

Ensayos Económicos

Eficiencia en la asignación sectorial del crédito en Argentina

Ricardo Bebczuk y Máximo Sangiácomo

Riesgos bancarios y racionamiento de crédito

Pedro Elosegui y Anne Villamil

Regímenes monetarios alternativos en un modelo EGDE de una economía pequeña y abierta con precios y salarios pegajosos

Guillermo Escudé

Tamaño de los préstamos y predictibilidad de las pérdidas de cartera en Argentina

Ricardo Bebczuk

49

Octubre - Diciembre 2007



ie | BCRA
INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Ensayos Económicos | 49



ie | BCRA
INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Ensayos Económicos es una revista editada por la Subgerencia General de Investigaciones Económicas

ISSN 0325-3937

Banco Central de la República Argentina

Reconquista 266 / Edificio Central Piso 8
(C1003ABF) Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Argentina
Tel.: (+5411) 4348-3719 / Fax: (+5411) 4000-1257
Email: investig@bcra.gov.ar / <http://www.bcra.gov.ar>

Fecha de publicación: febrero 2008

Queda hecho el depósito que establece la Ley 11.723.

Diseño editorial

Banco Central de la República Argentina
Gerencia Principal de Comunicaciones y Relaciones Institucionales
Área de Imagen y Diseño

Impreso en Imprenta El Faro.

Ciudad de Mar del Plata, Argentina, febrero de 2008
Tirada de 2000 ejemplares.

Las opiniones vertidas en esta revista son exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente se corresponden con las del BCRA.

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.

Índice

- 7 Pautas generales para la publicación de trabajos técnicos**
- 11 Premio Anual de Investigación Económica 2008**
- 13 Eficiencia en la asignación sectorial del crédito en Argentina**
Ricardo Bebczuk y Máximo Sangiácomo
- 33 Riesgos bancarios y racionamiento de crédito**
Pedro Elosegui y Anne Villamil
- 65 Regímenes monetarios alternativos en un modelo EGDE de una economía pequeña y abierta con precios y salarios pegajosos**
Guillermo Escudé
- 139 Tamaño de los préstamos y predictibilidad de las pérdidas de cartera en Argentina**
Ricardo Bebczuk

Pautas generales para la publicación de trabajos técnicos

Características Generales del Proceso de Referato

El rigor científico será el único criterio de evaluación de los trabajos a ser publicados en la revista «Ensayos Económicos» del BCRA. A tal fin, la publicación de los artículos estará sujeta a un proceso de referato similar al que se aplica en la mayoría de las revistas especializadas.

Para garantizar imparcialidad, cada artículo estará sujeto a una revisión anónima (*blind review*) por parte de dos referís, uno interno (investigador del BCRA) y otro externo, quienes evaluarán características generales del trabajo, como originalidad, relevancia, metodología, entre otros.

En base a su análisis, el referí dará un veredicto sobre su publicación que tendrá cuatro escalas: a) publicación directa; b) publicación con modificaciones menores; c) publicación luego de modificaciones mayores; y d) no publicación en su estado actual. Asimismo, podrá distinguir entre las sugerencias de mayor relevancia y las correcciones menores.

La decisión final de publicación estará a cargo del «Comité Editorial», quien utilizará la recomendación de los referatos como guía básica, pero no excluyente, para formar su juicio. Los autores recibirán copias de los resultados del referato (también anónimo), independientemente de la calificación final otorgada.

Comité Editorial

- Alfredo Canavese
- Jorge Carrera
- José María Fanelli
- Javier Finkman
- Daniel Heymann
- Hernán Lacunza
- Eduardo Levy-Yeyati
- Carlos Pérez

Formatos

Los artículos contarán con una extensión máxima de veinticinco páginas incluyendo cuadros, tablas, gráficos y anexos.

Se enviarán dos copias impresas a la dirección:

Banco Central de la República Argentina, Subgerencia General de Investigaciones Económicas, Revista Ensayos Económicos, Reconquista 226, Buenos Aires, Argentina, C1003 ABF.

Asimismo, se solicitará el envío de una versión electrónica que sea copia fiel del documento impreso a la dirección: ensayos.economicos@bcra.gov.ar.

La primera hoja del documento deberá contener el título del trabajo, el nombre de los autores y su pertenencia institucional y un resumen (*abstract*) en español e inglés de no más de 150 palabras cada uno. Al pie de página pueden indicarse direcciones de email, comentarios y/o agradecimientos. Luego del resumen se agregarán hasta cinco categorías de la clasificación del JEL (*Journal of Economic Literature*) y las palabras clave. En el resto de las páginas no deberá mencionarse a los autores del artículo.

La preparación del documento deberá hacerse en «Microsoft Word» en hoja de tamaño A4, en letra Arial 11 con todos los márgenes de 2,5 cm. Se utilizará un interlineado simple y renglón en blanco como separación entre párrafos.

Los títulos y subtítulos tendrán la fuente Arial 11. El primer nivel de títulos es en negrita y con numeración en números romanos (I, II, III,...). El segundo nivel de títulos es en negrita e itálica con números (*I.1, I.2, I.3,...*). El tercer nivel de títulos es en itálica y con letras minúsculas (*I.1.a, I.1.b,...*).

Las notas estarán numeradas de manera consecutiva al pie de la página. Las ecuaciones deberán numerarse consecutivamente a la derecha de la página. Tablas, gráficos y figuras deberán tener un orden consecutivo y estar citadas en el texto. Una vez aceptado el documento para su publicación, se solicitarán los respectivos soportes electrónicos de tablas, gráficos, figuras y ecuaciones.

Para las referencias bibliográficas en el texto se empleará la fórmula: Svensson y Taylor (2002); en caso de más de dos autores se empleará la fórmula Svensson et al. (2002), y deberán citarse inmediatamente luego de la última sección del trabajo antes de los posibles apéndices o anexos. Se utilizarán las siguientes formas:

- Para publicaciones periódicas: Blanchard O. y D. Quah (1989); «The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Aggregate Supply», *The American Economic Review*, 79, pp. 655-73.
- Para libros: Hendry D.F. (1995); *Dynamic Econometrics*, Advanced Texts in Econometrics, Oxford University Press.
- Para artículos en libros: Williamson, J. H. (1971); «On the Normative Theory of Balance of Payments Adjustment» en G. Clayton, J. C. Gilbert y R. Sedgwick (eds.), *Monetary Theory and Monetary Policy in the 1970's*, Oxford, Oxford University Press.
- Para documentos de trabajo: Billmeier A. (2004); «Ghostbusting: Which Output Gap Measure really matters?», IMF, Working paper 04/146.

Difusión

El Banco Central propenderá a la máxima difusión de la revista, garantizando una amplia distribución gratuita en ámbitos académicos locales y del exterior, organismos públicos, bancos centrales, centros de investigación públicos y privados, prensa especializada. También habrá ejemplares a disposición del público en general –mediante solicitud–, y la versión electrónica estará disponible en el sitio del BCRA www.bcra.gov.ar

Premio Anual de Investigación Económica 2008

Con el objeto de fomentar el estudio de temas monetarios, macroeconómicos, financieros y bancarios entre estudiantes universitarios y jóvenes profesionales, el BCRA lanza la segunda edición del Premio Anual a la Investigación Económica.

El Premio está dividido en dos categorías:

- Premio Anual a Estudiantes Universitarios

Tema: «El rol de la política monetaria y cambiaria en economías en desarrollo»

Primer Premio: \$ 7.000.- (pesos siete mil)

Segundo Premio: \$ 3.500.- (pesos tres mil quinientos)

- Premio Anual a Jóvenes Profesionales

Tema: «Mecanismos para el fortalecimiento del crédito a largo plazo en economías en desarrollo»

Primer Premio: \$ 20.000.- (pesos veinte mil)

Segundo Premio: \$ 10.000.- (pesos diez mil)

Jurado:

- Miguel Bein
- Mario Damill (CEDES)
- Andrés López (UBA)
- Martín Redrado (Presidente, BCRA)
- Miguel Pesce (Vicepresidente, BCRA)
- Arturo O´Connell (Director, BCRA)
- Hernán Lacunza (Subgerente General de Investigaciones Económicas, BCRA).

Fecha límite de envío de trabajos: 28 de marzo de 2008.

Bases y condiciones: pueden descargarse de www.bcra.gov.ar.

Consultas: email: premio.invest@bcra.gov.ar o tel: (011) 4348-3582/3719.

Eficiencia en la asignación sectorial del crédito en Argentina*

Ricardo N. Bebczuk

Máximo Sangiácomo

Banco Central de la República Argentina

Resumen

A partir de información para los bancos argentinos a lo largo del período 1998-2005, el presente trabajo analiza si la cartera de préstamos bancarios es eficiente en el sentido de priorizar a los sectores productivos de mayor crecimiento y estabilidad. La respuesta estadística y econométrica del estudio es un rotundo no. De hecho, las carteras de créditos a las empresas no parecen cambiar sustancialmente ni en el corto ni en el largo plazo y, en consecuencia, no han reaccionado a las condiciones de rentabilidad y riesgo ofrecidas por los distintos sectores. El tema reviste importancia desde dos ángulos: el primero es de interés privado y se vincula a si los bancos están maximizando su beneficio; el segundo es de interés social y tiene que ver con el supuesto, aquí rechazado, de que el crédito debería acompañar (idealmente, anticipando) el crecimiento de los sectores más dinámicos. El trabajo avanza en algunas posibles causas de este comportamiento y discute alternativas de política.

JEL: G21, G32.

Palabras clave: financiamiento empresario, asignación sectorial del crédito.

* Agradecemos a Alejandra Anastasi, Lorena Garegnani, Demian Panigo y Gastón Repetto su generosa ayuda en el armado e interpretación de la base de datos, así como sus certeros comentarios a versiones previas del documento. Extendemos el agradecimiento a Guillermo Corzo y Federico Palleiro por procesar y poner a nuestra disposición la información de la Central de Deudores del BCRA. Los errores remanentes son de nuestra entera responsabilidad. Las opiniones vertidas por los autores no necesariamente representan al BCRA. Emails: ricardo.bebczuk@bcra.gov.ar, maximo.sangiaco@bcra.gov.ar.

Introducción

Este trabajo aborda dos preguntas centrales al funcionamiento del mercado crediticio en Argentina: (1) ¿a qué sectores financian los bancos? y (2) ¿es eficiente la asignación sectorial observada? En tanto la primera pregunta tiene una respuesta directa a partir de los datos, la segunda exige contar con un marco teórico de referencia. Nuestro criterio de eficiencia es simple: una cartera de préstamos es eficiente si los sectores de mayor crecimiento y menor volatilidad tienen una mayor ponderación que los demás sectores. Debido a diferencias en el grado de liquidez y de disponibilidad y costo de información, los principios de construcción de carteras financieras no son inmediatamente trasladables a la construcción de carteras de crédito. Ello no obstante, es innegable que todo banco maximizador del beneficio y minimizador del riesgo debería privilegiar en su portafolio de préstamos a los sectores más dinámicos y estables.

La literatura sobre diversificación sectorial de los bancos es llamativamente escasa. A nivel internacional, el principal aporte teórico es el de Winton (1999), quien estudia el efecto de la diversificación sobre el riesgo de los bancos, concluyendo que la diversificación puede ser beneficiosa para ciertos niveles de riesgo sectorial, pero puede incrementar el riesgo de la institución al exponerla a la quiebra de diversos sectores en distintas contingencias. Saita y Sekine (2001) presentan evidencia empírica sobre los cambios sectoriales de los préstamos en Japón en la década del noventa, atribuyendo su escasa variación a los incentivos perversos creados por la pesada cartera irregular de los bancos (al respecto, ver también Peek y Rosengren, 2003). Para Alemania, Buch, Schertler y von Westernhagen (2006) encuentran evidencia parcial de que los bancos tienden a prestar más a los sectores de más alto crecimiento.

La evidencia para Argentina reconoce dos antecedentes. Bebczuk y Galindo (2005) calculan, en base a una muestra de grandes deudores, el grado de concentración y la participación de bienes transables en la cartera de cada banco en el período 1999-2004, concluyendo que los bancos más diversificados y con mayor proporción de transables tuvieron un mejor desempeño en términos de rentabilidad y riesgo. Por su parte, González Padilla, Orué y Repetto (2006) investigan el efecto de la inestabilidad macroeconómica asociada a la crisis de 2001-2002 sobre las decisiones de asignación sectorial y regional de los bancos.

El trabajo está organizado de la siguiente manera: en la Sección I se presenta y describe la base de datos; en la Sección II se discuten las estimaciones econométricas; finalmente, se extraen conclusiones y lecciones de política.

I. Base de datos

I.1. Fuentes y metodología

Nuestra principal fuente de información para la construcción de las carteras sectoriales de crédito es el Régimen Informativo Contable Mensual – Deudores del Sistema Financiero y Composición de los Conjuntos Económicos (Central de Deudores). Para este fin utilizamos información, para el período 1998-2005, de 192.359 compañías (personas jurídicas) diferentes identificando la entidad informante y a cada deudor, conjuntamente con:¹ i) el saldo de la asistencia recibida (teniendo en cuenta sólo crédito efectivamente tomado por la empresa y no el total de financiaciones otorgadas, por lo que se excluye la tenencia de obligaciones negociables, acciones, la extensión de garantías y las líneas de préstamos puestas a disposición pero no utilizadas por la firma);² ii) el tipo de garantía que respalda la operación; iii) la línea de préstamo; iv) la actividad principal del deudor; y v) la situación en que está clasificado el prestatario. La clasificación de actividades en 26 sectores se realizó en base al Padrón de Personas Físicas y Jurídicas de la Administración Federal de Ingresos Públicos. Por el lado de los bancos, fueron clasificados en públicos, privados y extranjeros.³

¹ Es importante aclarar que este es el número total de empresas en la muestra, lo cual no obsta que no todas ellas aparecen en cada año, ya que naturalmente algunas firmas ingresan y otras egresan de la Central de Deudores con el transcurso del tiempo.

² El concepto de crédito utilizado en el trabajo equivale en promedio al 76% del total de financiaciones en el período 1998-2005. A su vez, el volumen total de crédito considerado en el estudio representa el 60% del crédito al sector privado no financiero (el 40% restante corresponde a personas físicas).

³ Bancos Públicos se integra con bancos públicos nacionales y bancos públicos provinciales/municipales, Bancos Privados incluye bancos privados de capital nacional y bancos privados cooperativos, Bancos Extranjeros está conformado por bancos locales de capital extranjero y bancos sucursales de entidades financieras del exterior, y Entidades no Bancarias comprende compañías financieras de capital nacional, compañías financieras de capital extranjero y cajas de crédito. Dado su pequeño tamaño relativo, el análisis estadístico y econométrico excluye las Entidades no Bancarias.

A fin de contar con una mayor desagregación sectorial que la que surge de Cuentas Nacionales, se utilizó el Estimador Mensual Industrial (EMI⁴) como indicador del desempeño industrial desagregado por sectores, reservando el rubro «Industria Manufacturera» (inciso D del PBI) sólo para aquellas actividades industriales que, por resultar dificultosa su clasificación, fueron agrupadas en el rubro «Otras industrias manufactureras». Para los restantes rubros del PBI se recurrió al crecimiento sectorial según Cuentas Nacionales. De esta forma, la evolución sectorial se calculó como la tasa de variación interanual de cada uno de los sectores en base a los índices antes mencionados (véase Anexo A).

Para medir el riesgo sectorial se utilizó en primer lugar el desvío estándar de la tasa de crecimiento tomando de a tres períodos móviles (considerando al período corriente t hasta $t-2$).

En este mismo sentido, el riesgo de repago que enfrenta cada entidad financiera puede estar reflejado en la situación del deudor y el porcentaje de financiamiento respaldado con garantías preferidas. La situación sectorial se calculó como un promedio ponderado, de acuerdo al financiamiento recibido, de la clasificación de cada una de las empresas que componen el sector. Para ello se procedió en dos etapas. En la primera, se determinó la situación de cada compañía en base a la categoría asignada por la entidad que mayor financiamiento le otorgó en cada período, debido a que cada firma puede estar asistida por más de un banco, y no necesariamente todos ellos coincidirán en la situación crediticia asignada al deudor.⁵ En la segunda, se multiplicaron los valores obtenidos en la etapa anterior por el cociente entre el financiamiento recibido por la empresa y el total de la asistencia sectorial correspondiente y a partir de aquí se calculó el promedio ponderado. Respecto del porcentaje garantizado, se utilizó un criterio similar, salvo que en este caso el procedimiento resultó más sencillo ya que sólo fue necesario calcular la relación, para cada sector, entre los préstamos con garantías y el financiamiento total recibido.

⁴ El EMI mide el desempeño del sector manufacturero sobre la base de información proporcionada por empresas líderes, cámaras empresarias y organismos públicos.

⁵ Se debe aclarar que la normativa del Banco Central de la República Argentina admite solamente una discrepancia máxima de un nivel (dentro de la clasificación de 1 a 6) entre entidades.

1.2. Resultados descriptivos

La Tabla 1 muestra la participación porcentual de cada uno de los 26 sectores para el sistema en su conjunto y para los bancos públicos, privados y extranjeros por separado. Una primera observación es que la participación de cada sector tiende a ser similar entre grupos de bancos (con pocas excepciones, como Agricultura y Ganadería, que tiene una participación mucho más alta en los bancos públicos). La identificación de los cinco sectores con más peso refuerza esta semejanza: Comercio, Alimentos y bebidas y Construcción aparecen en los tres grupos de bancos, mientras que Agricultura y ganadería lo hace en dos (públicos y privados), al igual que Transporte, almacenamiento y comunicaciones (públicos y extranjeros).

Tabla 1/ Asignación sectorial del crédito: Promedio 1998-2005

Sector de actividad	Sistema	Públicos	Privados	Extranjeros
Comercio y reparaciones en general	15,3	15,1	16,9	13,7
Productos alimenticios y bebidas	13,3	11,0	14,4	13,8
Construcción	9,1	10,9	10,8	7,2
Transp., almacenamiento y comunic.	8,6	8,3	6,3	10,3
Agricultura y ganadería	6,5	14,6	7,6	2,7
Intermediación financiera	5,6	3,4	7,4	5,1
Suministro de elect., gas y agua	5,2	3,3	4,7	6,2
Sustancias y productos químicos	4,3	2,4	3,5	5,9
Explotación de minas y canteras	3,8	1,4	2,5	5,3
Productos textiles	3,7	6,8	3,2	2,7
Act. inmov., empresariales y de alquiler	3,3	3,8	3,8	2,8
Vehículos automotores	3,0	1,3	1,9	3,7
Industrias metálicas básicas	2,4	1,7	2,2	2,9
Metalmecánica excluida ind. autom.	2,1	2,3	2,2	2,1
Otras actividades de servicios	2,0	3,1	2,4	1,3
Papel y cartón	1,8	1,4	2,1	1,9
Minerales no metálicos	1,8	0,7	0,9	3,0
Caucho y plástico	1,5	1,0	1,4	1,9
Edición e impresión	1,5	1,2	1,4	1,7
Otras industrias manufactureras	1,4	1,1	1,3	1,6
Refinación del petróleo	1,4	0,5	0,8	2,2
Educación, servicios sociales y de salud	0,9	1,6	1,0	0,6
Hoteles y Restaurantes	0,7	0,9	0,8	0,6
Actividades sin clasificar	0,1	0,6	0,3	0,2
Productos del tabaco	0,2	0,3	0,2	0,3
Adm. pública y defensa, seguridad social	0,2	0,7	0,1	0,0
Pesca	0,1	0,3	0,1	0,1
	100	100	100	100

Tabla 2/ Asignación sectorial del crédito: Desvío estándar 1998-2005

Sector de actividad	Sistema	Públicos	Privados	Extranjeros
Act. inmob., empresariales y de alquiler	0,59	0,61	1,44	0,75
Actividades sin clasificar	0,17	0,26	0,15	0,23
Adm. pública y defensa, seguridad social	0,24	1,51	0,04	0,03
Agricultura y ganadería	1,16	4,18	1,34	0,92
Caucho y plástico	0,34	0,33	0,47	0,88
Comercio y reparaciones en general	1,85	2,59	2,67	2,75
Construcción	0,94	3,45	2,66	2,78
Edición e impresión	0,86	1,31	1,17	0,91
Educación, servicios sociales y de salud	0,11	0,36	0,22	0,10
Explotación de minas y canteras	1,32	0,88	3,77	2,47
Hoteles y Restaurantes	0,11	0,26	0,18	0,20
Industrias metálicas básicas	0,42	0,63	1,51	0,65
Intermediación financiera	1,14	2,50	1,12	1,81
Metalmecánica excluida ind. autom.	0,18	0,90	1,15	0,52
Minerales no metálicos	0,52	0,31	0,41	1,34
Otras actividades de servicios	0,43	1,57	0,44	0,56
Otras industrias manufactureras	0,34	0,42	0,42	0,58
Papel y cartón	0,24	0,81	0,44	0,44
Pesca	0,03	0,17	0,06	0,05
Productos alimenticios y bebidas	3,55	2,66	4,52	5,88
Productos del tabaco	0,08	0,41	0,20	0,32
Productos textiles	0,48	2,46	0,80	0,64
Refinación del petróleo	0,77	0,89	0,55	2,12
Suministro de elect., gas y agua	1,23	2,25	1,26	1,87
Sustancias y productos químicos	0,91	1,12	0,66	2,07
Transp., almacenamiento y comunic.	2,15	4,19	2,26	3,45
Vehículos automotores	1,51	0,66	1,43	2,60

De la Tabla 2, que muestra el desvío estándar de las participaciones de cada sector a lo largo del período 1998-2005, se desprende que la variación de las carteras no ha sido muy marcada, sugiriendo cierta rigidez en la asignación sectorial de préstamos. La Tabla 3 da cuenta del mismo fenómeno en el caso del crédito a productores de bienes transables (definidos como aquellos que producen bienes, en contraposición a servicios). En promedio para 1998-2005, 40,7% de la cartera se destinó a transables, con un mínimo de 39,7% para los bancos privados y un máximo de 44,2% para los bancos públicos. Ante la inminencia de la crisis cambiaria desatada en 2002, o una vez en curso la fuerte devaluación real del peso, hubiera sido esperable un agudo desplazamiento del crédito hacia estos sectores de mayor rentabilidad. Sin embargo, en el período 1998-2001 aumentó la proporción de no transables en 2,1 puntos porcentuales para el sistema (-6,0 para los extranjeros, 2,8 para los públicos y 4,4 para los privados). A su vez, los transables ganaron terreno entre 2001 y

2005 (+10,4 puntos porcentuales), pero sólo merced al cambio efectuado por los bancos extranjeros (+30,2) y a pesar de la reducción en los bancos públicos (-5,1) y privados (-1,4). Los resultados descriptivos reproducidos en las Tablas 2 y 3 serán puestos a prueba a través del análisis econométrico en la próxima sección, y los resultados se discutirán al cierre del estudio.

Tabla 3/ Proporción de crédito a productores de bienes transables, 1998-2005

Año	Sistema	Públicos	Privados	Extranjeros
1998	40,7	46,7	35,0	41,6
1999	39,0	46,9	36,2	38,1
2000	37,9	50,1	37,1	34,7
2001	38,6	49,6	39,3	35,5
2002	37,1	39,8	39,4	34,5
2003	37,5	36,9	40,8	36,3
2004	45,5	39,4	51,8	43,5
2005	49,0	44,5	37,9	65,8
Promedio	40,7	44,2	39,7	41,2
Cambio 98-01	-2,1	2,8	4,4	-6,0
Cambio 98-05	8,4	-2,3	2,9	24,2
Cambio 01-05	10,4	-5,1	-1,4	30,2

El índice Herfindahl es habitualmente utilizado como medida de concentración o diversificación de portafolio. Se calcula como la suma de las participaciones al cuadrado y por tanto su valor máximo es 1 (el caso de concentración absoluta en un solo sector). El valor computado para el caso argentino aparece en la Tabla 4. En promedio para 1998-2005, el índice para el sistema se ubica en 0,079, con valores a nivel de grupo de entre 0,083 (extranjeros) y 0,095 (públicos). Si el crédito se distribuye equitativamente entre todos los sectores el índice sería 0,038, lo cual implica que la asignación sectorial para el sistema está razonablemente diversificada. Asimismo, no se observan cambios sustanciales antes o después de la crisis, con las excepciones de la mayor concentración de los bancos públicos en 1998-2001 (con un aumento de 35% en el índice, explicado mayormente por la participación creciente de Agricultura y ganadería) y de los bancos extranjeros en 2001-2005 (aumento del 51%, explicado por el incremento de Alimentos y bebidas).

Tabla 4/ Índice Herfindahl de diversificación sectorial

Año	Sistema	Públicos	Privados	Extranjeros
1998	0,076	0,076	0,083	0,081
1999	0,075	0,093	0,093	0,074
2000	0,079	0,099	0,089	0,079
2001	0,078	0,103	0,086	0,078
2002	0,076	0,098	0,087	0,076
2003	0,079	0,089	0,112	0,080
2004	0,082	0,109	0,092	0,078
2005	0,091	0,095	0,094	0,117
Promedio	0,079	0,095	0,092	0,083
Cambio 98-01	0,003	0,027	0,003	-0,003
Cambio 01-05	0,013	-0,008	0,008	0,040

Tabla 5/ Promedio y desvío estándar de la tasa de crecimiento sectorial, 1998-2005. En porcentaje.

Sector de actividad	Media	Desvío estándar	Desv. est. <i>downside</i>
Productos textiles	8,2	36,4	27,6
Vehículos automotores	8,1	34,7	38,6
Agricultura y ganadería	5,9	13,9	10,2
Construcción	5,4	22,2	23,3
Transp., almacenamiento y comunic.	5,2	8,0	8,8
Sustancias y productos químicos	5,0	8,0	8,1
Suministro de elect., gas y agua	4,6	3,9	4,4
Industrias metálicas básicas	4,5	9,3	9,5
Caucho y plástico	4,4	12,3	13,0
Papel y cartón	4,2	8,3	8,6
Minerales no metálicos	3,6	20,1	22,8
Edición e impresión	3,3	22,2	25,4
Otras actividades de servicios	3,0	6,6	6,1
Hoteles y Restaurantes	3,0	8,4	8,6
Educación, servicios sociales y de salud	2,7	1,5	1,7
PBI	2,6	7,5	9,3
Otras industrias manufactureras	2,2	10,3	12,1
Comercio y reparaciones en general	2,1	11,4	14,2
Intermediación financiera	2,0	14,9	14,6
Act. inmob., empresariales y de alquiler	1,4	4,0	5,0
Refinación del petróleo	1,3	5,7	5,3
Productos alimenticios y bebidas	1,1	6,2	6,1
Explotación de minas y canteras	0,9	5,5	4,6
Metalmecánica excluida ind. autom.	0,7	25,2	20,9
Adm. pública y defensa, seguridad social	0,4	2,0	2,3
Pesca	-0,2	18,8	14,8
Productos del tabaco	-1,3	11,8	12,9

En vista de nuestra definición inicial de eficiencia, en la Tabla 5 presentamos el promedio anual de la tasa de crecimiento sectorial y el desvío estándar correspondiente. El crecimiento ha sido dispar entre sectores: frente a un PBI agregado que creció al 2,6% promedio anual, algunos sectores tuvieron tasas superiores al 8% (Textiles y Automotores) y otros tasas negativas (Pesca y Tabaco). El desvío estándar fue también disímil, con valores de entre 1,5% y 36,4%. Dado que los cambios negativos resultan económicamente más relevantes que los positivos al momento de estimar volatilidades, en la última columna se calculó el llamado *downside risk*, que mide el desvío estándar únicamente para los valores inferiores al promedio. De todos modos, los resultados no se modifican notoriamente (la correlación entre ambas medidas es del 96%).

II. Estimaciones econométricas

En lo que sigue evaluamos, apelando a la econometría, si la asignación sectorial del crédito respondió o no a las condiciones de crecimiento y estabilidad de los respectivos sectores. Adelantando los resultados, encontramos evidencia robusta a favor de un comportamiento inercial por el cual los bancos han tendido a mantener la misma estructura sectorial de préstamos a lo largo del tiempo, sin mayor atención al desempeño sectorial.⁶

En la Tabla 6 aparece la primera regresión que vincula la participación de cada uno de los 26 sectores con el respectivo crecimiento y volatilidad, usando datos anuales para 1998-2005 para el conjunto del sistema y para cada uno de los grupos (públicos, privados y extranjeros). Ninguno de los coeficientes resulta significativo.⁷

⁶ Hacemos notar que, en todos los casos, corrimos un gran número de regresiones adicionales utilizando diferentes métodos de estimación por panel y distintas combinaciones del conjunto de variables explicativas. Como los resultados no mostraron variaciones de peso respecto a las estimaciones presentadas en el texto, las mismas no fueron reportadas, pero están a disposición del lector interesado.

⁷ Los tests de Levin, Lin y Chu y de Im, Pesaran y Shin permitieron comprobar que los residuos de la regresión son I(0), lo cual implica que el modelo no presenta problemas para la inferencia estadística, aun cuando la variable dependiente en niveles sea I(1) (ver al respecto la nota al pie siguiente).

Tabla 6/ Determinantes de la participación sectorial en la cartera de préstamos (regresión básica, MCO apilados)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial	0,006 [0.014]	0,023 [0.018]	0,005 [0.017]	0 [0.014]
Desv. Est. Tasa de Crec. Sectorial	-0,018 [0.019]	0 [0.025]	-0,02 [0.021]	-0,025 [0.021]
Constante	0.039*** [0.004]	0.037*** [0.004]	0.039*** [0.004]	0.040*** [0.004]
Observaciones	216	214	216	216
R2 Ajustado	-0,007	-0,004	-0,007	-0,004
Prob > F	0,63	0,43	0,64	0,31

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

En la Tabla 7 repetimos el ejercicio reemplazando la participación porcentual por su cambio interanual, sin que se modifiquen las conclusiones.⁸

Tabla 7/ Determinantes del cambio en la participación sectorial en la cartera de préstamos (MCO apilados)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial	-0,001 [0.005]	0,013 [0.010]	-0,008 [0.009]	-0,004 [0.009]
Desv. Est. Tasa de Crec. Sectorial	-0,002 [0.006]	0,004 [0.014]	-0,009 [0.015]	0 [0.013]
Constante	0 [0.001]	-0,001 [0.002]	0,001 [0.002]	0 [0.002]
Observaciones	189	186	189	189
R2 Ajustado	-0,009	-0,001	0,002	-0,01
Prob > F	0,83	0,35	0,42	0,87

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

⁸ En otro conjunto de regresiones (aquí no reportadas) con la variable dependiente en niveles incluimos su primer rezago como regresor. Los tests correspondientes aceptaron la hipótesis de raíz unitaria, vale decir, que el coeficiente estimado no era significativamente distinto a uno. Por tal motivo, la presente regresión en diferencias es equivalente a ese ejercicio.

La justificación del cambio precedente en la variable dependiente reside en que puede resultar difícil en el corto plazo para un banco alterar significativamente su exposición a un determinado sector debido al plazo contractual de los préstamos. En la misma línea, repetimos el experimento en base a un modelo *probit* con dos variables dependientes alternativas: (a) 1 si la participación del sector aumenta (sin importar cuánto aumenta) y 0 si se mantiene o reduce; (b) 1 si el monto nominal de crédito al sector aumenta y 0 si se mantiene o reduce. Las estimaciones, volcadas en las Tablas 8 y 9, si bien presentan algunos coeficientes significativos, refrendan el escaso poder explicativo de los regresores.

Tabla 8/ Determinantes de la probabilidad de aumentar la participación sectorial en la cartera de préstamos (Probit)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial	-0,199 [0.248]	0.517** [0.244]	-0.491* [0.261]	-0,017 [0.243]
Dev. Est. Tasa de Crec. Sectorial	0,286 [0.329]	-0,339 [0.326]	0,18 [0.349]	0,043 [0.327]
Observaciones	189	186	189	189
Pseudo R2	0	0,02	0,02	0

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Tabla 9/ Determinantes de la probabilidad de aumentar el monto de crédito al sector (Probit)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial	-0,396 [0.251]	0,359 [0.241]	0,064 [0.239]	-0,019 [0.230]
Dev. Est. Tasa de Crec. Sectorial	0,295 [0.327]	-0,368 [0.314]	-0,222 [0.332]	0,33 [0.309]
Observaciones	189	186	189	189
Pseudo R2	0,01	0,01	0	0

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

En los ejercicios anteriores supusimos implícitamente que los bancos basan sus decisiones de crédito en el crecimiento del sector en el mismo año. En los hechos, el banco está interesado en el desempeño futuro del sector, más

precisamente en el lapso que media hasta el vencimiento de la obligación. Sin embargo, el desconocimiento de esa variable futura y el rezago con el que se difunde la información sectorial puede inducirlo a usar información contemporánea y sobre todo pasada. En las siguientes dos tablas (10 y 11) evaluamos dos alternativas: una en la que los bancos deciden sobre la base del crecimiento del año anterior y otra en la que prevén perfectamente el crecimiento del año siguiente.

Tabla 10/ Determinantes de la participación sectorial en la cartera de préstamos (crecimiento sectorial en el período anterior, MCO apilados)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial (t-1)	0,003 [0.013]	0,005 [0.020]	0,006 [0.017]	0 [0.011]
Desv. Est. Tasa de Crec. Sectorial	-0,016 [0.018]	0,008 [0.026]	-0,019 [0.021]	-0,026 [0.018]
Constante	0.039*** [0.004]	0.036*** [0.004]	0.039*** [0.004]	0.040*** [0.004]
Observaciones	216	214	216	216
R2 Ajustado	-0,007	-0,009	-0,007	-0,004
Prob > F	0,67	0,9	0,66	0,37

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Tabla 11/ Determinantes de la participación sectorial en la cartera de préstamos (crecimiento sectorial en el período siguiente, MCO apilados)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial (t+1)	0,003 [0.014]	0,008 [0.017]	0,006 [0.016]	-0,002 [0.014]
Desv. Est. Tasa de Crec. Sectorial	-0,011 [0.017]	0,009 [0.027]	-0,015 [0.020]	-0,019 [0.018]
Constante	0.038*** [0.004]	0.036*** [0.005]	0.039*** [0.004]	0.039*** [0.004]
Observaciones	189	188	189	189
R2 Ajustado	-0,01	-0,009	-0,009	-0,007
Prob > F	0,79	0,85	0,68	0,54

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Una crítica atendible concierne a la medición de las variables de rentabilidad y riesgo de la cartera. Al tratarse de un análisis de carácter agregado y no existir un relevamiento sectorial más detallado, no es posible contar con medidas alternativas de rentabilidad, aunque estimamos que el crecimiento del sector es un indicador confiable. Con relación al riesgo de repago que enfrenta el banco, pueden postularse distintas medidas más allá de la utilizada hasta este punto. La primera consiste en reemplazar el desvío estándar por la desviación *downside*, como se hiciera en la primera parte (ver Tabla 12). Dado que el desvío estándar está influenciado por la escala, lo sustituimos por el coeficiente de variación (desvío estándar sobre media) (ver Tabla 13). Alternativamente, podría pensarse que el riesgo percibido por el banco no depende únicamente de la volatilidad del sector sino del estado de situación del sector (mayor riesgo) y del porcentaje garantizado (menor riesgo) (ver Tabla 14). De todos modos, una vez más, estos regresores no resultaron estadísticamente significativos.

Tabla 12/ Determinantes de la participación sectorial en la cartera de préstamos (downside risk, MCO apilados)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial	0,004 [0.013]	0,022 [0.017]	0,003 [0.016]	-0,003 [0.013]
Desv. Est. Downside Tasa Crec. Sect.	-0,01 [0.023]	0,007 [0.032]	-0,017 [0.026]	-0,016 [0.025]
Constante	0.038*** [0.004]	0.036*** [0.004]	0.039*** [0.004]	0.039*** [0.004]
Observaciones	216	214	216	216
R2 Ajustado	-0,009	-0,003	-0,008	-0,007
Prob > F	0,89	0,44	0,8	0,66

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Tabla 13/ Determinantes de la participación sectorial en la cartera de préstamos (coeficiente de variación, MCO apilados)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial	0,002 [0.013]	0,023 [0.018]	0 [0.016]	-0,006 [0.012]
Coefficiente de variac. del crec. sectorial	0 [0.000]	0 [0.000]	0 [0.000]	0 [0.000]
Constante	0.037*** [0.003]	0.037*** [0.003]	0.037*** [0.003]	0.037*** [0.003]
Observaciones	216	214	216	216
R2 Ajustado	-0,008	-0,003	-0,009	-0,006
Prob > F	0,68	0,33	0,82	0,4

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Tabla 14/ Determinantes de la participación sectorial en la cartera de préstamos (con variables explicativas adicionales, MCO apilados)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial	0,006 [0.014]	0,028 [0.017]	0,006 [0.017]	0,002 [0.014]
Desv. Est. Tasa de Crec. Sectorial	-0,018 [0.020]	0,011 [0.025]	-0,014 [0.023]	-0,035* [0.021]
Proporción de préstamos con garantía	-0,01 [0.016]	0.042** [0.018]	-0,003 [0.018]	-0.069*** [0.014]
Situación promedio del sector	-0,001 [0.004]	-0,004 [0.003]	-0,004 [0.004]	-0,003 [0.003]
Constante	0.043*** [0.007]	0.032*** [0.008]	0.046*** [0.009]	0.058*** [0.008]
Observaciones	216	214	216	216
R2 Ajustado	-0,014	0,021	-0,012	0,048
Prob > F	0,88	0,09	0,77	0

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Otra objeción posible es que, en la medida que el aumento de algunas participaciones sectoriales acarrea necesariamente la caída de otras, puede existir un sesgo hacia cero en los coeficientes estimados.⁹ Este sesgo es erradicado si el crecimiento y la volatilidad sectoriales son *neteados* de los respectivos valores del PBI agregado. De manera similar, el eventual sesgo desaparece si

⁹ Agradecemos a Demian Panigo por plantear este problema.

adoptamos como variable dependiente el cambio en el crédito nominal al sector (en reemplazo de la participación sectorial). En ambos casos, de acuerdo a las Tablas 15 y 16, se refuerza la robustez de los resultados anteriores al no encontrarse ningún efecto significativo.

Tabla 15/ Determinantes de la participación sectorial en la cartera de préstamos (con variables explicativas relativas al PBI total, MCO apilados)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Crec. sectorial menos crec. del PBI	0,008 [0.014]	0,031 [0.020]	0,006 [0.016]	-0,001 [0.015]
DE crec. sect. menos DE crec. PIB	-0,019 [0.018]	0 [0.023]	-0,021 [0.021]	-0,027 [0.020]
Constante	0.038*** [0.003]	0.037*** [0.003]	0.038*** [0.004]	0.038*** [0.003]
Observaciones	216	214	216	216
R2 Ajustado	-0,007	-0,002	-0,007	-0,004
Prob > F	0,54	0,29	0,58	0,27

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Tabla 16/ Determinantes del cambio en el crédito al sector (MCO apilados)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crecimiento Sectorial	-0,055 [0.204]	2,222 [2.078]	-1,538 [2.442]	0,559 [1.068]
Desv. Est. Tasa de Crec. Sectorial	0,132 [0.229]	-0,23 [1.301]	-9,543 [8.406]	-2,946 [3.058]
Constante	0,003 [0.036]	1,453 [1.131]	3,366 [2.372]	0,801 [0.682]
Observaciones	189	186	189	189
R2 Ajustado	-0,009	-0,01	-0,007	-0,006
Prob > F	0,84	0,52	0,37	0,39

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Por otra parte, está claro que el método de estimación se concentra en las variaciones interanuales. Dada la posible inflexibilidad de los bancos para hacer cam-

bios abruptos en sus portafolios, el ajuste de los mismos podría no ser adecuadamente captado con esta frecuencia de datos. En vista de ello, en las Tablas 17 y 18 se procedió a estimar un modelo de corte transversal para el período completo 1998-2005. Además de su mayor extensión, ambos años se caracterizan por su estabilidad económica, por lo que no se ven contaminados por las turbulencias propias del período intermedio de crisis financiera. Aun así, las variables explicativas continúan mostrando el mismo comportamiento anterior, incluso en lo referente a la similitud entre la estructura sectorial del crédito en ambos años.

Tabla 17/ Determinantes de la participación sectorial en la cartera de préstamos (corte transversal 1998-2005)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Tasa de Crec. Sectorial de 1998-2005	0,215 [0.191]	0,48 [0.314]	0,024 [0.258]	0,323 [0.205]
Desv. Est. Tasa Crec. Sect. 1998-2005	-0,007 [0.074]	0,077 [0.087]	-0,026 [0.077]	-0,024 [0.091]
Constante	0.038** [0.017]	0.029* [0.015]	0.041** [0.017]	0.041* [0.022]
Observaciones	27	26	27	27
R2 Ajustado	-0,059	-0,015	-0,078	-0,039
Prob > F	0,35	0,32	0,87	0,15

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

Tabla 18/ Determinantes de la participación sectorial en la cartera de préstamos (corte transversal 1998-2005 y participación sectorial en 1998)

	Total del Sistema	Bancos Públicos	Bancos Privados	Bancos Extranjeros
Proporcion de Financ. al Sector 1998	1.081*** [0.071]	0.842*** [0.040]	0.872*** [0.139]	1.042** [0.393]
Tasa de Crec. Sectorial de 1998-2005	-0,031 [0.083]	0.208** [0.096]	-0,152 [0.150]	0,125 [0.191]
Desv. Est. Tasa Crec. Sect. 1998-2005	-0,016 [0.018]	0,026 [0.021]	-0,037 [0.044]	0,005 [0.052]
Constante	-0,001 [0.003]	0,003 [0.004]	0,009 [0.009]	-0,002 [0.006]
Observaciones	27	26	27	27
R2 Ajustado	0,954	0,909	0,686	0,522
Prob > F	0	0	0	0,01

Errores estándar robustos entre corchetes

* significativo al 10%; ** significativo al 5%; *** significativo al 1%

III. Conclusiones y discusión

A partir de información para los bancos argentinos a lo largo del período 1998-2005, el presente trabajo se centró en una premisa simple: ¿es eficiente la cartera de préstamos de los bancos en el sentido de priorizar a los sectores productivos de mayor crecimiento y estabilidad? La respuesta brindada por el estudio es un rotundo no. De hecho, las carteras de créditos a las empresas no parecen haber cambiado significativamente a lo largo del período 1998-2005 y, en consecuencia, no han reaccionado a las condiciones de rentabilidad y riesgo ofrecidas por los distintos sectores. El tema reviste importancia desde dos ángulos: el primero es de interés privado y se vincula a si los bancos están maximizando su beneficio; el segundo es de interés social y tiene que ver con el supuesto, aquí rechazado, de que el crédito debería acompañar (idealmente, anticipando) el crecimiento de los sectores más dinámicos.

A la luz de los fuertes cambios de demanda y de precios relativos en los últimos años, cabe preguntarse cuál ha sido la causa de este comportamiento de los bancos. Si bien esta rigidez es entendible en el corto plazo frente a *shocks* imprevistos, es difícil de justificar ante perturbaciones anticipadas (como la devaluación de 2002) y, mucho más aún, una vez producida una perturbación de carácter persistente.

Algunas de las razones que se pueden invocar para explicar este fenómeno son:

(a) Los cambios en la composición de la cartera suponen un lento aprendizaje sobre los nuevos sectores. Los bancos no recolectan ni procesan información en forma rápida, por lo que la transición hacia una nueva estructura de préstamos puede redundar en mayores costos y morosidad;

(b) Cada banco puede estar esperando que los demás bancos modifiquen su cartera antes de hacerlo ellos mismos, especialmente si no cuentan con información fidedigna sobre el sector y temen caer en la llamada «maldición del ganador», por la cual el banco gana participación en el sector que las demás instituciones rechazan;

(c) En un ambiente de alta incertidumbre y proyecciones con amplios intervalos de confianza, el mantenimiento de la estructura de préstamos puede cons-

tituir una política aceptable, sea porque el banco teme cometer un error al cambiar la cartera actual o porque se anticipa la prevalencia de riesgo sistémico no diversificable sectorialmente;

(d) Los bancos pueden tener incentivos para no hacer modificaciones. Por ejemplo, es posible que la gerencia no visualice incentivos que compensen su esfuerzo de incursionar en nuevos sectores, o que los accionistas encuentren que los cambios mejorarán primordialmente la situación de los acreedores (depositantes y otros) pero no la suya propia;

(e) La rentabilidad de los bancos no depende crucialmente de la evolución de los préstamos al sector privado. En el caso argentino reciente, el fuerte peso de la deuda pública y de las disponibilidades justifican ampliamente esta conjetura. La deuda pública, además de su conocido efecto de desplazamiento, distorsiona los incentivos del banquero, puesto que será considerado responsable de una errónea asignación del crédito al sector privado (especialmente si es distinta a la del resto de las instituciones) pero podrá alegar causas sistémicas en caso de sufrir pérdidas sobre su inversión en deuda soberana (nuevamente, deslindará mayor responsabilidad cuanto más similar sea su cartera a la del sistema en su conjunto);

(f) La asignación sectorial también depende de la demanda crediticia. En este sentido, es de esperar que los sectores de mayor crecimiento sean al mismo tiempo los que cuentan con mayor capacidad de generación y retención de ganancias, disminuyendo la necesidad de financiamiento externo.

Las lecciones que emerjan de este estudio dependerán de la fuerza relativa de cada uno de los argumentos previos, para lo cual sería preciso ahondar en el futuro esta línea de investigación. Si la falta de reacción de los bancos es atribuible a la incertidumbre reinante, sería de esperar que el fenómeno se revierta lentamente a medida que se consolide un clima de negocios previsible. Si la causa principal es la existencia de alternativas de inversión más atractivas o que alteran los incentivos del banquero -tal como la deuda pública- deberían tomarse medidas correctivas para depurar tal esquema de incentivos. Naturalmente, si la insensibilidad de la cartera al ciclo económico naciera de la menor demanda por crédito por parte de los sectores en crecimiento, el punto analizado no tendría implicancias negativas sobre la asignación de recursos ni sobre el crecimiento de la economía.

Referencias

- **Bebczuk R. y A. Galindo (2005)**, «Financial Crisis and Sectoral Diversification of Argentine Banks, 1999-2004», Documento de Trabajo N° 54, Universidad de los Andes.
- **Buch C., A. Schertler y N. von Westernhagen (2006)**, «Heterogeneity in Lending and Sectoral Growth: Evidence from German Bank-Level Data», mimeo, Kiel Institute for World Economics.
- **Emiris M. (2004)**, «Sectoral vs. country diversification benefits and downside risk», Working Paper N° 48, National Bank of Belgium, Mayo.
- **Gonzalez Padilla G., L. Orué y G. Repetto (2006)**, «Argentina 1999-2005: analizando el mercado de crédito bancario para empresas durante cambios abruptos de regímenes económicos», Documento de Trabajo, Banco Central de la República Argentina.
- **Peek J. and E. Rosengren (2003)**, «Unnatural Selection: Perverse Incentives and the Misallocation of Credit in Japan», NBER Working Paper N° 9643, Abril.
- **Petersen R. y R Rajan (1994)**, «The Benefits of the Lending Relationship», *Journal of Finance*. Vol. 49, N° 1, pp. 3-37.
- **Saita Y. and T. Sekine (2001)**, «Sectoral Credit Shifts in Japan: Causes and Consequences of Their Decline in the 1990s», mimeo, Bank of Japan.

Anexo A/ Fuente de datos sobre desempeño sectorial

Sector de la Base	Fuente
Actividades sin clasificar	PBI
Agricultura y ganadería	PBI
Pesca	PBI
Explotación de minas y canteras	PBI
Productos alimenticios y bebidas	EMI
Productos del tabaco	EMI
Productos textiles	EMI
Papel y cartón	EMI
Edición e impresión	EMI
Refinación del petróleo	EMI
Sustancias y productos químicos	EMI
Caucho y plástico	EMI
Minerales no metálicos	EMI
Industrias metálicas básicas	EMI
Vehículos automotores	EMI
Metalmecánica excluida industria automotriz	EMI
Otras industrias manufactureras	PBI
Suministro de electricidad, gas y agua	PBI
Construcción	PBI
Comercio y reparaciones en general	PBI
Hoteles y restaurantes	PBI
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	PBI
Intermediación financiera	PBI
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	PBI
Administración pública y defensa, seguridad social	PBI
Educación, servicios sociales y de salud	PBI
Otras actividades de servicios	PBI

Nota: PBI - Dirección Nacional de Cuentas Nacionales (INDEC),
EMI - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

Riesgos bancarios y racionamiento de crédito*

Pedro Elosegui

Banco Central de la República Argentina

Anne P. Villamil**

Universidad de Illinois en Urbana-Champaign

Resumen

En este trabajo una entidad bancaria enfrenta un exceso de demanda en el mercado de crédito pudiendo seleccionar solicitantes por medio de una medida de calidad observable, y también enfrenta una probabilidad pequeña pero positiva de quebrar. El banco puede utilizar dos políticas para asignar el crédito: (i) endurecer las restricciones según la calidad de los solicitantes de préstamos; (ii) limitar el número de créditos para una calidad dada. Se muestra que el nivel de riesgo de quiebra de la propia entidad y otras condiciones estructurales tienen importantes efectos sobre el mercado de fondos prestables y sobre las políticas óptimas de los bancos (tasas de interés en préstamos, depósitos y estándares de calidad crediticia). Las condiciones estructurales que se examinan incluyen los costos de monitoreo, el retorno en inversiones alternativas, los requerimientos de financiamiento mínimo de las empresas y el nivel de requerimiento de reservas. El modelo replica algunos hechos estilizados observados en los mercados de crédito, especialmente en países en desarrollo.

JEL: G10, G32.

Palabras clave: riesgo de incumplimiento o *default*; bancos; racionamiento de crédito; países en desarrollo; spreads de tasa de interés; costos de monitoreo.

* Los puntos de vista expresados en el presente trabajo son de los autores y no necesariamente reflejan los del BCRA y/o la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign y sus respectivas autoridades. Email: pelosegui@bcra.gov.ar.

** Departamento de Economía, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, 1206 S. 6th Street, Champaign, IL 61820 USA. La autora agradece a la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.

I. Introducción

Las entidades bancarias son las instituciones financieras dominantes para canalizar los fondos de los ahorristas a los empresarios en la mayoría de los «mercados financieros emergentes». Los hechos estilizados muestran que muchos países, en especial en las economías en desarrollo, suelen tener los siguientes problemas (ver Beim y Calomiris, 2000): crisis bancarias costosas, elevados *spreads* entre tasas de interés de los depósitos y préstamos (tasas pasivas y activas); así como episodios de restricciones y racionamiento (es decir, exceso de demanda) en mercados de crédito. El presente trabajo presenta un modelo de un banco riesgoso que puede explicar estos hechos estilizados. El banco surge en forma endógena para aceptar depósitos de inversores y otorgar préstamos a empresarios con proyectos riesgosos que puedan ser seleccionados por una medida observable de calidad de proyecto. El banco enfrenta una probabilidad pequeña pero positiva de incumplimiento. Esta fricción en la cartera de préstamos del banco hace que los depositantes consideren el riesgo que presenta la rentabilidad del banco. Específicamente, los depositantes exigen que un banco riesgoso sea más rentable que un banco sin riesgos para de esta manera ser compensados por el costo previsto de recupero de fondos cuando se produzca un incumplimiento de parte de la entidad bancaria.

Se analiza el problema de un banco que elige una tasa pasiva, una tasa activa y una calidad de cartera de préstamos cuando existe exceso de demanda para préstamos y requerimiento de encajes. No existe seguro de depósitos. El banco administra el exceso de demanda racionando los préstamos de dos maneras. En primer lugar, debido a que el banco elige la calidad de su cartera de préstamos, puede endurecer el requerimiento mínimo de calidad para los solicitantes de préstamos.¹ En segundo lugar, el banco puede restringir la cantidad de los préstamos que otorga a los prestatarios de un nivel dado de calidad. El racionamiento por cantidad de préstamos fue propuesto por Williamson (1986) en un modelo donde los bancos no están sujetos a riesgo de incumplimiento. Entendemos que el racionamiento según la calidad de los solicitantes de préstamos no ha sido estudiado anteriormente en modelos de

¹ Por ejemplo, se puede medir la calidad mediante un parámetro que establezca un índice de variación que preserve la media en la varianza de la distribución del retorno de una cartera de préstamos de un banco.

equilibrio.² Sin embargo un rol importante de las entidades bancarias es el de investigar a los solicitantes de préstamos en base a medidas de calidad de proyecto. Asumimos que la calidad de los proyectos individuales es observable por el banco, y nos centramos en la implicancia del riesgo de la cartera de préstamos para tasas activas, tasas pasivas y estándares de calidad crediticia.

El nivel de riesgo de incumplimiento y otras condiciones estructurales tienen efectos importantes en el mercado de fondos prestables y en las decisiones de equilibrio de un banco riesgoso. Tal como podría esperarse, el riesgo de incumplimiento agregado tiene un costo que puede ser estimado como una prima de riesgo. Demostramos que la prima por riesgo de incumplimiento que induce este riesgo puede afectar a la tasa pasiva, la tasa activa, o el corte de calidad y puede generar cuatro resultados de equilibrio específicos:

(i) Racionamiento por calidad de los solicitantes de préstamos: la prima por riesgo de incumplimiento es soportada enteramente por la tasa activa. No se modifican ni el grado de racionamiento del crédito ni la tasa pasiva. La variación en el *spread* de tasa de interés es mayor que la variación en la prima por riesgo de incumplimiento, un efecto de tipo multiplicador.

(ii) Racionamiento por cantidad de préstamos: cuando el retorno esperado del banco para un nivel de calidad dado es insuficiente para compensar a los depositantes, los aumentos en la prima por riesgo de incumplimiento incrementan el racionamiento por cantidad de préstamos y disminuyen la tasa pasiva. La disminución de la tasa pasiva genera desintermediación financiera.

(iii) Se pueden producir ambos tipos de racionamiento si la prima por riesgo de incumplimiento es suficientemente alta.

² Existe abundante literatura sobre diversificación de la cartera de préstamos, pero en general está dirigida a formas operativas de medir y controlar la exposición al riesgo crediticio de un banco. Nuestro foco se centra en las implicancias de un nivel determinado de riesgo de incumplimiento para los problemas macroeconómicos enumerados al comienzo.

(iv) Sin equilibrio bancario: para algunas configuraciones de parámetros no existe equilibrio bancario. Este caso correspondería a las costosas crisis bancarias observadas a nivel mundial.³

Este documento analiza cada caso y describe las condiciones bajo las cuales los mismos se producen.

II. El modelo

Consideremos un modelo con dos tipos de agentes neutrales al riesgo: α prestamistas y $1 - \alpha$ empresarios. Existe un período inicial de planificación, y un período posterior de consumo/producción. A cada empresario se le asigna un proyecto con un retorno aleatorio y_i pero ningún insumo. Por lo tanto, los empresarios desean tomar un préstamo. A cada prestamista se le asigna una unidad de insumo pero ningún proyecto. Todos los proyectos tienen una escala $q > 1$ en común. Los agentes tienen información asimétrica. Los prestatarios observan su retorno en forma privada y sin costos, pero los prestamistas no lo pueden hacer a menos que paguen un costo de verificación del estado del proyecto. Si un prestamista decide incurrir en un costo $c_b > 0$ para verificar el retorno sobre el proyecto del empresario, este costo es pagado en producto a una autoridad de verificación exógena. De esta manera la pérdida c_b «desaparece», siendo un «peso muerto» para la economía. La verdadera realización del proyecto y_i se revela en forma privada únicamente al prestamista que paga el costo de verificación.

En el trabajo de Williamson (1987) se demuestra que en este modelo de costos de verificación de estado de proyectos, una entidad bancaria surge en forma endógena entre un conjunto de inversores. El banco suscribe contratos de depósito con los inversores y contratos de préstamo con los empresarios. A esta situación estándar, en la cual los retornos individuales de los proyectos son distribuidos en forma idéntica e independiente y descritos por la función de distribución común $G(y_i)$, agregamos dos características que afectan la distribución de los retornos promedio de la cartera de préstamos del banco

³ El FMI estima que la pérdida de producción acumulada debido a crisis bancarias como porcentaje del PIB es 10,2% entre los países industriales, y 12,1% entre los países en desarrollo (ver FMI (1998), Cuadro 15, p. 79). Nuestros resultados sugieren que las diferencias en la prima por riesgo de incumplimiento y las diferencias estructurales pueden explicar parte de esta situación.

$G(y, \theta; s)$. En primer lugar, introducimos dos estados, $s = l, h$, donde el banco incurre en incumplimiento en el estado bajo (l) y es solvente en el estado alto (h). En segundo lugar, introducimos un índice θ que mide la calidad del proyecto.

Asumamos que $G(y, \theta; s)$ se define a lo largo del rango de retornos posibles $(0, \bar{y})$ y posee una función de densidad $g(y, \theta; s)$:

- A medida que θ cambia, $G(y, \theta; s)$ se modifica con $G_\theta(y, \theta) \geq 0$ para todas las y y $G_\theta(y, \theta; s) > 0$ para algunas y .⁴ Esta especificación, por ejemplo, capta la situación de un banco que enfrenta una distribución de proyectos empresariales con retornos que tienen la misma media pero diferentes varianzas. El parámetro de calidad θ tiene una distribución $H(\theta)$ a lo largo de un rango $[\theta_{min}, \theta_{max}]$ con densidad $h(\theta)$.

- Los estados $s = l, h$ afectan la distribución $G(y, \theta; s)$ en el sentido de Dominancia Estocástica de Segundo Orden: $G_l(y, \theta; s) \geq G_h(y, \theta; s) > 0$ para todas las y .

Asumamos que θ y s son independientes. Y que \bar{s} denota que no existe riesgo de incumplimiento y p_s es la probabilidad del estado s . Asumamos que s no afecta el retorno esperado.

$$p_l \int_0^{\bar{y}} y dG(y, \theta; s = l) + p_h \int_0^{\bar{y}} y dG(y, \theta; s = h) = \int_0^{\bar{y}} y dG(y, \theta; \bar{s}) = \tilde{y}$$

Los prestamistas, que poseen insumos pero ningún proyecto, proveen mano de obra en forma inelástica mientras son jóvenes para ganar un salario $w > 0$ y tienen acceso a dos oportunidades de inversión. En primer lugar, pueden otorgar préstamos a empresarios bajo términos regidos por un contrato. En segundo lugar, pueden invertir en una opción alternativa con un rendimiento de $x_i > 0$ para cada unidad invertida. El retorno x se puede observar sin costo y no

⁴ A medida que θ aumenta, la distribución es más riesgosa en el sentido de la Dominancia Estocástica de Segundo Orden. Cuando los agentes son neutrales al nivel de riesgo, la regla de selección de varianza media es apropiada para una distribución normal de retornos, ver Bawa (1975). En general, el aumento en la varianza de la distribución de retornos sobre el préstamo disminuye la «calidad» de los aplicantes a préstamo, reduciendo el retorno esperado del banco.

requiere verificación.⁵ Antes de su realización, x es incierto y posee una distribución $I(x)$, con $i(x) = I'(x) > 0$ y $x \in [0, \bar{x}]$, donde \bar{x} es el retorno máximo de la oportunidad de inversión alternativa.

Por último, la información es crucial en esta economía. Asumimos que:

- Los agentes *ex-ante* conocen $G(y, \theta; s)$, $I(x)$, $H(\theta)$, θ , p_r
- Los empresarios *ex-post* observan el retorno y_i en forma privada, y los inversores no lo hacen salvo que realicen una verificación costosa. El retorno x es observado sin costo por todos.

II.1. Distribución de la cartera del banco

Ahora obtendremos la relación entre y , θ , s y la probabilidad de incumplimiento, p_r . Comenzamos diferenciando entre los ingresos del banco derivados de un prestatario individual y el ingreso promedio de su cartera de préstamos. Los ingresos del banco derivados de un empresario $i = 1, \dots, m$ son:

$$L_i(x_i) = L_i(G(y_i, \theta_i; s)).$$

El ingreso promedio por prestatario de la cartera de préstamos bajo contrato $L(\cdot)$ es:

$$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L_i(G(y_i, \theta_i; s)) \rightarrow E[L(G(y, \theta; s)|s)].$$

$G(\cdot)$ es la distribución de retornos de la cartera de préstamos del banco $L(G(y, \theta; s)|s)$.

Asumamos que $G(\cdot)$ puede tomar dos valores dados por:

- $G_l(\cdot)$: La distribución de los retornos de la cartera de préstamos del banco si $s = l$.

⁵ Esto introduce una curva de oferta con pendiente positiva de depósitos en cuentas de ahorro. La opción alternativa puede ser motivada como un bono del gobierno con un retorno de público conocimiento. En contraposición, resulta costoso verificar los retornos de proyectos privados.

- $G_h(\bullet)$: La distribución de los retornos de la cartera de préstamos del banco si $s = h$.

Krasa y Villamil (1992, p. 203) demuestran que la probabilidad de quiebra del banco (p_l) converge hacia la probabilidad de que el retorno de la cartera de activos del banco sea menor que el retorno que el banco debe pagar a los depositantes, cuyo valor está dado por \bar{D} .

$$P\left(\left\{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L_i(G(y_i, \theta_i; s)) < \bar{D}\right\}\right) \rightarrow P\left(\{E[L(G(y, \theta; s)|s)] < \bar{D}\}\right)$$

Asumimos que el banco incurre en incumplimiento en el estado bajo, siendo $p_l > 0$ pero pequeño.

$$P\left(\left\{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L_i(G(y_i, \theta_i; s = l)) < \bar{D}\right\}\right) = p_l.$$

II.2. Banco sin riesgo

Cuando el banco no enfrenta riesgo de incumplimiento, Williamson (1986) demostró que: (i) el contrato óptimo es de deuda simple, (ii) los bancos surgen en forma endógena para eliminar la duplicación en el monitoreo, y (iii) puede surgir un equilibrio con racionamiento de crédito por cantidad de préstamos. Analizamos brevemente estos resultados en nuestro modelo en el Anexo A dado que ofrecen un parámetro contra el cual es posible comparar el problema de un banco con riesgo de incumplimiento. El anexo muestra que cuando el banco no enfrenta ningún riesgo de incumplimiento, es decir, $s = \bar{s}$, la función de retorno esperado para un banco que opera con un número infinito de empresarios es la siguiente:

$$\Pi(L(y, \theta), \theta; \bar{s}) = \int_{B_b} (L(y, \theta) - \frac{c_b}{q}) dG(y, \theta; \bar{s}) + \int_{B'_b} \bar{L} dG(y, \theta; \bar{s}) \quad (1)$$

El primer término de la derecha indica el retorno esperado del banco derivado del contrato de préstamo $L(y, \theta)$, neto de costos de monitoreo por proyecto $\frac{c_b}{q}$, en estados de incumplimiento $y \in B_b$. El segundo término indica el retorno esperado del banco cuando los préstamos son cancelados totalmente al valor \bar{L} en estados sin incumplimiento $y \in B'_b$.

En un mercado perfectamente competitivo, un banco sin riesgo iguala la función de retorno esperado a la tasa de interés sobre depósitos, \bar{D} . Williamson demostró que el costo esperado de monitoreo al banco por parte de los depositantes disminuye a cero a medida que el tamaño de la cartera se acerca a infinito debido a que la cartera gana \bar{L} con probabilidad uno. El banco entonces puede pagar a los depositantes un valor de reserva \bar{D} con certeza. El banco nunca incurre en incumplimiento y el costo de delegación es nulo. Williamson también demostró que la función de retorno esperado del banco $\Pi(\cdot)$ es cóncava en la tasa activa \bar{L} , por lo tanto tiene un máximo interior en cierto \bar{L}^* . Esto puede llevar a la presencia de un equilibrio con racionamiento de crédito por cantidad de préstamos en \bar{L}^* . Aun en caso de que un prestatario sujeto a racionamiento ofreciera pagar una tasa activa mayor que \bar{L}^* , el banco se rehusaría, debido a que \bar{L}^* maximiza el retorno esperado del banco.⁶

II.3. Banco con riesgo

Cuando un banco puede incurrir en incumplimiento en algunos estados, Krasa y Villamil (1992) demostraron lo siguiente: (i) La presencia de bancos como entidades intermediarias endógenas sigue siendo óptima si los costos de monitoreo son limitados y la probabilidad de incumplimiento para la cartera de préstamos es suficientemente pequeña. (ii) El contrato óptimo es un contrato de deuda simple en dos sentidos, donde $(L(y, \theta), B_b)$ es el contrato de préstamo entre el banco y los empresarios, y $(D(y), B_d)$ es el contrato de depósito entre el banco y los prestamistas. Como antes, el banco financia a m empresarios utilizando depósitos de prestamistas $m q - 1$. Sin embargo, en el conjunto B_b algunos proyectos incurren en incumplimiento y el banco incurre en costos de monitoreo c_b , y en B_d , el banco incurre en incumplimiento y los depositantes $m q - 1$ incurren en costos de monitoreo c_d .

Cuando los bancos son riesgosos y se produce incumplimiento en el estado $s = l$, la restricción de incentivos del banco, que asegura que el banco solicita una verificación costosa a los empresarios en estados de quiebra, depende de:

⁶ La intuición para este racionamiento de crédito por cantidad de préstamos es que cuando el incumplimiento resulta costoso para el prestamista, un aumento en la tasa activa puede disminuir el retorno esperado del banco porque incrementa la probabilidad de incumplimiento del prestatario.

(i) Activos bancarios: ingresos derivados de la cartera de préstamos $\pi(\cdot) = q \sum_{i=1}^m \min(L(y_i, \theta_i), \bar{L}_i)$.

(ii) Pasivos bancarios: el banco adeuda a los depositantes $D(\pi_b(L, \theta; s))$.

(iii) Costos bancarios para monitorear los y_i que incurren en incumplimiento: $C = c_b N(s)$.

La capacidad que presenta un banco riesgoso de pagar a sus depositantes (es decir, sus pasivos) depende de su cartera de activos. Asumamos que los ingresos totales del banco son homogéneos. Luego, la restricción de incentivos del banco es la siguiente:

$$\sum_{s=l,h} p_s [\pi(L, \theta; s) - D(\pi_b(L, \theta; s)) - C(s)] = \frac{\bar{D}}{q} \quad (2)$$

Debido a que el banco surge en forma endógena (es decir, los inversores delegan el monitoreo a un inversor), el banco debe ganar el mismo retorno esperado por proyecto que los restantes inversores, \bar{D}/q .⁷

La restricción de incentivos del depositante, que asegura que los depositantes soliciten la costosa verificación de estado del banco en estados de quiebra, se obtiene del siguiente modo.

Los depositantes deben monitorear siempre que $D(\pi_b(L, \theta; s))$ sea menor que \bar{D} , incurriendo un costo $C_d = c_d M(s)(mq - 1)$, donde $M(s)$ es una variable binaria equivalente a uno si el banco incurre en incumplimiento y los depositantes $mq - 1$ monitorean, y cero de otro modo. Por lo tanto, la restricción de incentivos del depositante está dada por:

$$\sum_{s=l,h} p_s [D(\pi_b(L, \theta; s)) - C_d(s)] = \frac{\bar{D}}{q}(mq - 1) \quad (3)$$

A medida que la cantidad de préstamos tiende a infinito, el banco puede eliminar el riesgo idiosincrásico pero no el riesgo de incumplimiento. Por lo tanto,

⁷ Ver Williamson (1986) o Krasa y Villamil (1992) para la demostración de la optimalidad del monitoreo delegado en relación con la inversión directa sin y con riesgo, respectivamente.

en algunos estados, los ingresos derivados de su cartera de préstamos pueden no ser suficientes para pagar la totalidad a los depositantes. En dichos estados, los depositantes deben monitorear al banco. Asumimos que el banco incurre en incumplimiento en el estado $s = l$. La función de retorno esperado del banco riesgoso, que debe ser no-negativa es la siguiente:

$$\sum_{s=l,h} p_s \left[\int_{B_b} (L(\cdot) - \frac{c_b}{q}) dG(\cdot) + \int_{B'_b} \bar{L} dG(\cdot) - D(\pi_b(L, \theta; s)) \right] \quad (4)$$

II.4. Comparación de banco sin riesgo vs. banco con riesgo

En la Sección II.2, la ecuación (1) estableció que:

$$\Pi(\cdot) = \bar{D}.$$

En el Anexo B demostramos que, debido a que un banco con riesgo algunas veces incurrirá en incumplimiento, los costos de monitoreo esperados que incurren los depositantes aumentan el retorno efectivo de reserva a:

$$\Pi(\cdot) = \bar{D} + \rho.$$

El término $\rho = p_l q c^d$ refleja el costo de incumplimiento. Esta prima de riesgo depende del tamaño del costo de monitoreo del depositante c^d , la escala del proyecto q y la probabilidad de que se produzca el estado bajo, p_l . La función de retorno esperado del banco $\Pi(L(y, \theta), \theta; s)$, dada por el término izquierdo de la ecuación (15) en el Anexo B, tiene dos propiedades importantes (ver la demostración en el anexo).

Proposición 1: Asumamos $c_b g(0, \theta) < q$ y $\frac{c_b}{q} g_x(x, \theta) + g(x, \theta) > 0$ ⁸

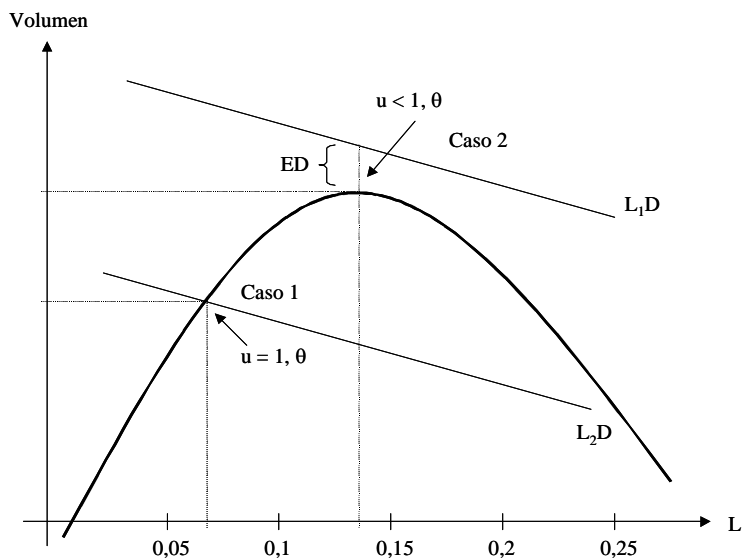
(a) $\Pi(L(y, \theta), \theta; s)$ es cóncava en L , dado θ .

(b) $\Pi(L(y, \theta), \theta; s)$ es descendente en θ , para $\bar{L} = \bar{L}^*$ y dado \bar{D} .

⁸ Estos supuestos son estándar. Por ejemplo, ver Boyd y Smith (1997).

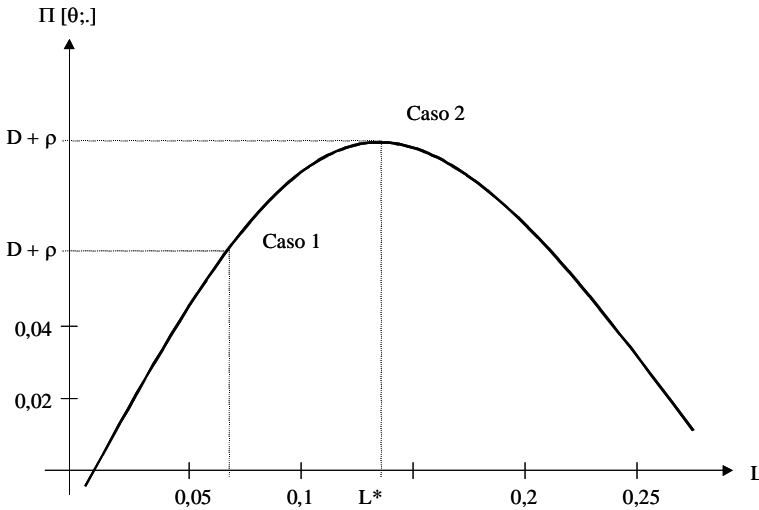
La propiedad (a) es el resultado de racionamiento de crédito de Williamson para un nivel de calidad de cartera fijo θ . Williamson (1986) demostró que en el modelo con costos de verificación sin riesgo de incumplimiento del banco, el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos puede producirse porque la función de retorno esperado del banco es cóncava. La concavidad se deriva del hecho de que un aumento en la tasa del préstamo tiene dos efectos en $\Pi(\cdot)$: los ingresos aumentan a medida que aumenta \bar{L} , pero los costos esperados de monitoreo también aumentan. El segundo efecto se produce debido a que al aumentar \bar{L} aumenta la probabilidad de que se produzca la quiebra. El segundo efecto puede dominar al primero para tasas activas suficientemente altas. La concavidad implica que existe un valor de préstamo óptimo \bar{L}^* . Cuando se produce el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos, algunos prestatarios están totalmente financiados, mientras que otros prestatarios que son idénticos no lo están.⁹ Un empresario racionado no obtendrá crédito adicional, aun cuando el agente esté dispuesto a pagar $\bar{L} > \bar{L}^*$, debido a que esto reduciría la utilidad del banco (ver Gráfico 1).

Gráfico 1/ Racionamiento del Crédito



⁹ El racionamiento de crédito por cantidad de préstamos opera del siguiente modo. Supongamos que la demanda de préstamos es $(1 - \alpha)q$ y la oferta de préstamos es α siendo $w = 1$. Si en \bar{L}^* existe exceso de demanda en el mercado de créditos, luego $(1 - \alpha)q > \alpha$. Para racionar este exceso de demanda los prestatarios α se seleccionan al azar entre los potenciales prestatarios $(1 - \alpha)q$. Cada prestatario α es totalmente financiado en las unidades q . Los otros prestatarios, que son idénticos, obtienen cero.

Gráfico 1/ Racionamiento del Crédito (continuación)



La propiedad (b) indica que la función de retorno esperado es decreciente en θ . Para fijar ideas, supongamos que la calidad se mide como un cambio en la varianza de la distribución de los retornos del préstamo, preservando la media, donde un aumento en θ disminuye la «calidad» de los aplicantes a préstamos. El Gráfico muestra que a medida que θ aumenta, con $\theta^B > \theta^A$, la función de retorno esperado $\Pi(\cdot)$ disminuye.

La proposición 2 establece que existe un nivel óptimo de límite de calidad, θ^A . La prueba se incluye en el Anexo B.

Proposición 2: Asumamos $c_b g(0, \theta) < q$ y $\frac{c_b}{q} g_x(x, \theta) + g(x, \theta) > 0$. Luego existe un nivel de umbral de calidad óptima θ^A tal que:

- Si $\theta_i \leq \theta^A$: el empresario será financiado.
- Si $\theta_i > \theta^A$: el empresario será racionado.

La proposición 2 indica que los bancos clasifican a los aplicantes a préstamos en base a la calidad utilizando un valor crítico θ^A . Todos los θ por encima del umbral (es decir, solicitantes de alta varianza o baja calidad) se racionan. El nivel de umbral de calidad θ^A es una forma adicional de racionamiento de crédito que según nuestro conocimiento no ha sido considerado anteriormen-

te en la literatura. En el resto del documento analizamos el efecto del riesgo de incumplimiento sobre estas dos formas de racionamiento del crédito, por cantidad de préstamos (para una calidad dada) y por calidad del préstamo.

III. El mercado de crédito

El equilibrio en el mercado de crédito deriva de la igualdad entre la demanda por parte de los prestatarios y la oferta por parte de los prestamistas. Cada prestatario demanda q unidades de crédito para invertir en el proyecto de escala fija. La demanda total de préstamos, por ende, es $(1 - \alpha)q$. Las proposiciones 1 y 2 muestran que el racionamiento del crédito puede producirse por dos razones específicas, por lo tanto modelamos el mercado de crédito del siguiente modo. Consideremos que $u \leq 1$ es la fracción de empresarios que reciben crédito por un nivel de calidad θ^A dado. La proposición 1 muestra que el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos, $u < 1$, se debe a la concavidad de la función de utilidad esperada del banco. La proposición 2 muestra que los bancos también racionan el crédito ajustando el límite de calidad θ^A . Debido a que $H(\theta^A)$ es la distribución de la calidad del proyecto, al variar θ^A el banco ajusta la calidad de la cartera para equilibrar el mercado de crédito.

La demanda de préstamos bancarios por parte de los empresarios es $(1 - \alpha)quH(\theta)$. La oferta total de fondos es αw . Debido a que los prestamistas α tienen una oportunidad de inversión alternativa con retorno x , desviarán los fondos de los bancos si x excede la tasa de interés sobre depósitos \bar{D} . Luego, la oferta de fondos de los depositantes a los bancos es $\alpha wH(\bar{D})$. Asumamos que la economía posee una demanda de crédito en exceso, $(1 - \alpha)q > \alpha w$. Luego el equilibrio del mercado de crédito estará dado por:

$$(1 - \alpha)uqH(\theta) \geq \alpha wH(\bar{D})$$

Finalmente, los bancos deben cumplir un requerimiento de encajes $\bar{\delta}$ que limita el monto que pueden prestar. El requerimiento de reservas tiene dos efectos:

(i) Los bancos enfrentan una limitación adicional, $\delta(\theta) \geq \bar{\delta}$, donde $\delta(\theta) = (1 - H(\theta)) - k$. Esta especificación de $\delta(\theta)$ capta la idea de que los bancos eligen la θ^A óptima dado el requerimiento de reservas. La constante k toma en cuenta que los bancos eligen la calidad de la cartera, aun cuando $\bar{\delta}$ sea igual a cero.

(ii) Los bancos deben mantener una proporción de los depósitos disponibles para cumplir el requerimiento de reservas. Esto reduce aún más la oferta de crédito a:

$$(1 - \alpha)uqH(\theta) \geq \alpha wH(\bar{D})(1 - \bar{\delta})$$

IV. Racionamiento de crédito

Asumamos que existe competencia perfecta. Enunciaremos el problema del banco, y lo analizaremos con y sin riesgo de incumplimiento. Denotamos $\rho = p_l q c^d$ como la prima por riesgo de incumplimiento de parte del banco. Cuando $\rho = 0$ no existe riesgo de incumplimiento y cuando $\rho > 0$ existe riesgo de incumplimiento.

El problema del banco. Elegimos \bar{L} , \bar{D} y θ para maximizar:

$$\Pi(L, \theta) \geq \bar{D} + \rho, \tag{5}$$

Sujeto a:

$$(1 - \alpha)uqH(\theta) \leq \alpha wH(\bar{D})(1 - \bar{\delta}), \tag{6}$$

$$(1 - H(\theta)) - k \geq \bar{\delta}. \tag{7}$$

El banco elige tasas activas y tasas pasivas y un umbral de calidad de los solicitantes a préstamos para maximizar su retorno esperado.¹⁰ La restricción

¹⁰ El Anexo B muestra que luego de la integración por partes, (5) es:

$$\Pi(L, \theta) = [L - \frac{c_b}{q} G(L, \theta; s) - \int_0^L dG(y, \theta; s)].$$

de compatibilidad de incentivos de los depositantes (ecuación 5), requiere que el retorno esperado de un banco con riesgo sea al menos tan grande como el nivel de reserva del depositante aumentado en función de la presencia de riesgo, $\bar{D} + \rho$. El banco también está limitado por la condición de equilibrio del mercado de crédito (ecuación 6), que actúa como limitación a la factibilidad, y al requerimiento de reservas (ecuación 7).

Tenemos dos objetivos. En primer lugar, analizamos los factores que afectan a los dos tipos de racionamiento de crédito. Se presta especial atención a la selección de la calidad de la cartera (es decir, la elección de umbral θ^A del banco) debido a que la selección de la calidad de la cartera es una función operativa central de un banco, que está intrínsecamente relacionada con el riesgo de incumplimiento, y a que los factores que afectan a θ^A no han sido estudiados anteriormente. La selección de la calidad de la cartera es irrelevante para un banco sin riesgo, pero es crucial para los «bancos riesgosos». En segundo lugar, demostraremos tanto en forma analítica como cuantitativa que el riesgo de incumplimiento interactúa con ambos tipos de racionamiento de crédito para profundizar las distorsiones en los mercados de crédito. Los resultados que obtenemos ayudan a explicar las costosas crisis bancarias, los elevados *spreads* de tasas de interés y las crisis de liquidez observados en muchos países en desarrollo.

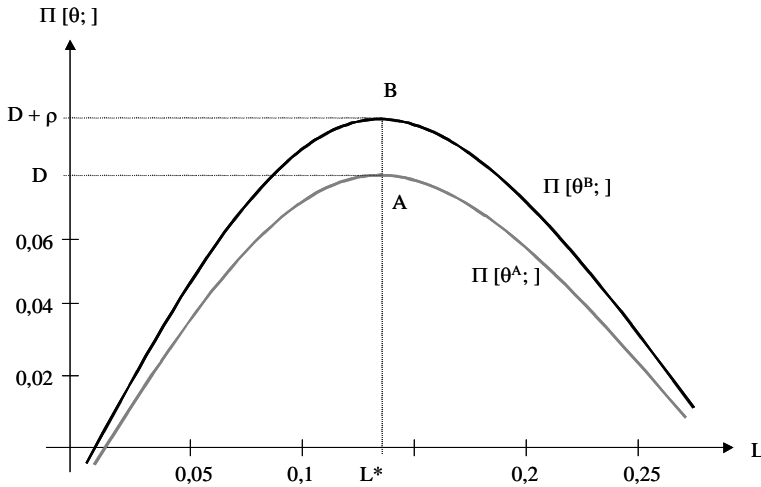
Para resolver el problema del banco, consideramos dos casos descritos en el Gráfico 2:

- Racionamiento por cantidad de préstamos, $u < 1$: no todos los prestatarios de una calidad dada que solicitan un préstamo, lo reciben. \bar{L} se fija en el máximo nivel de ingresos para un θ , $\bar{L}^*(\theta)$ dado.¹¹ Los bancos eligen \bar{D} , θ e indirectamente u .
- Racionamiento por calidad de cartera, $u = 1$: Debido a que \bar{L} es fijo, los bancos maximizan con respecto a \bar{L} , \bar{D} y θ .

Para simplificar el análisis, asumimos que la distribución de retornos sobre la alternativa de inversión es uniforme, por lo tanto $I(x) = \frac{x}{\bar{D}}$, donde $x = \bar{D}$ en un mercado competitivo.

¹¹ La condición para este tipo de racionamiento de crédito está dada por la Proposición 3 a continuación.

Gráfico 2 / Riesgo de incumplimiento y selección de calidad



El gráfico muestra que cuando existe riesgo de incumplimiento, la tasa activa debe ser mayor que cuando no existe riesgo de incumplimiento. Esto tiene implicancias para la selección de calidad. En comparación con una situación en la que no existe riesgo de incumplimiento, y dado el hecho de que la función de retorno esperado disminuye en θ , para la misma tasa activa un banco con riesgo es más estricto en cuanto a la calidad del empresario que potencialmente puede recibir crédito. La función de retorno esperado evaluada en la tasa activa óptima $\bar{L}^*(\theta)$ es:

$$\Pi(\bar{L}^*(\theta), \theta) = \psi(\theta).$$

La proposición 1 muestra que esta función es decreciente en θ .¹² La proposición 2 muestra que para un \bar{D} dado, existe un θ^A óptimo. Los depositantes en un banco con riesgo deben ser compensados por los costos de monitoreo esperados que soportan. Luego, para la misma tasa activa, la utilidad del banco debe ser mayor en relación con la de un banco sin riesgo. En consecuencia, los bancos más riesgosos ajustan su θ óptimo. Por lo tanto $\theta = \theta^C$ es menor que θ^A , lo que significa que los bancos son más selectivos en cuanto a la calidad. *Ceteris paribus*, el riesgo de incumplimiento aumenta el

¹² La tasa de interés sobre préstamos es endógena, y depende de la distribución de los retornos del proyecto. Puede disminuir, aumentar o permanecer constante cuando cambia θ . Asumimos que se mantiene constante.

racionamiento en función de la calidad: los empresarios con calidades entre $\theta^A > \theta > \theta^C$ ahora son racionados.

IV.1. Racionamiento de crédito por cantidad de préstamos: $u < 1$

Cuando se produce el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos, la fracción de empresarios de una calidad dada que recibe préstamos es inferior a uno (es decir, $u < 1$) y \bar{L} se fija en un nivel de ingresos máximo para un θ , $\bar{L} = \bar{L}^*(\theta)$ dado. Los bancos eligen \bar{D} , θ e indirectamente u (es decir, la fracción de solicitudes de préstamos a otorgar). Consideremos las ecuaciones en el problema del banco, (5), (6) y (7).

El retorno esperado del banco es $\Pi(\bar{L}^*(\theta), \theta) = \psi(\theta)$. Según la ecuación (5), para un banco sin riesgo $\Pi(\bar{L}^*(\theta), \theta) = \bar{D}$, y para un banco con riesgo $\Pi(\bar{L}^*(\theta), \theta) = \bar{D} + \rho$. Debido a que $u < 1$, la condición de equilibrio de mercado (ecuación 6) es la siguiente:

$$u = \frac{\alpha w(1 - \bar{\delta})\bar{D}}{(1 - \alpha)qG(\theta^A)\bar{x}} < 1. \quad (8)$$

No hay ningún cambio en el requerimiento de reservas (ecuación 7).

El ingreso esperado de un banco sin riesgo es equivalente a la tasa pasiva, $\psi(\theta) = \bar{D}$. Si se resuelve la ecuación (8) para \bar{D} y se impone $\psi(\theta) = \bar{D}$:

$$\psi(\theta) < \frac{(1 - \alpha)qG(\theta^A)\bar{x}}{\alpha w(1 - \bar{\delta})}. \quad (9)$$

Esta condición significa que el banco no puede obtener un retorno esperado suficiente de su cartera de préstamos para pagar a los depositantes la tasa pasiva de equilibrio de mercado. En consecuencia, surge el racionamiento por cantidad de préstamos (ver el Caso 1 en el Gráfico 3); el banco no puede financiar a todos los aplicantes.¹³ Esta situación surge cuando el retorno de los prestatarios no es suficiente para cubrir la tasa pasiva. Williamson demostró que este tipo de racionamiento puede producirse para los bancos sin ries-

¹³ Debido a la limitación de la financiación mínima, $q > 1$, no es posible dar a todos los prestatarios una quita (es decir, racionamiento por tamaño como en Stiglitz y Weiss, 1984). En cambio, algunos prestatarios de un nivel de calidad dado están totalmente financiados, y se raciona completamente a otros prestatarios idénticos en base a la observación.

go, pero nosotros ahora demostraremos que el riesgo de incumplimiento agrava el problema.

Cuando existe riesgo de incumplimiento y $u < 1$, \bar{L} se fija al máximo nivel de ingresos para un θ determinado. Los resultados de la estática comparativa en la Afirmación 4.11 muestran lo siguiente. En primer lugar, el riesgo de incumplimiento no afecta el límite de calidad, θ^A . En segundo lugar, el racionamiento por cantidad aumenta a medida que se incrementa el riesgo de incumplimiento. En tercer lugar, la tasa pasiva disminuye en el mismo monto que el aumento en la prima por riesgo de incumplimiento, debido a una disminución de u (es decir, un aumento en el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos). Por lo tanto, la tasa pasiva y u se ajustan para equilibrar los ingresos esperados del banco y la tasa pasiva.

Afirmación 4.11: Cuando el banco raciona el crédito por cantidad de préstamos (es decir, se cumple $\bar{L}(\theta) = \bar{L}^*(\theta)$ y $\rho > 0$), a medida que aumenta la prima por riesgo de incumplimiento se observa que;

(i) $\frac{d\theta}{d\rho} = 0$. No existe un efecto sobre la calidad de la cartera.

(ii) $\frac{du}{d\rho} = -\frac{\alpha w(1-\bar{\delta})}{\bar{x}(1-\alpha)qH(\theta)} < 0$. El racionamiento por cantidad aumenta (u disminuye).

(iii) $\frac{d\bar{D}}{d\rho} = -1$. Existe una disminución de uno a uno en la tasa pasiva.

Para comprender la intuición de la Afirmación 4.11, recordemos que $\bar{D} + \rho = \psi(\theta)$. Por lo tanto, en caso de que $u = 1$, entonces la ecuación (9) implica que para un banco riesgoso:

$$\psi(\theta) - \rho < \frac{(1-\alpha)qH(\theta)\bar{x}}{\alpha w(1-\bar{\delta})}. \quad (10)$$

Esta ecuación significa que si el banco riesgoso otorgara todas las solicitudes de préstamo al nivel de calidad dado ($u = 1$), no obtendría un retorno esperado suficiente para pagar la tasa pasiva de equilibrio de mercado. Por lo tanto, el banco no puede financiar a todos los aplicantes, porque el riesgo de incumplimiento hace que el retorno esperado sobre la cartera del banco disminuya. La ecuación (10) muestra que es más probable que se produzca este racionamiento del crédito por tamaño de préstamos a medida que aumenta el

riesgo de incumplimiento. Resumimos formalmente este resultado en la Proposición 3.

Proposición 3: Cuando $\bar{L} = \bar{L}^*$, se cumple la ecuación (10), y $\rho > 0$, entonces se produce racionamiento por tamaño de préstamos, es decir $u < 1$.

La Proposición 3 establece que para que se produzca el racionamiento por cantidad, los bancos ya se encuentran en el nivel máximo de ingreso esperado y $\bar{L}(\theta) = \bar{L}^*(\theta)$. Por lo tanto, un aumento en el riesgo de incumplimiento no tiene efecto en la tasa activa.¹⁴ A medida que aumenta la prima por riesgo de incumplimiento (ρ), los bancos se vuelven menos rentables y atraen menos depósitos. La oportunidad de inversión alternativa se vuelve más atractiva y los bancos pierden su base de depósitos. Como resultado de esta desintermediación, la Afirmación 4.11 muestra que el racionamiento por cantidad aumenta debido a que existen menos fondos disponibles para los prestatarios y aumenta el *spread* de tasa de interés. El aumento en el riesgo no tiene efecto en el límite de calidad en este caso.¹⁵

Williamson demostró que el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos puede surgir aun cuando los bancos no son riesgosos (es decir, $\rho = 0$). La Proposición 3 indica que el riesgo por incumplimiento profundiza este tipo de racionamiento porque es más probable que se cumpla la ecuación (10) cuando $\rho > 0$. Como ejemplo, realizamos estáticas comparativas sobre la ecuación (10). Asumamos que la ecuación (10) mantiene una igualdad. Entonces:

Afirmación 4.12: A medida que w , α , \bar{x} , $\bar{\delta}$ ó q aumentan,

$$(i) \frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{dw} = -\frac{(1-\alpha)qH(\theta)\bar{x}}{\alpha w^2(1-\bar{\delta})} < 0 \text{ y } \frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{d\alpha} = -\frac{qH(\theta)\bar{x}}{\alpha^2 w(1-\bar{\delta})^2} < 0$$

$$(ii) \frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{d\bar{x}} = \frac{(1-\alpha)qH(\theta)}{\alpha w(1-\bar{\delta})} > 0; \frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{d\bar{\delta}} = \frac{(1-\alpha)qH(\theta)\bar{x}}{\alpha w(1-\bar{\delta})^2} > 0 \text{ y}$$

$$\frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{dq} = \frac{(1-\alpha)H(\theta)\bar{x}}{\alpha w(1-\bar{\delta})} > 0$$

¹⁴ De hecho, un aumento en ρ puede desencadenar la transición de racionamiento sólo por calidad a racionamiento por calidad y cantidad.

¹⁵ Obsérvese que la ecuación (7) fija el límite θ^A . El banco logra el ingreso máximo esperado, pero la oferta de fondos prestables es insuficiente para financiar a todos los aplicantes a préstamo (es decir, igual a la ecuación 6). Guzman (2001), pie de página 6.

La parte (i) indica que el racionamiento del crédito por calidad de los aplicantes a préstamo es menos probable si existe un aumento en la oferta de fondos, ya sea debido a un aumento en los salarios o a un aumento en la cantidad de prestamistas. La parte (ii) indica que el racionamiento del crédito es más probable en dos casos. En primer lugar, si existe una disminución en la oferta de fondos, debido a un aumento en el retorno sobre la oportunidad de inversión alternativa o el requerimiento de reservas. En segundo lugar, si existe un aumento en la demanda de fondos debido a un incremento en la escala mínima del proyecto.

**IV.2. Racionamiento de crédito por calidad de los aplicantes a préstamo:
 $u = 1$**

Asumamos que no existe racionamiento de crédito por cantidad de préstamos, de modo que $u = 1$. Los bancos eligen \bar{L} , \bar{D} y θ .¹⁶ Dado el requerimiento de reservas, los bancos eligen θ , de modo que:

$$\delta(\theta^A, 1) = \bar{\delta}.$$

Entonces, resolviendo las ecuaciones (6) y (7) con $u = 1$, obtenemos \bar{L}_A y \bar{D} , de modo que:

$$(1 - \alpha)qG(\theta^A) = \alpha wH(\bar{D})(1 - \delta(\theta^A, 1)).$$

Primero, consideremos el caso para un banco sin riesgo. La tasa de interés pasiva equivale a:

$$\bar{D} = \frac{(1 - \alpha)qG(\theta^A)\bar{x}}{\alpha w(1 - \bar{\delta})}. \tag{11}$$

La tasa de interés activa es la \bar{L}_A que resuelve:

$$\pi(\bar{L}_A, \theta^A) = \frac{(1 - \alpha)qG(\theta^A)\bar{x}}{\alpha w(1 - \bar{\delta})}.$$

¹⁶ Dado el supuesto que $H(\bar{D})$ tiene una distribución uniforme y que $H(\bar{D}) < 1$, entonces $(1 - \alpha)q > \alpha wH(\bar{D})$ (existe exceso de demanda en el mercado de crédito).

Esta tasa de interés es menor que $\bar{L}^* = \eta(\theta^A)$ ya que no existe racionamiento por cantidad de préstamos ($u = 1$). Ahora consideremos el caso para un banco riesgoso. La ecuación (5) se mantiene y los depositantes deben ser compensados por el riesgo de incumplimiento $\rho = p_l q c_m^d$. La función de ingresos esperados del banco ahora está dada por:

$$\pi(\bar{L}, \theta) \geq \bar{D} + p_l q c_m^d.$$

Para hacer que los resultados sean comparables, asumimos que la tasa pasiva es la misma que en el caso en que no existe riesgo de incumplimiento. Los bancos nuevamente maximizan el ingreso esperado sujeto a las ecuaciones (6) y (7), seleccionando \bar{D} , \bar{L} y θ , y tomando en cuenta la prima por riesgo de incumplimiento. Según la ecuación (7) $\theta = \theta^A$ y $\delta(\theta^A, 1) = \bar{\delta}$. La ecuación (10) se mantiene con igualdad y \bar{D} es la misma que en el caso en que no existe riesgo de incumplimiento. Debido a que el banco ahora debe compensar a los depositantes por el costo de recupero esperado en caso de quiebra, la tasa de interés pasiva es mayor que cuando no existe riesgo de incumplimiento. Luego resulta que $\bar{L}_L > \bar{L}_A$. Pero esta tasa de interés continúa siendo menor que $\bar{L}^* = \eta(\theta^A)$, ya que no existe racionamiento por cantidad de préstamos.¹⁷

La diferenciación total de (5), (6) y (7) nos permite establecer los siguientes resultados de estática comparativa sobre el efecto de la prima por riesgo de incumplimiento sobre las tasas de interés y el límite de calidad:

Afirmación 4.2: Cuando los bancos racionan el crédito por calidad del préstamo, entonces a medida que aumenta la prima por riesgo de incumplimiento:

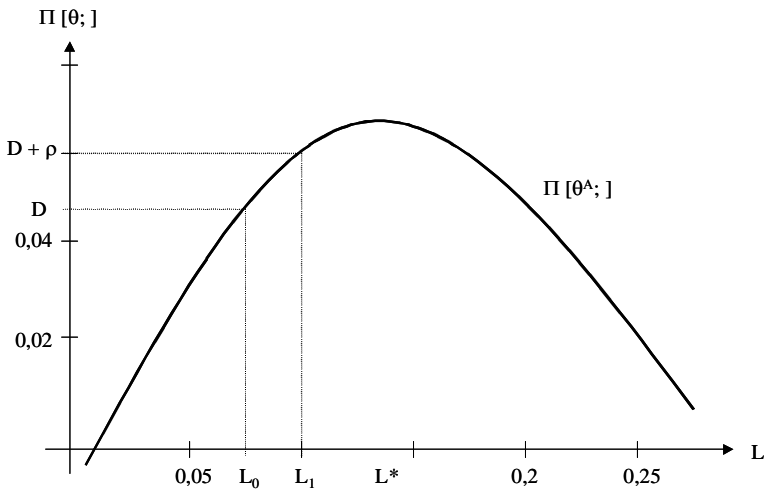
- (i) $\frac{d\bar{L}}{d\rho} = \frac{1}{\pi_L} > 0$. La tasa activa aumenta.
- (ii) $\frac{d\theta}{d\rho} = 0$. No existe efecto sobre la calidad de la cartera.
- (iii) $\frac{d\bar{D}}{d\rho} = 0$. No existe efecto sobre la tasa pasiva.

¹⁷ Como en Guzman (2000), dividimos el análisis del problema del banco en dos casos: $u < 1$ y $u = 1$. Tal como lo indica la Proposición 3, para que $u < 1$ sea válido debe corresponder al caso en que el banco ya se encuentre en el nivel de retorno máximo esperado donde $\bar{L} = \bar{L}^*(\theta)$. De lo contrario, $u = 1$ y no existe racionamiento por cantidad de préstamos.

Bajo racionamiento en función de calidad, un aumento en la prima por riesgo de incumplimiento genera un aumento en la tasa activa. Sin embargo, no existe un efecto en el límite de calidad o en la tasa pasiva. Sólo se ve afectado el diferencial entre estas tasas o *spread*. Debido a que los bancos no han alcanzado el retorno máximo esperado, un aumento en la tasa activa puede aumentar el retorno esperado. Por lo tanto, los bancos transfieren el aumento en la prima por riesgo de incumplimiento a los prestatarios aumentando la tasa activa. No es necesario que los bancos ajusten la calidad.

En resumen, el Gráfico 3 muestra que la prima por riesgo de incumplimiento genera un aumento en la tasa activa de L_0 a L_1 debido al riesgo adicional por el que los bancos deben compensar a los depositantes (es decir, $\bar{D} + \rho > \bar{D}$). Para hacerlo, los bancos cobran una tasa activa mayor. Esto aumenta el *spread* observado entre tasas pasivas y activas, un hecho observado en muchos países en desarrollo. Obsérvese que en el Gráfico 3, $L_0 < L_1 < \bar{L}^*$. Debido a que $L < \bar{L}^*$, las condiciones de la Proposición 3 no se satisfacen y no se produce racionamiento por cantidad de préstamos.

Gráfico 3/ Caso 1: racionamiento del crédito



V. Conclusiones

Este documento analiza la interacción entre el riesgo de incumplimiento y el racionamiento de crédito en una economía con información asimétrica y cos-

tos de monitoreo. Cuando el riesgo de incumplimiento de la cartera no puede eliminarse completamente, tiene un impacto interesante sobre las decisiones de equilibrio del banco. Mostramos que el tamaño de la prima por riesgo de incumplimiento afecta a la tasa activa, la tasa pasiva, y por ende al *spread* de tasa de interés. El nivel de riesgo agregado, junto con otros parámetros del modelo, también determina cuál de los cuatro posibles equilibrios se producirá: (i) racionamiento de crédito por calidad de los solicitantes a préstamos, (ii) racionamiento de crédito por cantidad de préstamos; (iii) ambos tipos de racionamiento de crédito, (iv) sin equilibrio bancario.

Obtenemos los siguientes resultados. En primer lugar, el modelo muestra que bajo el racionamiento únicamente en función de la calidad, el efecto del riesgo de incumplimiento es totalmente soportado por la tasa activa. No cambia el grado de racionamiento del crédito ni la tasa pasiva, pero aumenta el *spread* tasa activa - tasa pasiva debido a la prima por riesgo de incumplimiento. La Afirmación 4.2 demuestra que el cambio de *spread* es mayor que el cambio de prima de incumplimiento, un efecto multiplicador. En segundo lugar, mostramos que el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos también puede surgir cuando el retorno esperado del banco para un nivel de calidad dado no es suficientemente alto. Esto puede suceder si la prima por riesgo de incumplimiento es alta y/o la distribución de retornos es desfavorable. La Afirmación 4.11 demuestra que bajo este tipo de racionamiento de crédito, la tasa activa se mantiene fija en el nivel de máximo retorno. Un aumento en la prima por riesgo de incumplimiento se refleja en un aumento en el racionamiento por cantidad de préstamos y en una disminución en la tasa pasiva. Por lo tanto, se observa desintermediación financiera. En tercer lugar, se pueden producir ambos tipos de racionamiento de crédito cuando la prima por riesgo de incumplimiento (riesgo agregado) es suficientemente alta.

Estos resultados son consistentes con los hechos estilizados observados en muchos países en desarrollo: elevados *spreads* de tasas de interés, crisis bancarias costosas y restricciones crediticias. El modelo sugiere que estos problemas podrían reducirse de dos formas: primero, reduciendo el nivel de riesgo de incumplimiento (riesgo agregado). Esto podría lograrse mediante una mejor diversificación de la cartera o mediante opciones de seguro. Segundo, mejorando las condiciones estructurales. Esto podría lograrse reduciendo los costos de monitoreo (eficiencia en la intermediación y recupero) y disminuyendo los retornos sobre oportunidades alternativas, tales como bonos del gobierno. Sin em-

bargo, es improbable que se pueda eliminar el riesgo de cartera por completo. Las simulaciones numéricas indican que incluso pequeños valores de riesgo de incumplimiento podrían producir grandes efectos. Este modelo parece ser especialmente aplicable a las economías en desarrollo, donde la prima por riesgo de incumplimiento es a menudo un factor importante.

Referencias

- **Boyd, J. H. and Smith, B. D. (1997).** «Capital market imperfections, international credit markets, and nonconvergence». *Journal of Economic Theory*, 73, pp. 335-364.
- **Boyd, J. H. and Smith, B. D. (1998).** «Capital market imperfections in a monetary growth model». *Economic Theory*, 12, pp. 519-560.
- **Boyd, J. H. and Smith, B. D. (1999).** «The use of debt and equity in optimal financial contracts». *Journal of Financial Intermediation*, 8, pp. 270-316.
- **Diamond, D. W. (1984).** «Financial intermediation and delegated monitoring». *Review of Economic Studies*, 51, pp. 303-414.
- **Gale D. and Hellwig, M. (1985).** «Incentive-compatible debt contracts: The one period problem». *Review of Economic Studies*, 52, pp. 647-663.
- **Gilbert, R. A., Meyer, A. P. and Vaughan, M. D. (1999).** «The role of supervisory screens and econometric models in off-site surveillance». *Review Federal Reserve Bank of St. Louis*, November/December, pp. 31-56.
- **Gilbert, R. A., Meyer, A. P. and Vaughan, M. D. (2001).** «How healthy is the banking system?». *The Regional Economist Federal Reserve Bank of St. Louis*, April.
- **Guzman, M. G. (1999).** «Bank structure, capital accumulation and growth: A simple macroeconomic model». Working Paper. Federal Reserve of Dallas, August.
- **Hamada, K. and Sakuragawa M. (2000).** «Asymmetric information, banking policy and international capital movements». Mimeo.
- **Jafee, D., Stiglitz, J. (1990).** «Credit Rationing». *Handbook of Monetary Economics*. Vol. II, 16. Edited by Friedman B. M and Hahn F. H.
- **Keaton, W. R. (1979).** «Equilibrium credit rationing». Garland Publishing, Inc. New York & London, pp. 838-885.

- **Krasa, S. and Villamil, A. (1992).** «A theory of optimal bank size». Oxford Economic Papers, 44, pp. 725-749.

- **Rajan, R. (1992).** «Insiders and outsiders: the choice between informed and arm's length debt». *Journal of Finance*, XLVIII, 4, pp. 1367-1400.

- **Williamson, S. D. (1986).** «Costly monitoring, financial intermediation, and equilibrium credit rationing». *Journal of Monetary Economics*, 18, pp. 159-179.

- **Williamson, S. D. (1987).** «Costly monitoring, loan contracts, and equilibrium credit rationing». *The Quarterly Journal of Economics*, February, pp. 135-145.

- **Williamson, S. D. (1987).** «Financial intermediation, business failures, and real business cycles». *Journal of Political Economy*, Vol. 95, 6, pp. 1196-1216.

- **Winton, A. (1995).** «Delegated monitoring and bank structure in a finite economy». *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 4, pp. 158-187.

Anexo A

Williamson (1986) considera el siguiente problema. Los empresarios proponen contratos de préstamo para un determinado período de planificación que son analizados por un prestamista. Un contrato es un par $(L(y, \theta), B_b)$, donde $L(y, \theta)$ es el pago del préstamo por parte del empresario y B_b es el conjunto de realizaciones donde el empresario es monitoreado. Dado el conjunto posible de retornos $[0, \bar{y}]$, se produce la verificación costosa del estado del proyecto en el conjunto B_b . No se realiza monitoreo sobre el complemento $B'_b = [0, \bar{y}] - B_b$.

En este contexto, el contrato de deuda simple es óptimo ya que minimiza los costos de monitoreo esperados. Dada la realización y , el empresario devuelve un monto fijo \bar{L} que no depende de y , si $y \in B'_b$. Si $y \in B_b$, el empresario transfiere la y total al banco. La compatibilidad de incentivos exige un pago fijo del préstamo $\bar{L} > 0$ en estados en los que no se produce verificación. Este monto fijo está dado por $\bar{L} \leq \operatorname{argmin}_{y \in B_b} y$. Williamson demuestra que el empresario tiene el incentivo de devolver \bar{L} cuando esto es factible porque economiza los costos de monitoreo. El empresario mantiene la diferencia, $y - \bar{L}$ como ganancia. Para las realizaciones bajas $y \in B_b$, el banco monitorea, el empresario obtiene cero y el banco recupera $y - c_b$. Luego $\bar{L}(y, \theta) \leq y$, $\forall y \in B_b$. Dada esta condición, $B_b = [0, \bar{L}]$, ya que para cualquier $y \geq \bar{L}$ el empresario prefiere pagar \bar{L} .

Primero, Williamson demuestra que un contrato de deuda simple \bar{L} es óptimo en relación con cualquier otro contrato de deuda alternativo A debido a que minimiza los costos de monitoreo esperados.¹⁸ Consideremos dos contratos óptimos \bar{L} y A . Para dar al prestatario el mismo retorno esperado, el valor de A debe ser estrictamente mayor: $\bar{A} > \bar{L}$. Luego evidentemente los costos de monitoreo esperados son menores para el contrato \bar{L} (es decir, el escenario de quiebra donde se produce el monitoreo costoso $B_b^L \subset B_b^A$).

Segundo, Williamson demuestra que la intermediación bancaria (es decir, monitoreo delegado) es óptima porque elimina la duplicación de los costos de monitoreo. Si un banco opera con m empresarios, la demanda de préstamos

¹⁸ En un contrato de deuda simple, el prestamista recibe la realización total cuando se produce una quiebra. En contratos de deuda arbitrarios, el prestatario puede retener cierta parte de lo producido.

es mq , ya que q es la escala para cada proyecto. Para satisfacer esta demanda, el banco necesita $mq - 1$ prestamistas. El banco recibe $L(y, \theta)$ de cada empresario y monitorea si $L(y, \theta) < \bar{L}$, incurriendo en el costo c_b . El ingreso total del banco está dado por $\pi = q \sum_{j=1}^m \min(L(y), \bar{L})$. El costo de monitoreo está dado por $C = c_b N(s)$, donde $N(s)$ es la cantidad de empresarios que incurren en incumplimiento. Como $m \rightarrow \infty$, el banco diversifica el riesgo idiosincrásico. Por la Ley de los Grandes Números, el ingreso esperado para un banco con una cartera de préstamos de tamaño m es:

$$p \lim_{m \rightarrow \infty} \frac{1}{mq} \pi = \int_{B_b} L(y, \theta) dG(y, \theta; s) + \int_{B'_b} \bar{L} dG(y, \theta; s) = \pi(L, \theta).$$

El costo de monitoreo c_b tiene una distribución binomial con parámetros m y $p = \int_{B_b} dG(y, \theta; s)$. Dado que $m \rightarrow \infty$ se desprende que:¹⁹

$$p \lim_{m \rightarrow \infty} \frac{1}{mq} C = \frac{c_b}{q} \int_{B_b} dG(y, \theta; s).$$

Por lo tanto, cuando el banco nunca quiebra, es decir, $s = \bar{s}$, la función de retorno esperado para un banco que opera con un número infinito de empresarios está dada por la ecuación (1). Williamson demuestra que el costo esperado de monitoreo del banco por parte de los depositantes se aproxima a cero a medida que el tamaño de la cartera se aproxima a infinito debido a que la cartera gana \bar{L} con probabilidad uno. El banco entonces puede pagar a los depositantes un valor de reserva \bar{D} con certeza y el costo de delegación es nulo.

Finalmente, Williamson demuestra que la función de retorno esperado del banco es cóncava en la tasa activa \bar{L} , por lo tanto tiene un máximo interior en aproximadamente \bar{D} . Esto lleva al racionamiento de crédito de equilibrio por cantidad de préstamos en \bar{L} . Incluso si un prestatario racionado ofreciera pagar una tasa activa mayor que \bar{L}^* , el banco se rehusaría ya que \bar{L}^* maximiza el retorno esperado del banco. La intuición para este racionamiento de crédito por cantidad de préstamos es que cuando la quiebra es costosa para el prestamista, un aumento en la tasa activa puede reducir el retorno esperado del banco porque aumenta la probabilidad de incumplimiento del prestatario.

¹⁹ Dado que $N(s)$ es una distribución binomial, la Ley de los Grandes Números converge hacia mp y m se cancela. Sin riesgo de incumplimiento agregado el banco no incurre en incumplimiento en el límite.

Anexo B

La ecuación (1), que debe ser equivalente a \bar{D} , y la ecuación (4) que debe ser positiva, especifican los requerimientos de utilidad esperada del banco sin y con riesgo de incumplimiento, respectivamente. La diferencia crucial es el término:

$$\sum_{s=l,h} p_s D(\pi_b(L, \theta; s)),$$

que es el pago esperado del banco a los depositantes. Debido a que un banco con riesgo algunas veces incurrirá en incumplimiento, los depositantes esperan incurrir en costos de monitoreo. Estos costos de monitoreo esperados aumentan el «retorno de reserva efectivo» que deben recibir los depositantes. Ahora consideraremos las implicancias de esta situación.

Cuando existe riesgo de incumplimiento, como $m \rightarrow \infty$ la restricción de compatibilidad de incentivos del depositante (ecuación 3) puede expresarse del siguiente modo:

$$\sum_{s=l,h} p_s [D(\pi_b(L, \theta; s)) + qc_d M(s)] \geq \bar{D}. \quad (12)$$

Esta ecuación indica que los depositantes deben recibir compensación por los costos de monitoreo esperados. A medida que un banco diversifica el riesgo idiosincrásico, obtiene $D(\pi_b(L, \theta; s))$ para compensar a los depositantes. Pero con el riesgo de incumplimiento agregado, el costo de monitoreo debe ser justificado. Para algunos estados $M(s) = 1$, y los depositantes incurren en costo de monitoreo qc_d . Si el banco no tiene riesgo, entonces $M(s) = 0$ y la ecuación (5) se simplifica a:

$$\sum_{s=l,h} p_s [D(\pi_b(L, \theta, s))] \geq \bar{D}.$$

La idea clave es que el banco no puede eliminar el riesgo de incumplimiento agregado, aun con un número infinito de proyectos. Por lo tanto, reformulando la ecuación (4), los depositantes desean asegurarse que la utilidad del banco sea suficientemente alta para permitirles recuperar sus costos de monitoreo esperados en estados de quiebra. Es decir:

$$\sum_{s=l,h} p_s \left[\int_{B_b} (L(y, \theta) - \frac{c_b}{q}) dG(\cdot) + \int_{B'_b} \bar{L} dG(\cdot) \right] \geq \sum_{s=l,h} p_s D(\pi_b(L, \theta, s)) \quad (13)$$

El término de la derecha es el retorno esperado del banco sin riesgo de incumplimiento. Cuando $M(s) = 0$, la ecuación (6) se reduce a la ecuación (1). Si el banco incurre en incumplimiento en el estado $s = l$, $M(l) = 1$. Luego $B_d = [L(y, \theta) : D(\pi_b(L, \theta; l)) < \bar{D}]$, y los depositantes monitorean al banco con probabilidad $p_l \geq 0$. Al evaluar la restricción de incentivos del depositante la ecuación (5) da:

$$\sum_{s=l,h} p_s D(\pi_b(L, \theta; s)) \geq \bar{D} + p_l q c_d. \quad (14)$$

Dada la ecuación (6), la restricción de incentivos del depositante puede expresarse como:

$$\sum_{s=l,h} p_s \left[\int_{B^b} (L(y, \theta) - \frac{c_b}{q}) dG(y, \theta; s) + \int_{B'_b} \bar{L} dG(y, \theta; s) \right] \geq \bar{D} + p_l q c_d \quad (15)$$

De otro modo, el retorno esperado del banco riesgoso debe ser suficientemente alto como para compensar al depositante tanto por el costo de oportunidad del proyecto de reserva como por el costo esperado de recuperar los fondos del banco riesgoso cuando incurra en incumplimiento. Por lo tanto, la ecuación (8) puede expresarse del siguiente modo:

$$\Pi(L(y, \theta; s), \theta) \geq \bar{D} + p_l q c^d = \psi(\theta). \quad (16)$$

*Prueba de la Proposición 1.*²⁰ Recordemos la ecuación (1):

$$\Pi(L(y, \theta), \theta; s) = \int_{B^b} (L(y, \theta) - \frac{c_b}{q}) dG(y, \theta; s) + \int_{B'_b} \bar{L} dG(y, \theta; s).$$

Integrando por partes y resolviendo:

$$\Pi(L(y, \theta), \theta; s) = [\bar{L} - \frac{c_b}{q} G(\bar{L}, \theta; s) - \int_0^{\bar{L}} dG(y, \theta; s)].$$

Digamos que $\bar{L} = x$. La parte (a) de la Proposición 1 demuestra que, al igual que en Williamson, $\pi(x, \theta)$ alcanza un máximo para x , dado θ . Claramente,

²⁰ Ver página 42.

$$\pi'(x, \theta; s) = 1 - \frac{c_b}{q} g(x, \theta; s) - G(x, \theta; s) = 0.$$

Al resolver esta ecuación, resulta que $x^* = \eta(\theta)$; donde $\bar{L}^*(\theta) = \eta(\theta)$ es la tasa activa óptima.

El supuesto de que $1 > \frac{c_b}{q} g(0, \theta; s)$, $\forall \theta$, asegura que la función de utilidad alcanza un máximo interior para θ . Utilizando el supuesto:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \pi'(x, \theta; s) = 1 - \frac{c_b}{q} g(0, \theta; s) - G(0, \theta; s) \geq 0,$$

$$\lim_{x \rightarrow \bar{y}} \pi'(x, \theta; s) = 1 - \frac{c_b}{q} g(\bar{y}, \theta; s) - 1 \leq 0.$$

Además,

$$\pi''(x, \theta; s) = -\frac{c_b}{q} g'(x, \theta; s) - g(x, \theta; s).$$

Entonces, dados los supuestos, $\pi(x, \theta; s)$ alcanza un máximo para x como función de θ .

Para demostrar la parte (b) de la Proposición 1, recordemos que $\bar{L} = \bar{L}^*(\theta)$ es la tasa activa que maximiza la función de utilidad esperada. Entonces $\bar{L} = \bar{L}^*(\theta)$ es un valor tal que:

$$\pi'(\bar{L}^*(\theta), \theta; s) = 1 - \frac{c_b}{q} g(\bar{L}^*(\theta), \theta; s) - G(\bar{L}^*(\theta), \theta; s) = 0.$$

Para que $\bar{L}^*(\theta)$ sea un máximo, $\pi''(\bar{L}^*(\theta), \theta; s)$ debe ser menor que cero. Esto está asegurado por el supuesto $\frac{c_b}{q} g_x(x, \theta; s) + g(x, \theta; s) > 0$. La derivada de $\bar{L}^*(\theta)$ con respecto a θ puede calcularse utilizando el teorema de la función implícita:

$$\frac{d\bar{L}^*(\theta)}{d\theta} = -\frac{\frac{c_b}{q} g_\theta(\bar{L}, \theta; s) + G_\theta(\bar{L}, \theta; s)}{\frac{c_b}{q} g_{\bar{L}}(\bar{L}, \theta; s) + g(\bar{L}, \theta; s)}.$$

El supuesto de que $\bar{L}^*(\theta)$ no cambia a medida que θ cambia es válido en la medida en que $\frac{c_b}{q} g_\theta(\bar{L}, \theta; s) + G_\theta(\bar{L}, \theta; s) = 0$. Esto requiere

$G_\theta(\bar{L}, \theta; s) = -\frac{c_b}{q} g_\theta(\bar{L}, \theta; s)$. El supuesto de dominancia estocástica implica $G_\theta(\bar{L}, \theta; s) = -\frac{c_b}{q} g_\theta(\bar{L}, \theta; s)$, entonces $g_\theta(\bar{L}, \theta; s) \leq 0$.²¹

Prueba de la Proposición 2. Se desprende de la diferenciación de la función de retorno esperado, cuando $\bar{L} = \bar{L}^*$ y para un \bar{D} dado, que existe un nivel de umbral de calidad máximo θ^A .

Supongamos que $\bar{L} = \bar{L}^*$, donde \bar{L}^* es el valor que maximiza el ingreso esperado del banco para un θ dado. Diferenciamos la función de ingresos esperados con respecto a θ , y observamos que $G_\theta \geq 0$ por Dominancia Estocástica de Segundo Orden.

Luego,

$$\pi(\bar{L}^*, \theta; s) = \pi_L(\bar{L}^*, \theta; s)L'(\theta) + \pi_\theta(\bar{L}^*, \theta; s).$$

Dado que \bar{L}^* maximiza $\Pi(y, \theta)$, el primer término es cero. Por lo tanto,

$$\pi_\theta(\bar{L}^*, \theta; s) = -\frac{c_b}{q} G_\theta(\bar{L}, \theta; s) - \int_0^{\bar{L}} G_\theta(y, \theta; s) \leq 0.$$

Entonces, la función de ingresos esperados disminuye a medida que disminuye la calidad de la cartera. Para un \bar{D} dado, el banco elige un umbral de calidad θ^A de modo tal que el ingreso esperado para \bar{L}^* equivale al costo de oportunidad de los fondos dado por \bar{D} .

Cuando $\bar{L} < \bar{L}^*$, para un \bar{D} dado y un umbral fijo de calidad θ , el banco elige una tasa de interés activa \bar{L} de modo que el ingreso esperado equivalga al costo de oportunidad dado por \bar{D} . Cualquier intento por aumentar los ingresos induciría a más depositantes a convertirse en bancos, lo que haría descender el ingreso esperado.

²¹ Pueden construirse ejemplos numéricos que utilizan cambios en la varianza (preservando la media) como medida de la calidad de la distribución de retornos de proyectos, θ , en los que no existe ningún cambio en $\bar{L}^*(\theta)$ a medida que θ cambia. Otros parámetros pueden generar cambios en ambas direcciones. Jaffe y Stiglitz (1990) analizan un problema similar y observan que a medida que la función de retorno esperado desciende, la tasa activa óptima puede aumentar, disminuir o permanecer igual. Si la probabilidad de éxito de un proyecto riesgoso se reduce por la misma proporción que la reducción en la probabilidad de éxito del proyecto seguro, entonces la tasa activa óptima no cambia. Si la probabilidad de éxito del proyecto riesgoso se reduce más que proporcionalmente en comparación con el proyecto seguro, entonces la tasa activa aumentará.

Regímenes monetarios alternativos en un modelo EGDE de una economía pequeña y abierta con precios y salarios pegajosos*

Guillermo J. Escudé

Banco Central de la República Argentina

Resumen

El presente trabajo desarrolla un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (EGDE) para una economía pequeña y abierta (EPA) que se puede calibrar para simular la dinámica macro de un país semi-industrializado en vías de desarrollo como la Argentina. Consideramos un entorno de intercambio comercial multilateral de bienes no-primarios, con EE.UU. y Europa como socios comerciales, y suponemos que la Ley de un Solo Precio no se aplica para los bienes que EE.UU. y Europa comercializan entre ellos. Demostramos que ello convierte al tipo de cambio real multilateral (TCRM) de EE.UU. en una variable fundamental para el TCRM de la EPA, además de sus términos de intercambio. La EPA produce y consume bienes exportables y no transables utilizando trabajo (y en el caso de los exportables, importaciones). Hay una empresa representativa y perfectamente competitiva que produce bienes exportables y opera con precios de exportación e importación perfectamente flexibles. Prevalece la competencia monopolística con precios (salarios) pegajosos (*sticky*) para las empresas de bienes no transables (hogares). Dichas empresas (hogares) fijan los precios (salarios) sujetas a una función de ajuste de precios/salarios. Coexisten empresas que miran el futuro y aquellas que miran el pasado. Las últimas utilizan una regla mnemotécnica para

* Las opiniones expresadas en el presente trabajo pertenecen al autor y no reflejan necesariamente las del Banco Central de la República Argentina. Email: gescude@bcra.gov.ar.

cambiar los precios que gradualmente corrige su precio hacia el de las empresas que optimizan.

Completan los sistemas dinámicos reglas de políticas cambiaria o monetaria alternativas, incluyendo tipo de cambio fijo, fijación de metas inflacionarias dentro de un esquema de flotación pura y fijación de metas inflacionarias dentro de un esquema de flotación administrada. Se analiza en detalle el estado estacionario no estocástico para los modelos alternativos y se obtienen los sistemas log-linealizados.

JEL: E52, F41, F31

Palabras clave: modelos EGDE, economía pequeña y abierta, política monetaria, política cambiaria, precios y salarios pegajosos.

I. Introducción

Motiva el presente trabajo el deseo de tener un modelo calibrado de la economía argentina que se pueda utilizar para simulaciones y análisis de políticas; y además como un complemento para el pequeño modelo estructural que actualmente utiliza la Subgerencia General de Investigaciones Económicas del Banco Central para realizar proyecciones consistentes de las variables macroeconómicas clave. El trabajo desarrolla un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (EGDE) para una economía pequeña y abierta (EPA) que se puede calibrar para simular la dinámica macro de un país semi-industrializado en vías de desarrollo como la Argentina. Se construye en forma suficientemente general como para poder incluir diversas políticas monetarias y cambiarias alternativas.

El modelo supone expectativas racionales y un comportamiento de optimización por parte de un subconjunto de agentes involucrados, que conviven con agentes que toman decisiones basándose en una regla mnemotécnica. La EPA produce y consume bienes exportables y no transables utilizando trabajo (y en el caso de los exportables, importaciones). Hay una empresa representativa perfectamente competitiva que optimiza para producir bienes exportables. Para simplificar, suponemos que la Ley de un Solo Precio prevalece para las exportaciones y las importaciones de la EPA, con un mecanismo de *pass-through* pleno e instantáneo de las depreciaciones nominales a los precios en pesos.¹ Para simplificar, omitimos al sector que produce bienes que compiten con las importaciones.

Las empresas del sector de bienes no transables son competidoras monopolísticas que funcionan con precios pegajosos. Un subconjunto de estas empresas fija precios óptimos sujeto a una función simple de costo de ajuste de precios (como en Rotemberg, 1982; y Sbordone, 1998). Para representar la inercia de la inflación (ver Fuhrer y Moore, 1995; Roberts, 1997; Galí y Gertler, 1999), incorporamos un segmento de empresas que aplican la regla mnemotécnica y tanto 1) indexan sus precios a la inflación de bienes no transables del período anterior como 2) corrigen una fracción de la discrepancia entre su propio nivel de precios (que mira hacia el pasado) y el nivel de

¹ Las exportaciones que no son de bienes primarios con fijación de precios en moneda local y fijación de precios pegajosos se consideran en una continuación de este trabajo (véase Escudé, 2007).

precios de no transables de las empresas que optimizan (que mira hacia el futuro). Esto genera una ecuación de «curva de Phillips híbrida» para la inflación de bienes no transables que tiene algunas de las propiedades habituales: en particular, la suma de los coeficientes para la inflación rezagada y esperada está en el intervalo entre el factor de descuento intertemporal (β) y uno. En esta ecuación la tasa de inflación también depende de la brecha entre el costo marginal esperado y el costo marginal del estado estacionario (no estocástico) (lo cual es estándar) y del precio relativo rezagado entre los bienes no transables que miran hacia el futuro y los que miran hacia el pasado (lo cual no es estándar). Cuando este precio relativo se elimina (utilizando su ley de movimiento), la «curva de Phillips híbrida» resultante tiene coeficientes menos restringidos que en las versiones habituales. Estos coeficientes dependen críticamente de la tasa de corrección exógena de las discrepancias de precios relativos de las empresas que aplican la regla mnemotécnica (α).

Consideramos un entorno de intercambio comercial multilateral de bienes no primarios, con EE.UU. y Europa como socios comerciales de la EPA, y adoptamos el supuesto clave de que la Ley de un Solo Precio no se aplica para los bienes que comercializan EE.UU. y Europa (dentro del horizonte de tiempo del modelo). Demostramos que, debido a la rigidez de precios de los bienes no transables, esto hace que el tipo de cambio real multilateral (TCRM) de EE.UU. se convierta en una variable fundamental para el TCRM de la EPA, junto con los términos de intercambio (y de manera separada de estos). Se ha demostrado que ello resulta empíricamente muy significativo para el caso de la Argentina (ver Garegnani y Escudé, 2006).

Los hogares consumen tanto bienes no transables como exportables con hábito y no consumen bienes importados. En la Argentina, al igual que en la mayoría de los países en vías de desarrollo, las importaciones son básicamente insumos para la producción, con poca participación de los bienes de consumo. De allí que el supuesto de que los hogares no consumen bienes importados parece una primera aproximación aceptable (ver McCallum y Nelson, 2000). Es posible considerar que la clasificación en sectores de bienes exportables y no transables coincide a grandes rasgos con la clasificación en bienes (que por lo general son exportables) y servicios (que por lo general son no transables). Sin embargo, normalmente existe algún poder de mercado y rigidez de precios en algunos de los sectores que producen bienes (particularmente, el sector manufacturero). Dado que nuestro sector exporta-

ble es perfectamente competitivo y tiene precios perfectamente flexibles no asociamos la división no exportables/transables con la división bienes/servicios. Por otra parte, suponer que el sector exportable es perfectamente competitivo no es muy realista, ya que por lo general hay un cierto grado de discriminación de precios y segmentación de mercado de los bienes exportables manufacturados. De todos modos, hemos optado por hacer el supuesto de competencia perfecta como una primera aproximación que hace que el modelo sea más manejable, dejando tanto la competencia monopolística como la fijación de precios pegajosos para el sector de los no transables.

Los hogares son competidores monopolísticos para la oferta de trabajo. Ellos fijan su propio salario usando una función de costo de ajuste de salarios. Ello genera una ecuación dinámica de inflación salarial que mira hacia el futuro. Los hogares pueden mantener dinero y bonos (del Banco Central) en moneda doméstica, y no incurren en deuda. Para simplificar, suponemos que los bonos del Gobierno en moneda extranjera y las reservas internacionales del Banco Central están denominados en dólares. El Gobierno tiene una política fiscal caracterizada por senderos exógenos de impuestos y gastos, mientras que financia cualquier déficit emitiendo bonos denominados en dólares en el exterior. Los inversores extranjeros demandan una prima de riesgo para la compra de bonos del Gobierno. Se supone que esta prima tiene un componente exógeno y también un componente endógeno que varía positivamente con la deuda en moneda extranjera neta del sector público. La demanda de dinero se incorpora a través de una tecnología de transacciones estilizada en la que mantener dinero ahorra costos de transacción en términos del bien exportable o no transable que se está transando. Arbitrajistas aseguran que valga la condición de paridad de interés descubierto entre los bonos (del Banco Central) en moneda local y los bonos (del Gobierno) denominados en dólares.

En lugar de adoptar el ampliamente utilizado marco de fijación de precios traslapados con indexación Calvo (1983) - Rotemberg (1987) -Yun (1996), usamos funciones de costo de ajuste similares a las de Rotemberg (1982, 1994) y Sbordone (1998). Se supone que los costos de ajuste reflejan el uso de recursos en el proceso de toma de decisiones óptimas, como la recolección y análisis de información, la evaluación de las posibles reacciones de los clientes, etc. A diferencia de la mayoría de los trabajos que utilizan estas funciones, nuestro modelo no-lineal mantiene una contabilidad plena del consumo de recursos reales durante los procesos de toma de decisiones. El uso de dichos recursos

es totalmente eliminado en el marco de Calvo (1983) por el proceso estocástico exógeno que determina cuáles son las empresas que pueden optimizar en un determinado período de tiempo. Sin embargo, al final no ganamos sustancialmente en realismo, dado que en nuestro método estos costos son de segundo orden y por ello desaparecen en la log-linealización del modelo. Sí creemos que se gana en realismo con la incorporación de heterogeneidad de empresas a través de la existencia de empresas que aplican una regla mnemotécnica, optando por no seguir costosos procesos de decisión óptima. La heterogeneidad de empresas es más esencial en nuestro marco que en el enfoque Calvo-Rotemberg-Yun porque en éste todas las empresas a la larga fijan precios óptimos, mientras que en nuestro marco las empresas que aplican la regla mnemotécnica nunca optimizan, lo cual implica la necesidad de realizar un seguimiento del precio relativo entre los dos tipos de empresas. Esto conduce a una ecuación de Phillips «híbrida» para los no transables que tiene coeficientes menos restringidos para la inflación esperada y rezagada que otras formulaciones. Las ecuaciones de Phillips de inflación de los no transables y de la inflación salarial reflejan un ajuste gradual de la inflación de bienes no transables y de inflación salarial que tiende a sus niveles de largo plazo.

Cerramos el modelo con cuatro políticas cambiarias/monetarias alternativas: 1) un tipo de cambio fijo con una única moneda (el dólar estadounidense), 2) un tipo de cambio fijo con una canasta de monedas ponderada por intercambio comercial, 3) fijación de metas inflacionarias dentro de un esquema de flotación pura y 4) fijación de metas inflacionarias dentro de un esquema de flotación administrada. Se supone que el Banco Central aplica la política de trasladar todo superávit o déficit «cuasi-fiscal» al Gobierno para así mantener un balance que en cada período respalda totalmente con reservas internacionales el pasivo monetario y de bonos en moneda local. Este supuesto cumple una función clave para la generación de una oferta claramente definida de bonos del Banco Central y permite la posibilidad de inducir cambios en las carteras del sector privado a través del uso simultáneo de intervenciones de los mercados monetario y cambiario en el régimen de Metas de Inflación con Flotación Administrada. En el último régimen, el Banco Central utiliza simultáneamente una regla de retroalimentación de tasa de interés y una regla de retroalimentación para el uso de reservas internacionales en intervenciones en el mercado cambiario. La última regla de retroalimentación refleja la política de «inclinarse contra el viento» comprando divisas cuando la moneda tiende a apreciarse (ver McCallum, 1994).

Los procesos estocásticos que impulsan las variables exógenas interactúan con las decisiones de los agentes para determinar la dinámica del sistema. Incorporamos una cantidad considerable de variables exógenas en el modelo teórico, algunas de las cuales se pueden eliminar fácilmente en simulaciones específicas: el TCRM de EE.UU., los términos de intercambio, el componente exógeno de la prima de riesgo, los gastos del Estado, la tasa de interés internacional, los *shocks* de productividad sectorial, un *shock* de oferta de trabajo, y un *shock* de apertura de la economía. Analizamos los estados estacionarios no estocásticos de los sistemas alternativos y posteriormente log-linearizamos las ecuaciones del modelo y ponemos el sistema de una forma adecuada para el uso de los métodos conocidos de solución y estimación. El proceso de productividad se podría utilizar para incorporar el crecimiento *per cápita* exógeno. Sin embargo, hemos optado por no hacerlo dado que creemos que el largo plazo del modelo debería interpretarse como un mediano plazo. En este marco de tiempo la estructura del intercambio es tomada como fija y se supone que la Ley de un Solo Precio no se aplica a los bienes comercializados entre EE.UU. y Europa. Esto ayuda a captar los efectos reales del fortalecimiento internacional del dólar cuando existe un régimen cambiario fijo que se ata al dólar.²

El modelo dinámico resultante tiene un estado estacionario no estocástico (es decir, un estado estacionario en el que las variables de forzamiento exógenas estocásticas están en su valor incondicionalmente esperado) en el que existe flexibilidad plena de salarios y precios; es decir, no hay costos de ajuste de precios o salarios. Este estado estacionario es similar al modelo estático de Blanchard y Kiyotaki (1987), salvo por el hecho de que representa una economía pequeña y abierta de dos sectores. Nuestro sistema dinámico guarda similitudes con los de Erceg, Henderson y Levin (2000), Christiano, Eichenbaum y Evans (2001), Smets y Wouters (2002) y Benigno y Woodford (2005), en tanto que hay rigidez de precios y de salarios, pero todos estos trabajos son para economías cerradas. También existen similitudes con muchos trabajos de la vasta literatura que existe en la actualidad sobre política monetaria de

² Que estos efectos reales son importantes ha sido captado en un reciente trabajo empírico (Garegnani y Escudé, 2006) en el que se demuestra que el índice de los términos de intercambio de la Argentina y el TCRM de los EE.UU. (medido por el *Real Broad Dollar Index* de la Reserva Federal) pueden explicar la mayor parte de la dinámica de corto y largo plazo del TCRM de la Argentina usando un modelo de Mecanismo de Corrección al Equilibrio (ECM, por sus siglas en inglés) uniecuacional. Dicho trabajo demuestra que el coeficiente ECM tiene importancia estadística sólo fuera de los períodos en los que el peso estuvo atado al dólar.

economías abiertas. En particular, Galí y Monacelli (2003), tienen una economía pequeña y abierta de un sector en un mundo de economías pequeñas abiertas. No tienen competencia monopolística en el sector doméstico, y se modela explícitamente el resto del mundo. Nosotros evitamos modelar el resto del mundo. Nuestro marco también tiene muchas similitudes con Devereux y Lane (2003), quienes tienen una EPA de dos sectores que produce bienes exportables y bienes no transables, con competencia perfecta en el primero y competencia monopolística en el segundo, y un enfoque de rigidez de precios a la Calvo-Rotemberg-Yun. Sus hogares, sin embargo, son tomadores de salarios y consumen no transables e importaciones (en vez de exportables) mientras que toda la producción exportable se exporta. Su marco es más complicado que el nuestro en algunos aspectos, dado que tienen inversión y empresas que producen bienes de capital no terminados, así como también empresarios que proveen trabajo empresarial específico de los sectores y producen los bienes de capital finales. Además, si bien parten de la base de la Ley de un Solo Precio para los bienes de exportación al igual que nosotros, admiten un mecanismo de *pass-through* gradual para los bienes de importación, dado que para ellos es importante el rendimiento relativo de dos reglas de metas de inflación alternativas (que apuntan a la inflación del IPC y a la de los no transables, respectivamente) y de un régimen de tipo de cambio fijo, ante velocidades diferentes para el *pass-through*. Existe otra diferencia: nosotros estamos interesados en formalizar aun más el «*shock* del dólar fuerte» que hemos utilizado en Escudé (2004a) y Escudé (2004b) y medido en Garegnani y Escudé (2006), para lo cual necesitamos un marco de finanzas y comercio explícitamente multilateral.

Recurrimos a la navaja de Occam al omitir la «economía de flexibilidad de precios de referencia» que combina una hipotética flexibilidad de precios y salarios con valores corrientes de los procesos de forzamiento para generar una «brecha de producto» teórica (basada en un nivel de producto «natural» teórico) y una «tasa de interés natural» teórica (ver Rotemberg y Woodford, 1999; y Woodford, 2003). Si bien estos conceptos tienen un atractivo intuitivo cuando el modelo es altamente estilizado, pierden atractivo en cuanto uno comienza a incorporar complicaciones realistas. En particular, la convivencia de rigidez de precios con rigidez de salarios hace que estos conceptos resulten menos categóricos que cuando existe sólo rigidez de precios (lo que lleva a Benigno y Woodford (2005) a incorporar un «salario natural»). Las cosas se complican aún más cuando incorporamos agentes con regla mnemotécnica.

Más aún, es difícil encontrar una variable claramente mensurable que pueda representar el nivel de producto «natural». Los procedimientos habituales para derivar un nivel de producto «potencial» parecen representar mejor el estado estacionario no estocástico (ajustado por crecimiento), que refleja los valores promedio de las variables de forzamiento. Por cierto, dicho estado sería observable si todas las variables de forzamiento exógenas coincidieran fortuitamente con sus valores medios durante un período de tiempo suficientemente extenso. De allí que las técnicas de suavización como las utilizadas para obtener estimaciones prácticas del «producto potencial» (ya sea directo o indirecto como en el «enfoque de función de la producción») puedan ser vistas como una manera de aproximarse empíricamente a dichos estados. Sin embargo, las tasas «naturales» que prevalecerían en un mundo hipotético sin rigideces nominales pero sujeto a los *shocks* estocásticos contemporáneos son extremadamente difíciles de medir en forma empírica (ver Amato, 2005) aunque ello no sea imposible (ver Neiss y Nelson, 2002). El hecho importante de que la tasa «natural» del producto aparece naturalmente en aproximaciones de segundo orden a la utilidad del hogar (Rotemberg y Woodford, 1998 y 1999) en modelos de economía cerrada no parece implicar que sea necesario mantener un inventario de tasas «naturales» para todas las variables endógenas del modelo. Por todas estas razones, hemos optado por dejar fuera de escena las tasas «naturales» (y las «brechas» respectivas). En consecuencia, la aproximación log-lineal al modelo no-lineal incluye de forma explícita todos los *shocks* que afectan al sistema.

El resto del trabajo tiene la siguiente estructura: la Sección II presenta las definiciones de los precios relativos básicos y los procesos de decisión de los diferentes tipos de empresas. La Sección III contiene el proceso de decisión para los hogares. La Sección IV incluye las condiciones de equilibrio de mercado. La Sección V describe el sector público y la balanza de pagos. La Sección VI reúne los sistemas no-lineales completos (uno para cada régimen monetario) y muestra sus estados estacionarios no estocásticos. La Sección VII presenta los sistemas log-linealizados correspondientes. La Sección VIII elabora el régimen de metas de inflación con flotación administrada. La Sección IX muestra de qué manera se pueden derivar del modelo algunas ecuaciones macroeconómicas típicas (como la IS y la LM). Finalmente, la Sección X contiene conclusiones. En un anexo se elaboran en detalle la log-linealización de las condiciones de primer orden de las empresas de bienes no transables que resultan en la curva de Phillips.

II. Decisiones de las empresas

II.1. TCRM y otros precios relativos

Existen dos categorías de bienes producidos por la EPA: bienes (o servicios) exportables y no transables. Dado que éstos también son los bienes que consumen los hogares, resulta natural definir el tipo de cambio real multilateral (TCRM) como el precio relativo entre los bienes exportables (X) y los no transables (N). Suponemos que existe paridad del poder adquisitivo absoluta, con *pass-through* pleno e inmediato. Por ello, definimos el TCRM (e_t) como:

$$e_t \equiv \frac{\phi_t S_t^m}{P_{N,t}},$$

donde S_t^m es el tipo de cambio nominal multilateral (pesos por una canasta de monedas ponderadas por comercio en forma geométrica), ϕ_t es la canasta de índices de precios de exportación ponderada por comercio en forma geométrica, y $P_{N,t}$ es el precio en pesos de los bienes no transables.

En muchos países menos desarrollados, el tipo de cambio nominal a veces se fija o se ata a una sola moneda dura en la cual se realiza una gran parte de las transacciones comerciales o financieras.³ Suponiendo que tenemos una economía pequeña que es tomadora de precios en los mercados internacionales y que una parte significativa de su intercambio comercial corresponde a bienes manufacturados, en el que no es necesario que se cumpla la Ley de un Solo Precio entre los bienes transables de los socios comerciales de la EPA, los cambios en el TCRM del país de referencia son una fuente potencial de *shock* para la EPA.⁴

Entre otros regímenes monetarios/cambiaros, consideramos la fijación unilateral del tipo de cambio a una moneda única, que tomamos como el dólar

³ Con menor frecuencia, el tipo de cambio nominal se ata a una canasta de monedas.

⁴ Este tema tuvo particular relevancia en el caso paridad cambiaria de la Argentina con el dólar estadounidense durante su régimen de Convertibilidad, que desempeñó un papel fundamental en la gestación de la peor crisis en 100 años cuando el dólar se apreció con persistencia en términos reales entre 1995 y 2001, causando estragos en el sector manufacturero de la Argentina y generando una desocupación masiva. De hecho, las dos veces que la Argentina se ató al dólar estadounidense durante los últimos 30 años (el período de la «tablita» de fines de la década de 1970 y el período de la Convertibilidad) terminó en triples crisis con un alto costo luego de un largo período de fortalecimiento del dólar.

estadounidense. Para simplificar, reducimos los socios comerciales de la EPA a EE.UU. y Europa (que así representa todos los socios comerciales salvo EE.UU.), nos concentramos en el comercio de bienes no-primarios y suponemos que una fracción significativa del comercio (α_{EU}) se realiza en la zona del euro y el resto ($\alpha_{US} = 1 - \alpha_{EU}$) con EE.UU., y que estos coeficientes son válidos tanto para las exportaciones como para las importaciones. Más aún, son constantes bajo el supuesto de que el tiempo que lleva cambiar significativamente la estructura del comercio exterior es mayor que el largo plazo del modelo.⁵ El TCRM se puede definir como un promedio ponderado en forma geométrica de los tipos de cambio reales bilaterales (primera igualdad), o de manera equivalente, como un ratio entre el tipo de cambio nominal multilateral y el índice de precios de los bienes no transables (segunda igualdad):

$$e_t = \left(\frac{S_t P_t^{US}}{P_{N,t}} \right)^{\alpha_{US}} \left(\frac{(S_t / \rho_t^*) P_t^{EU}}{P_{N,t}} \right)^{\alpha_{EU}} = \frac{\phi_t S_t / \rho_t}{P_{N,t}} \quad (1)$$

donde P_t^{US} y P_t^{EU} son los índices de precios de EE.UU. y Europa, S_t es el tipo de cambio nominal peso/dólar, ρ_t^* es el tipo de cambio nominal euro/dólar exógeno.

$$\rho_t \equiv (\rho_t^*)^{\alpha_{EU}} \equiv (1)^{\alpha_{US}} (\rho_t^*)^{\alpha_{EU}} \quad (2)$$

es el tipo de cambio de la canasta exógena de monedas extranjeras ponderadas por comercio por dólar («fortaleza del dólar»).

$$S_t / \rho_t = (S_t)^{\alpha_{US}} (S_t / \rho_t^*)^{\alpha_{EU}}$$

es el tipo de cambio nominal multilateral de la EPA (que anteriormente representamos como S_t^m), y

$$\phi_t \equiv (P_t^{US})^{\alpha_{US}} (P_t^{EU})^{\alpha_{EU}}$$

es el índice de precios de exportación, así como también los términos de intercambio, porque suponemos que no hay inflación en los precios de importación y que el índice de precios de importación multilateral se normaliza en uno. Dado que suponemos que las empresas producen, y los hogares consu-

⁵ Esto parece razonable en un modelo en el que no hay inversión ni crecimiento.

men, bienes exportables y bienes no transables, e_t es el precio relativo relevante para las decisiones de producción así como también para las decisiones de consumo. La función de sub-utilidad de consumo tendrá una especificación Cobb-Douglas para el consumo de bienes exportables y de bienes no transables. De allí que el (dual) Índice de Precios al Consumidor sea un índice Cobb-Douglas de los precios de estos bienes:

$$P_t = (\phi_t S_t / \rho_t)^\theta (P_{N,t})^{1-\theta}, \quad (3)$$

donde $0 < \theta < 1$. Supongamos que $w_t \equiv W_t / P_{N,t}$ es el salario producto en el sector no transable, donde W_t es el índice de salarios nominales. Luego, el salario producto en el sector exportable es:

$$\frac{W_t}{\phi_t S_t / \rho_t} = \frac{W_t / P_{N,t}}{(\phi_t S_t / \rho_t) / P_{N,t}} = \frac{w_t}{e_t}. \quad (4)$$

A menudo nos resultará útil usar el poder adquisitivo doméstico del dólar: $s_t \equiv S_t / P_t$. De (1) y (3) se deduce la siguiente relación:

$$s_t = \frac{\rho_t}{\phi_t} e_t^{1-\theta}. \quad (5)$$

Además, obsérvese que el salario real en términos de la canasta de consumo es:

$$w_t^\circ \equiv \frac{W_t}{P_t} = \frac{w_t}{e_t^\theta}. \quad (6)$$

Más aún, el hecho de que la definición habitual del TCRM utiliza el IPC en el denominador no tiene importancia. Si definimos $e_t^\circ = (\phi_t S_t / \rho_t) / P_t$ obtenemos la relación: $e_t^\circ = e_t^{1-\theta}$. De allí que podríamos trabajar con este concepto alternativo del TCRM en todo lo que sigue simplemente reemplazando e_t por $(e_t^\circ)^{-(1-\theta)}$.

II.2. Tecnología y mercado laboral

Los dos sectores de producción del modelo producen bienes exportables (X) y no transables (N), respectivamente. Suponemos que en cada sector el capital es fijo y no se deprecia y que el trabajo es perfectamente móvil entre sectores pero inmóvil internacionalmente. Hay una empresa representativa en el sector exportador y un continuo de empresas monopolísticamente competitivas en el sector de bienes no transables, cada una de las cuales se carac-

teriza por la variedad $i \in [0,1]$ de bienes no transables que produce. El producto en cada sector se relaciona con el insumo de trabajo y los *shocks* de tecnología a través de las funciones de producción respectivas:

$$y_{X,t} = z_t^X F_X(L_{X,t}), \quad y_{N,i,t} = z_t^N F_N(L_{N,i,t}). \quad (7)$$

Estas funciones de producción tienen una productividad marginal del trabajo positiva y decreciente, donde z_t^F ($F = X, N$) es un *shock* de productividad exógeno que es común a todas las empresas del sector F , L_X y $L_{N,i}$ son agregados del rango completo de los tipos de trabajo $j \in [0,1]$, como veremos en la próxima sección, y en particular $L_{N,i}$ es el monto del agregado laboral utilizado por la empresa del sector de bienes no transables i . Suponemos que la producción de una unidad de bien exportable además requiere de ϵ_t unidades de bienes importados, donde ϵ_t es un coeficiente positivo y posiblemente variable en el tiempo. De allí que la relación entre insumos de importación y trabajo del sector exportable está dada por $I_{X,t} = \epsilon_t z_t^X F_X(L_{X,t})$, donde $I_{X,t}$ es el requisito de importaciones total.⁶

Obsérvese que (dentro de nuestro supuesto de que $P_M^* = 1$) el valor nominal de las exportaciones netas es:

$$(S_t/\rho_t)(\phi_t - \epsilon_t)y_{X,t}. \quad (8)$$

Suponemos que existe un solo mercado laboral en el que todas las empresas (ya sean del sector de bienes no transables o de bienes de exportación) contratan el mismo agregado de elasticidad de sustitución constante (ESC) de todos los tipos de trabajo y afrontan los mismos salarios. Como en Erceg *et al* (2000), suponemos que hay una agencia de empleo (o «agregador de trabajo representativo») competitivo que «empaqueta» los tipos de trabajo de los hogares en las mismas proporciones que elegirían las empresas. Se define el agregado ESC de los tipos de trabajo como:

$$L_t = \left(\int_0^1 (L_t^h)^{\frac{\psi-1}{\psi}} dh \right)^{\frac{\psi}{\psi-1}} \quad (\psi > 1). \quad (9)$$

⁶ La función de producción del sector exportable es en consecuencia $y_X = G(L_X, I_X) \equiv \min(z_t^X F_X(L_X), I_X/\epsilon)$. No habrá restricciones a las importaciones en este trabajo, de modo que simplemente mantenemos separado el requisito de importación de la función de producción parcial $z_t^X F_X(L_X)$.

Nos referiremos a L_t como trabajo. La demanda de la agencia de empleo de cada tipo de trabajo h es igual a la suma de las demandas de todas las empresas. Minimiza el costo de emplear un determinado nivel de L_t . En consecuencia, minimiza:

$$\int_0^1 W_t^h L_t^h dh$$

sujeto a (9) para un determinado valor de L_t , donde W_t^h es la tasa salarial fijada por el proveedor monopólico del tipo de trabajo h . Esto da la demanda de la agencia de empleo (y la demanda agregada de todas las empresas) para el tipo de trabajo h :

$$L_t^h = L_t \left(\frac{W_t^h}{W_t} \right)^{-\psi} \quad (10)$$

donde W_t es el índice salarial agregado, definido como:

$$W_t = \left(\int_0^1 (W_t^h)^{1-\psi} dh \right)^{\frac{1}{1-\psi}}, \quad (11)$$

y ψ es la elasticidad de sustitución entre servicios de trabajo diferenciados. Cuanto mayor sea ψ , menor es el poder monopólico de los hogares, dado que las variedades de trabajo son sustitutos más cercanos. Se comprueba que el costo laboral total está dado por:

$$\int_0^1 W_t^h L_t^h dh = W_t L_t.$$

II.3. Sector de bienes exportables

Se supone que el sector que produce bienes exportables es perfectamente competitivo. Tiene una empresa representativa que elige el trabajo y las importaciones en cada período de manera que su productividad marginal sea igual al salario producto (4). Usando (8), el beneficio nominal del sector de exportación es:

$$(S_t / \rho_t)(\phi_t - \varepsilon_t) z_t^X F_X(L_{X,t}) - W_t L_{X,t}.$$

De allí que la condición de primer orden para la maximización del beneficio sea:

$$F'_X(L_{X,t}) = \frac{w_t}{e_t z_t^X} \frac{\phi_t}{\phi_t - \epsilon_t}. \quad (12)$$

Suponemos que ϵ_t es estrictamente menor que ϕ_t en todo momento. Si no fuera así, el sector exportable desaparecería. Dado w_t/e_t , la demanda laboral del sector exportable es creciente en z_t^X y en ϕ_t/ϵ_t .

II.4. Sector de bienes no transables

II.4.a. La ecuación de Phillips que «mira hacia adelante» para la inflación subyacente

Cada empresa del sector de bienes no transables está restringida en su actividad de fijación de precios por el hecho de que modificar los precios es costoso. Para simplificar, suponemos que esta actividad de modificar los precios requiere del consumo (que no genera utilidad) del bien no transable cuyo precio hay que ajustar. Como en Rotemberg (1994) y Sbordone (1998), supongamos que $x(\log \pi_{N,i,t})$ representa el costo por venta unitaria de modificar $P_{N,i,t-1}$ a una tasa $\pi_{N,i,t} \equiv P_{N,i,t}/P_{N,i,t-1}$. Suponemos que la función de costo del ajuste tiene las siguientes propiedades:

$$x(\log \bar{\pi}_N) = x'(\log \bar{\pi}_N) = 0, \quad x''(\log \bar{\pi}_N) = a_F > 0. \quad (13)$$

donde $\bar{\pi}_N$ denota la tasa bruta de inflación en el estado estacionario no estocástico, la cual siempre está determinada por el régimen (y metas) monetario/cambiario del Banco Central, como veremos más adelante.⁷ Cada una de las empresas del sector no transable también está limitada por su tecnología y

⁷ Una función de costo de ajuste cuadrática, como la utilizada en Rotemberg (1994) es un caso particular de $x(\cdot)$. Obsérvese que en general no necesitamos simetría entre los costos de ajustes ascendentes y descendentes, como lo implica la función cuadrática. Según Rotemberg (1994), el modelo con costos cuadráticos del cambio de precios es equivalente, en lo que respecta a los agregados, a un modelo de tipo Calvo (1983) en el que las empresas individuales tienen un riesgo constante de ajustar su precio. Además, hay que destacar que mientras Rotemberg (1994) supone que los costos del cambio de precios «no reducen el producto disponible para el consumo» nosotros explícitamente modelamos esta reducción en el modelo no-lineal. Sin embargo, estos costos desaparecen en la log-linealización, dado que son de segundo orden. Más aún, Sbordone (1998) multiplica la función del costo convexa por el valor agregado del producto, en vez del valor individual del producto como hacemos nosotros en (17). Sin embargo, con esta excepción, nuestra derivación de la ecuación de Phillips que «mira hacia adelante» es muy similar a la de Sbordone.

por la función de demanda que enfrenta para su particular variedad i , que se derivará en la sección siguiente:

$$y_{N,i,t} = y_{N,t} \left(\frac{P_{N,i,t}}{P_{N,t}} \right)^{-\nu} \quad (14)$$

El nivel de precios no transables agregado está dado por el índice de precios Dixit-Stiglitz:

$$P_{N,t} = \left\{ \int_0^1 (P_{N,i,t})^{1-\nu} di \right\}^{1/(1-\nu)}, \quad (15)$$

donde ν es la elasticidad de sustitución entre los bienes no transables diferenciados. Cuanto mayor sea ν , menor es el poder de mercado de las empresas dado que las variedades son sustitutos más cercanos. La empresa i elige $P_{N,i,t}$ para maximizar el valor presente esperado de los beneficios presentes y futuros:

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} \Lambda_{t,t+j} \Pi_{i,t+j}^N \quad (16)$$

donde:

$$\Pi_{i,t}^N = P_{N,i,t} y_{N,i,t} \left\{ 1 - x \left(\log \left(\frac{P_{N,i,t}}{P_{N,i,t-1}} \right) \right) \right\} - W_t L_{N,i,t}, \quad (17)$$

$$\Lambda_{t,t+j} \equiv \prod_{k=1}^j \frac{1}{1 + i_{t+k}}, \quad (j > 0), \quad \Lambda_{t,t} \equiv 1, \quad (18)$$

i_t es la tasa de interés nominal e $y_{N,i,t}$ satisface las restricciones tecnológicas y de demanda ((7) y (14)). El resultado de esta maximización (que se detalla en el Anexo A) es:

$$G_t^P = \mu_F \frac{w_t}{F_N' (F_N^{-1} (y_{N,t}/z_t^N))}, \quad \left(\mu_F = \frac{\nu}{\nu - 1} \right) \quad (19)$$

donde la brecha de *markup* (inversa) G_t^P es definida por:

$$G_t^P \equiv 1 - x(\log \pi_{N,t}) + \frac{1}{\nu - 1} \left\{ x'(\log \pi_{N,t}) - E_t \left[\Lambda_{t,t+1} \frac{y_{N,t+1}}{y_{N,t}} \pi_{N,t+1} x'(\log \pi_{N,t+1}) \right] \right\} \quad (20)$$

Dado que en esta sub-sección todas las empresas de bienes no transables enfrentan el mismo problema y en consecuencia fijan el mismo precio, obviamos

el subíndice i en (19) y (20). Obsérvese que (debido a (13)) en el estado estacionario, la brecha de *markup* se reduce a la unidad, lo cual implica que el índice de precios no transables es un *markup* constante μ_F sobre el costo marginal:

$$\frac{1}{\bar{w}} = \mu_F \frac{1}{F_N'(F_N^{-1}(\bar{y}_N/\bar{z}^N))}. \quad (21)$$

Fuera del estado estacionario tenemos un *markup* variable dado por μ_F/G_t^P . Cuando G_t^P es mayor (menor) que uno, el *markup* de los no transables está por debajo (encima) de μ_F . La log-linealización de (19) y (20) (ver el Anexo A) da una ecuación de «Curva de Phillips» de inflación (de bienes no transables) subyacente que «mira hacia adelante»:

$$\hat{\pi}_{N,t} = \beta E_t \hat{\pi}_{N,t+1} + \gamma_F \left\{ \hat{w}_t + a_y (\hat{y}_{N,t} - \hat{z}_t^N) \right\}, \quad (22)$$

$$\gamma_F \equiv \frac{\nu - 1}{a_F}, \quad a_F \equiv \frac{\bar{\varepsilon}_{F_N'}}{\bar{\varepsilon}_{F_N}} = \frac{-\bar{L}_N F_N''(\bar{L}_N) \bar{y}_N / F_N'(\bar{L}_N)}{\bar{L}_N F_N'(\bar{L}_N) \bar{y}_N / F_N(\bar{L}_N)}.$$

Por lo general utilizamos la notación $\hat{x}_t = \log(x_t/\bar{x})$ para el desvío logarítmico de x_t de su valor en estado estacionario \bar{x} , y $\bar{\varepsilon}_f$ para el valor en estado estacionario de la elasticidad de la función $f(\cdot)$ respecto de su (único) argumento.

Además hemos utilizado el hecho de que el valor de estado estacionario de $\Lambda_{t,t+1}$ es igual al factor de descuento intertemporal β . La ecuación (22) demuestra que (el desvío logarítmico de) la inflación de los no transables varía en forma positiva con (el desvío logarítmico de) la inflación esperada de los no transables en $t + 1$ y con (el desvío logarítmico de) el costo marginal real del sector de bienes no transables. El efecto de los cambios en el costo marginal es mayor, cuanto mayor sea la elasticidad de la demanda ν y cuanto menor sea la convexidad de la función del costo de ajuste del precio a_F .

II.4.b. Ecuación de Phillips «híbrida» para la inflación subyacente

Como es bien sabido, los datos indican que existe no sólo inercia del nivel de precio sino además inercia en la tasa de inflación (ver Fuhrer y Moore, 1995; Roberts, 1997; y Galí y Gertler, 1999). Ahora introducimos la heterogeneidad de empresas a fin de obtener una ecuación de Phillips de bienes no transables que mira tanto «hacia adelante» como «hacia atrás» (o «híbrida»). Supongamos que hay una fracción ζ_F de empresas no transables (aquellas que están

en el intervalo $[0, \zeta_F]$ que «mira hacia adelante» como anteriormente y cuyo precio y tasa de inflación son $P_{N,t}^f$ y $\pi_{N,t}^f$. Y supongamos que las empresas de bienes no transables del intervalo $(\zeta_F, 1]$ son competidoras monopolísticas que sólo «miran hacia atrás» y en vez de tomar decisiones costosas para los cambios de precio usan una regla mnemotécnica para determinar su precio (basado sólo en variables fechadas en períodos pasados). Estas empresas siguen una regla simple de indexación más corrección:

$$P_{N,t}^b = P_{N,t-1}^b [\pi_{N,t-1} + \alpha \bar{\pi}_N (p_{N,t-1} - 1)],$$

donde $p_{N,t}$ es el precio relativo entre las empresas que optimizan y las que aplican la regla mnemotécnica:

$$p_{N,t} = P_{N,t}^f / P_{N,t}^b. \quad (23)$$

En consecuencia, las empresas que aplican la regla mnemotécnica tienen una tasa de inflación que 1) indexa plenamente según la tasa de inflación general de bienes no transables, pero además 2) corrige una fracción $\alpha (> 0)$ de la discrepancia entre el precio relativo corriente de las empresas que «miran hacia adelante» y el precio relativo deseado (que es 1):

$$\pi_{N,t}^b = \pi_{N,t-1} + \alpha \bar{\pi}_N (p_{N,t-1} - 1). \quad (24)$$

La incorporación del componente de «corrección» se realiza a fin de tener un estado estacionario en el que no sólo las tasas de inflación de las empresas que miran «hacia adelante» o «hacia atrás» sean las mismas, sino también sus niveles de precio. Este tratamiento es entonces un poco diferente del de Galí y Gertler (1999). Utilizando el hecho (demostrado más adelante) de que el valor en estado estacionario de p_N es uno, la versión log-lineal de esta ecuación es:

$$\hat{\pi}_{N,t}^b = \hat{\pi}_{N,t-1} + \alpha \hat{p}_{N,t-1}. \quad (25)$$

Dado que sólo hay dos tipos de empresas (f y b) y en nuestro marco las empresas en cualquiera de las clases son idénticas en todos sus aspectos, (15) y (14) implican:

$$(P_{N,t})^{1-\nu} = \zeta_F (P_{N,t}^f)^{1-\nu} + (1 - \zeta_F) (P_{N,t}^b)^{1-\nu} \quad (26)$$

$$y_{N,t}^k = y_{N,t} \left(\frac{P_{N,t}^k}{P_{N,t}} \right)^{-v} \quad (k = f, b). \quad (27)$$

Definamos los precios relativos y las tasas de inflación:

$$p_{N,t}^k = P_{N,t}^k / P_{N,t} \quad \pi_{N,t}^k = P_{N,t}^k / P_{N,t-1}^k \quad (k = f, b). \quad (28)$$

Luego, podemos reescribir las ecuaciones anteriores como:

$$1 = \zeta_F \left(p_{N,t}^f \right)^{1-v} + (1 - \zeta_F) \left(p_{N,t}^b \right)^{1-v} \quad (29)$$

$$y_{N,t}^k = y_{N,t} \left(p_{N,t}^k \right)^{-v}, \quad (k = f, b) \quad (30)$$

y obtener las siguientes relaciones:

$$\begin{aligned} \pi_{N,t}^k &= \left(p_{N,t}^k / p_{N,t-1}^k \right) \pi_{N,t} \quad (k = f, b) \\ \frac{p_{N,t}}{p_{N,t-1}} &= \frac{\pi_{N,t}^f}{\pi_{N,t}^b}. \end{aligned} \quad (31)$$

Log-linealizando (26) (y posteriormente diferenciando), así como también (23), (29), (30), y (31), se obtiene:

$$\hat{\pi}_{N,t} = \zeta_F \hat{\pi}_{N,t}^f + (1 - \zeta_F) \hat{\pi}_{N,t}^b \quad (32)$$

$$\hat{p}_{N,t} = \hat{p}_{N,t}^f - \hat{p}_{N,t}^b \quad (33)$$

$$0 = \zeta_F \hat{p}_{N,t}^f + (1 - \zeta_F) \hat{p}_{N,t}^b \quad (34)$$

$$\hat{y}_{N,t}^k = \hat{y}_{N,t} - v \hat{p}_{N,t}^k \quad (k = f, b) \quad (35)$$

$$\hat{p}_{N,t} - \hat{p}_{N,t-1} = \hat{\pi}_{N,t}^f - \hat{\pi}_{N,t}^b, \quad (36)$$

donde (34) utiliza el hecho (demostrado más adelante) de que $\bar{p}_N^f = \bar{p}_N^b$. Las empresas que «miran hacia adelante» tienen una ecuación de Phillips como en la sub-sección anterior:

$$\hat{\pi}_{N,t}^f = \beta E_t \hat{\pi}_{N,t+1}^f + \gamma_F \left\{ \hat{w}_t^f + a_y \left(\hat{y}_{N,t}^f - \hat{z}_t^N \right) \right\}, \quad (37)$$

donde definimos el salario producto para las empresas que «miran hacia adelante»:

$$w_t^f = W_t/P_{N,t}^f.$$

Utilizando (37) y (25) en (32) se obtiene:

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_{N,t} &= \zeta_F \left\{ \beta E_t \hat{\pi}_{N,t+1}^f + \gamma_F \left[\hat{w}_t^f + a_y \left(\hat{y}_{N,t}^f - \hat{z}_t^N \right) \right] \right\} + \\ &\quad + (1 - \zeta_F) \left[\hat{\pi}_{N,t-1} + \alpha \hat{p}_{N,t-1} \right] \\ &= \zeta_F \left\{ \beta E_t \frac{1}{\zeta_F} \left[\hat{\pi}_{N,t+1} - (1 - \zeta_F) \hat{\pi}_{N,t+1}^b \right] + \gamma_F \left[\hat{w}_t^f + a_y \left(\hat{y}_{N,t}^f - \hat{z}_t^N \right) \right] \right\} + \\ &\quad + (1 - \zeta_F) \left[\hat{\pi}_{N,t-1} + \alpha \hat{p}_{N,t-1} \right] \\ &= \beta E_t \hat{\pi}_{N,t+1} - (1 - \zeta_F) \left[\beta \hat{\pi}_{N,t} - \hat{\pi}_{N,t-1} \right] - (1 - \zeta_F) \alpha \left[\beta \hat{p}_{N,t} - \hat{p}_{N,t-1} \right] + \\ &\quad + \zeta_F \gamma_F \left\{ \hat{w}_t^f + a_y \left(\hat{y}_{N,t}^f - \hat{z}_t^N \right) \right\}. \end{aligned}$$

Log-linealizando las definiciones de w_t^f y w_t , y utilizando (33)-(36) (que, en particular, implican $\hat{p}_{N,t}^f = (1 - \zeta_F) \hat{p}_{N,t}$), se obtiene:

$$\begin{aligned} \hat{w}_t^f &= \hat{W}_t - \hat{P}_{N,t} = \hat{w}_t - (1 - \zeta_F) \hat{p}_{N,t} \\ \hat{y}_{N,t}^f &= \hat{y}_{N,t} - v(1 - \zeta_F) \hat{p}_{N,t}. \end{aligned}$$

Más aún, obsérvese que (36), (32) y (25) implican:

$$\hat{p}_{N,t} = k \hat{p}_{N,t-1} + (1/\zeta_F) (\hat{\pi}_{N,t} - \hat{\pi}_{N,t-1}) \quad (38)$$

$$k \equiv 1 - \frac{\alpha}{\zeta_F}$$

En consecuencia, insertando las últimas tres expresiones dentro de la anterior se obtiene la siguiente ecuación de Phillips «híbrida»:

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_{N,t} &= h_b \hat{\pi}_{N,t-1} + h_f E_t \hat{\pi}_{N,t+1} + h_{mc} \left\{ \hat{w}_t + a_y \left(\hat{y}_{N,t} - \hat{z}_t^N \right) \right\} + \\ &\quad + h_p \hat{p}_{N,t-1} \end{aligned} \quad (39)$$

donde:

$$h_b \equiv \frac{(1 - \zeta_F)(1 + \Omega)}{(1 - \zeta_F)(\beta + \Omega) + 1}, \quad h_f \equiv \frac{\beta}{(1 - \zeta_F)(\beta + \Omega) + 1},$$

$$h_{mc} \equiv \frac{\zeta_F \gamma_F}{(1 - \zeta_F)(\beta + \Omega) + 1}, \quad h_p \equiv \frac{(1 - \zeta_F)[\alpha(1 + \Omega) - \zeta_F \Omega]}{(1 - \zeta_F)(\beta + \Omega) + 1}$$

$$\Omega \equiv \frac{\alpha \beta}{\zeta_F} + \zeta_F \gamma_F (1 + \nu a_y) > 0.$$

Obsérvese que si ζ_F tiende a la unidad (y las empresas que «miran hacia atrás» tienden a desaparecer), la ecuación de Phillips híbrida para las no transables tiende a una (22) que sólo «mira hacia delante». Además, $h_b + h_f$ se encuentra en el intervalo $(\beta, 1)$ como en las ecuaciones de Phillips híbridas en Svensson (1998), Galí y Gertler (1999), Galí, Gertler y López-Salido (2001), Christiano, Eichenbaum y Evans (2001), Smets y Wouters (2002) y Woodford (2003). Más aún, el ratio entre los coeficientes que «miran hacia delante» y «miran hacia atrás» es:

$$\frac{h_f}{h_b} = \frac{\beta}{(1 - \zeta_F)(1 + \Omega)},$$

que sólo difiere del ratio de Galí y Gertler (1999) (y de Galí, Gertler y López-Salido, 2001) en que tiene $1 + \Omega$ donde ellos tienen la inversa de la probabilidad de poder cambiar precio. Sin embargo, nuestra formulación tiene el término adicional con $\hat{p}_{N,t-1}$. Veremos más adelante que cuando eliminamos este término se produce un cambio sustancial en las restricciones sobre los coeficientes restantes.

Observemos que sólo el signo h_p es ambiguo y esencialmente depende de la magnitud de α , el parámetro de «corrección» de las empresas que «miran hacia atrás». h_p es negativo para valores pequeños de α , y positivo para valores lo suficientemente grandes de α (tomando en cuenta que Ω es una función de α). En el último caso, un incremento en el precio relativo de los bienes no transables producidos por empresas que «miran hacia delante» tiene el efecto de aumentar la inflación de los no transables.

Obsérvese que podemos utilizar (38) para eliminar $\hat{p}_{N,t-1}$ de (39), dando una versión de la ecuación de Phillips que es más fácil de estimar económicamente, y cuyos parámetros están menos restringidos:

$$\hat{\pi}_{N,t} = h_{b2}\hat{\pi}_{N,t-2} + h_{b1}\hat{\pi}_{N,t-1} + h_{f1}E_t\hat{\pi}_{N,t+1} + h_{mc1}\left\{\hat{w}_t - k\hat{w}_{t-1} + a_y\left[\left(\hat{y}_{N,t} - \hat{z}_t^N\right) - k\left(\hat{y}_{N,t-1} - \hat{z}_{t-1}^N\right)\right]\right\} + h_\eta\eta_t. \quad (40)$$

$$h_{b2} \equiv -\frac{(h_p/\zeta_F) + kh_b}{1 + kh_f}, \quad h_{b1} \equiv \frac{(h_p/\zeta_F) + k + h_b}{1 + kh_f},$$

$$h_{f1} \equiv \frac{h_f}{1 + kh_f}, \quad h_{mc1} \equiv \frac{h_{mc}}{1 + kh_f},$$

$$h_\eta \equiv \frac{kh_f}{1 + kh_f}, \quad \eta_t \equiv \hat{\pi}_{N,t} - E_{t-1}\hat{\pi}_{N,t}.$$

Los coeficientes de esta versión de la ecuación de Phillips son bastante diferentes de los de la versión anterior, dado que ahora $h_{b2} + h_{b1} + h_{f1}$ es una función de α/ζ_F y potencialmente puede tener casi cualquier valor positivo o negativo:

$$h_{b2} + h_{b1} + h_{f1} = \frac{1 + h_f - (1 - h_b)(\alpha/\zeta_F)}{1 + h_f - h_f(\alpha/\zeta_F)} \equiv H(\alpha/\zeta_F).$$

Es fácil demostrar que $H(\cdot)$ es siempre decreciente en α/ζ_F . Para valores de α/ζ_F menores que $(1 + h_f)/h_f$ (donde tiene un polo), esta función disminuye de uno a menos infinito, alcanzando cero en $(1 + h_f)/(1 - h_b)$, y para valores mayores que dicho valor, $H(\cdot)$ disminuye de infinito a $(1 - h_b)/h_f > 1$.

III. Decisiones de los hogares

Partimos del supuesto de que mantener dinero disminuye el costo de las transacciones en términos de bienes, ya sean exportables o no transables.⁸ Sea M el stock nominal de circulante, que es el único tipo de dinero que se considera en este trabajo. Si definimos $m_t = M_t/P_t$ y $c_t = C_t/P_t$, el ratio dinero/consumo es $M_t/C_t = m_t/c_t$. Suponemos que las transacciones implican el consumo (que no genera utilidad) de recursos reales (bienes) y que estos costos de transacción (brutos) por unidad de consumo son una función convexa τ del ratio dinero/consumo:

⁸ Esta manera de modelar la demanda monetaria ha sido utilizada por Kimbrough (1992), Agénor (1995) y Montiel (1997), entre otros.

$$\tau\left(\frac{m_t}{c_t}\right) \quad (\tau > 1, \tau' < 0, \tau'' > 0). \quad (41)$$

Cuando aumenta el ratio dinero/consumo, los costos de transacción por unidad de consumo disminuyen a una tasa decreciente, reflejando una productividad marginal decreciente del dinero en la reducción de los costos de transacción. Para obtener el ahorro privado debemos entonces restar $\tau(\cdot)c_t$ al ingreso (en lugar de c_t).

Se supone que los hogares son competidores monopolísticos de la oferta de trabajo (diferenciado). Fijan la tasa salarial y afrontan costos del ajuste salarial. Supongamos que $x(\log \pi_{W,t})$ representa el costo por unidad de trabajo de cambiar W_{t-1} a una tasa $\pi_{W,t} \equiv W_t/W_{t-1}$. Suponemos que esta función de costo del ajuste tiene las mismas propiedades que (13) salvo que $x''(\pi_W) = a_H > 0$. Utilizamos el mismo símbolo que para la función de costo de ajuste de precios de las empresas para facilitar la notación.

Más adelante tratamos las restricciones de presupuesto de los hogares como si hubiera un hogar representativo y un único bien no transable. Sin embargo, el modelo que desarrollamos incluye un continuo de hogares (cada uno con su tipo de trabajo) y empresas de bienes no transables (cada una con su variedad de bienes). Suponemos que se cumplen las condiciones necesarias para que todos los hogares enfrenten restricciones de presupuesto idénticas (ver Woodford (2003), capítulo 3), pero sin el supuesto muy poco realista de mercados financieros completos. En particular, se supone que la propiedad de las empresas productoras de bienes no transables y exportables, tanto las que «miran hacia adelante» como las que «miran hacia atrás», está homonégameamente distribuida entre los hogares. En la práctica, esto significa que en lo que respecta a las restricciones de presupuesto aún podemos trabajar sobre la base de un hogar representativo ficticio. No introducimos un subconjunto de hogares que «mira hacia atrás» a fin de evitar tener que hacer supuestos aún menos realistas para poder garantizar la homogeneidad de los hogares o, alternativamente, tener que lidiar con el procedimiento más realista pero engorroso de mantener una contabilidad separada de las variables de decisión de los diferentes tipos de hogares. También suponemos que los no residentes no invierten en bonos denominados en pesos, una típica situación de los países en desarrollo que Eichengreen y Hausmann (1999) denominan «pecado original».

Los hogares mantienen una riqueza neta financiera que está compuesta por dinero doméstico (M_t) y bonos nominales de un período (no contingentes al estado) denominados en peso emitidos por el Banco Central (B_t) que paga una tasa de interés i_t . En consecuencia, la secuencia de restricciones de presupuesto (flujo) nominales está dada por:

$$M_t + B_t = \Pi_t + W_t^h L_t^h [1 - x(\log(W_t^h/W_{t-1}^h))] - T_t - \tau(M_t/C_t)C_t + M_{t-1} + (1 + i_{t-1})B_{t-1},$$

donde Π_t es el beneficio antes de impuestos, y T_t es la suma total de impuestos neto de transferencias. En términos reales, la restricción de presupuesto es:

$$m_t + b_t = \frac{\Pi_t}{P_t} + \frac{W_t^h}{P_t} L_t^h \left[1 - x \left(\log \left(\frac{W_t^h}{W_{t-1}^h} \right) \right) \right] - t_t - \tau \left(\frac{m_t}{c_t} \right) c_t + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + (1 + i_{t-1}) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} \quad (42)$$

donde definimos $\pi_t \equiv P_t/P_{t-1}$, $b_t \equiv B_t/P_t$ y $t_t \equiv T_t/P_t$. La solvencia intertemporal del hogar está garantizada por su incapacidad de incurrir en deuda, lo cual suponemos que no es restrictiva (o sea, no se cumple con igualdad) en ningún tiempo finito:

$$[m_{t+T} + b_{t+T}] \geq 0, \quad \forall T \geq 0. \quad (43)$$

El hogar $h \in [0,1]$ provee trabajo del tipo h y maximiza una función de utilidad intertemporal que es aditivamente separable en el consumo total de bienes privados, el ocio (o esfuerzo de trabajo negativo) y el consumo de bienes públicos:

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \left\{ \frac{1}{1-\sigma} \left(\frac{(c_{X,t+j}^\theta c_{N,t+j}^{1-\theta})}{(c_{X,t+j-1}^\theta c_{N,t+j-1}^{1-\theta})} \right)^\xi - \frac{v(L_{t+j}^h)}{z_{t+j}^H} + \chi(g_{t+j}) \right\} \quad (44)$$

donde $c_{X,t}$ ($c_{N,t}$) es el consumo de bienes exportables (no transables), L_t^h es el trabajo y z_t^H es un *shock* de oferta de trabajo común a todos los hogares (y definido de manera tal que un *shock* positivo disminuye la utilidad del ocio y en consecuencia aumenta la oferta de trabajo). La parte de consumo de la función de utilidad instantánea anida la formación de hábito, donde $\xi < 1$ (ver

Fuhrer, 2000) y sub-utilidad de tipo Cobb-Douglas para los bienes no transables y exportables en una función de utilidad de aversión al riesgo relativo constante (CRRA) estándar, donde $\sigma > 0$ es la inversa de la elasticidad de sustitución intertemporal (así como también el coeficiente de aversión al riesgo relativo).⁹ Los consumidores, en consecuencia, se preocupan tanto por su nivel de consumo como por la tasa de crecimiento de su consumo. En (44), la función $v(\cdot)$ representa la desutilidad del trabajo, que se supone es creciente y convexa ($v' > 0$, $v'' > 0$), y $\chi(g_t)$ representa la utilidad obtenida por el hogar de las cantidades de bienes públicos producidos por el gobierno (que es una función de las cantidades adquiridas por el gobierno). Dado que g_t no es una variable de decisión para el hogar, $\chi(\cdot)$ no cumple un papel importante salvo cuando pudiera entrar en juego la evaluación de políticas fiscales alternativas.

En analogía con la «agencia de empleo», suponemos que existe una «agencia comercial» (o «un ente agregador del trabajo») competitivo que «empaqueta» los diferentes bienes no transables, en las proporciones que indican las preferencias de los hogares. El índice de la agencia comercial $c_{N,t}$ está definido por:¹⁰

$$c_{N,t} = \left\{ \int_0^1 (c_{N,i,t})^{(v-1)/v} di \right\}^{v/(v-1)} \quad (v > 1). \quad (45)$$

Para todo nivel de $c_{N,t}$ la agencia minimiza los gastos, dados los precios $P_{N,i,t}$ fijados por las empresas individuales. En consecuencia, minimiza:

$$\int_0^1 P_{N,i,t} c_{N,i,t} di$$

sujeto al (45) para un determinado valor de $c_{N,t}$. Ello da la demanda de consumo total para $c_{N,i,t}$:

$$c_{N,i,t} = (P_{N,i,t}/P_{N,t})^{-v} c_{N,t}, \quad (46)$$

donde $P_{N,t}$ está dado por (15). Más aún, el gasto total en no transables es:

$$\int_0^1 P_{N,i,t} c_{N,i,t} di = P_{N,t} c_{N,t}.$$

⁹ Si $u(c) \equiv c^{1-\sigma}/(1-\sigma)$, el coeficiente de aversión al riesgo relativo es $-cu''(c)/u'(c) = \sigma$.

¹⁰ De manera alternativa (y equivalente), podemos suponer que los bienes no transables son bienes intermedios y que los bienes finales que producen las empresas son perfectamente competitivos y que la empresa representativa tiene (45) como su función de producción.

En consecuencia, el gasto real total de consumo es:

$$c_t = \frac{C_t}{P_t} = \frac{1}{P_t} \left[\left(\frac{\phi_t S_t}{\rho_t} \right) c_{X,t} + P_{N,t} c_{N,t} \right] = e_t^{1-\theta} \left(c_{X,t} + \frac{c_{N,t}}{e_t} \right). \quad (47)$$

Minimizando el lado derecho de la última igualdad sujeto a un nivel constante (y arbitrario) de sub-utilidad $(c_{X,t})^\theta (c_{N,t})^{1-\theta}$ da:

$$\frac{e_t c_{X,t}}{c_{N,t}} = \frac{\theta}{1-\theta}.$$

Obsérvese que estas últimas dos expresiones implican:

$$c_{N,t} = (1-\theta) e_t^\theta c_t, \quad c_{X,t} = \theta e_t^{-(1-\theta)} c_t, \quad (48)$$

$$c_{X,t}^\theta c_{N,t}^{1-\theta} = \kappa_0 c_t \quad (\kappa_0 \equiv \theta^\theta (1-\theta)^{1-\theta}).$$

Las primeras dos igualdades en (48) muestra que las demandas de consumo para X y N se obtienen fácilmente a partir de c y e , de manera que en adelante trabajamos con las últimas dos variables. Insertando la tercera igualdad de (48) en (44) da:

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \left\{ \frac{\kappa_1}{1-\sigma} \left(\frac{c_{t+j}}{(c_{t+j-1})^\xi} \right)^{1-\sigma} - \frac{v(L_{t+j}^h)}{z_{t+j}^H} + \chi(g_{t+j}) \right\}, \quad (49)$$

$$\left(\kappa_1 \equiv \kappa_0^{(1-\sigma)(1-\xi)} \right).$$

El hogar h elige c_t , m_t , b_t y W_t^h , para maximizar (49) sujeta a su secuencia de restricciones de presupuesto, su función de demanda trabajo (10) y su condición de deuda (43) para todos los t . La Lagrangiana es:

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \left\{ \frac{\kappa_1}{1-\sigma} \left(\frac{c_{t+j}}{(c_{t+j-1})^\xi} \right)^{1-\sigma} - v \left(L_{t+j} \left(\frac{W_{t+j}^h}{W_{t+j}} \right)^{-\psi} \right) \frac{1}{z_{t+j}^H} \right. \quad (50)$$

$$+ \chi(g_{t+j}) + \lambda_{t+j} \left\{ \frac{\Pi_{t+j}}{P_{t+j}} + \frac{W_{t+j}^h}{P_{t+j}} L_{t+j} \left(\frac{W_{t+j}^h}{W_{t+j}} \right)^{-\psi} \left[1 - x \left(\log \left(\frac{W_{t+j}^h}{W_{t-1+j}^h} \right) \right) \right] \right\}$$

$$\left. - t_{t+j} - \tau \left(\frac{m_{t+j}}{c_{t+j}} \right) c_{t+j} + \frac{m_{t-1+j}}{\pi_{t+j}} + (1+i_{t-1+j}) \frac{b_{t-1+j}}{\pi_{t+j}} - m_{t+j} - b_{t+j} \right\}$$

donde λ_{t+j} son los multiplicadores de Lagrange, que se pueden interpretar como las utilidades marginales del ingreso real. Las condiciones de primer orden para un óptimo (inclusive la condición de transversalidad) son las siguientes:

$$c_t : \frac{\kappa_1}{c_t} \left[\left(\frac{c_t}{(c_{t-1})^\xi} \right)^{1-\sigma} - \beta \xi E_t \left(\frac{c_{t+1}}{(c_t)^\xi} \right)^{1-\sigma} \right] = \lambda_t \varphi \left(\frac{m_t}{c_t} \right) \quad (51a)$$

$$m_t : 1 + \tau'(m_t/c_t) = \beta E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \frac{P_{t+1}}{P_t} \right) \quad (51b)$$

$$b_t : 1 = \beta(1 + i_t) E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \frac{P_{t+1}}{P_t} \right) \quad (51c)$$

$$W_t^h : G_t^W = \mu_H \frac{e_t^\theta}{\lambda_t w_t z_t^H} v'(L_t), \quad \left(\mu_H \equiv \frac{\psi}{\psi - 1} \right) \quad (51d)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \beta^t \{m_t + b_t\} = 0. \quad (52)$$

Hemos utilizado las funciones auxiliares $\varphi(\cdot)$ y G_t^W que definimos a continuación.

Ecuación de Phillips de la inflación salarial:

La brecha de *markup* salarial (inversa) G_t^W en (51d) se define en completa analogía con la brecha de *markup* de las empresas de bienes no transables (20):

$$G_t^W \equiv 1 - x(\log \pi_{w,t}) + \frac{1}{\psi - 1} \left\{ x'(\log \pi_{w,t}) - E_t \left[\beta \left[\frac{L_{t+1}}{L_t} \frac{w_{t+1}}{w_t} \right] / \left(\frac{e_{t+1}}{e_t} \right)^\theta \right] x'(\log \pi_{w,t+1}) \right\}. \quad (53)$$

μ_H es el *markup* de competencia monopolística sobre la tasa de sustitución marginal del ingreso real por ocio cuando todos los salarios (y precios) son flexibles (tal cual sucede en el estado estacionario no estocástico). Dado que todos los hogares enfrentan el mismo problema, todos fijan el mismo salario, de modo que hemos eliminado h de (51d) y (53). En analogía con el caso de las empresas que fijan precio, en el estado estacionario con inflación cero la brecha salarial colapsa a la unidad, lo que implica que el salario es un *markup* constante sobre la tasa de sustitución marginal del ingreso real por ocio:

$$w^\circ = \mu_H \frac{v'(\bar{L})}{\bar{\lambda}}. \quad (54)$$

En esta expresión hemos utilizado la definición del salario real (6).

Si se log-linealiza (51d) y (53) (ver en el Anexo A el caso similar de inflación de bienes no transables) se obtiene una ecuación de «Curva de Phillips» de la inflación salarial:

$$\hat{\pi}_{w,t} = \beta E_t \hat{\pi}_{w,t+1} + \gamma_H \{ \theta \hat{e}_t - \hat{w}_t - \hat{\lambda}_t + a_L \hat{L}_t - \hat{z}_t^H \}, \quad (55)$$

$$\gamma_H \equiv \frac{\psi - 1}{a_H}, \quad a_L \equiv \bar{\varepsilon}_{v'} = \frac{v''(\bar{L})\bar{L}}{v'(\bar{L})}.$$

Demanda de dinero y consumo:

Para simplificar la notación, en (51a) hemos definido la función auxiliar φ que da la reducción del ahorro debido a un incremento marginal en el consumo:¹¹

$$\varphi\left(\frac{m_t}{c_t}\right) \equiv \tau\left(\frac{m_t}{c_t}\right) - \left(\frac{m_t}{c_t}\right)\tau'\left(\frac{m_t}{c_t}\right), \quad (56)$$

$$\varphi'\left(\frac{m_t}{c_t}\right) = -\left(\frac{m_t}{c_t}\right)\tau''\left(\frac{m_t}{c_t}\right) < 0.$$

Obsérvese que φ es decreciente en m_t/c_t y que la reducción en el ahorro generada por un incremento marginal en c_t está dada por la reducción en el ahorro con el ratio dinero/consumo inicial, τ , más el aumento en los costos de transacción debido a la reducción del ratio dinero/consumo, $(m_t/c_t)(-\tau')$.

(51a) muestra que en equilibrio la utilidad marginal del consumo (el lado izquierdo de la igualdad) debe ser igual a la desutilidad marginal de la reducción en el ingreso real que genera. La última es igual a la utilidad marginal del ingreso real λ_t por la reducción marginal en el ahorro $\varphi(\cdot)$.

Combinando (51b) y (51c) se obtiene:

$$-\tau'\left(\frac{m_t}{c_t}\right) = 1 - \frac{1}{1 + i_t}, \quad (57)$$

¹¹ $\varphi(m/c)$ es la derivada parcial de $\tau(m/c)c$ respecto de c . En consecuencia, $-\varphi(\cdot)$ es el efecto de un incremento marginal en c sobre el ahorro.

lo que muestra que en el óptimo las tenencias de dinero deben ser tales que la reducción de los costos de transacción generados por un incremento marginal en las tenencias de dinero equivalga al costo de oportunidad de mantener dinero. Invertiendo $-\tau'$ da la siguiente función de demanda para el dinero como vehículo para las transacciones (a veces llamada función «de preferencia por la liquidez»):

$$m_t = (-\tau')^{-1} \left(1 - \frac{1}{1+i_t} \right) c_t \equiv \ell(1+i_t)c_t, \quad (58)$$

$$\ell'(1+i_t) = \frac{1}{-\tau''(1+i_t)^2} < 0.$$

Insertando esta expresión en (51a) (como hacemos más adelante en (63)) se obtiene una relación compleja entre c_t , λ_t , e i_t , que define la dinámica de la demanda del consumo de los hogares.

Más aún, log-linealizando (51c) se obtiene:

$$\hat{\lambda}_t = E_t \hat{\lambda}_{t+1} + \hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}, \quad (59)$$

lo que indica que el cambio esperado en la utilidad marginal del ingreso real es igual a menos la tasa de interés real esperada (todas en desvíos logarítmicos con respecto a los valores de estado estacionario).

IV. Equilibrio en los mercados monetario, de bonos en moneda local, de bienes no transables y laboral.

Suponemos que el Banco Central siempre brinda una oferta monetaria y de bonos que coincide con la demanda. En consecuencia, en el caso del dinero (58) da el stock de equilibrio del dinero real como una función de c_t , y $1+i_t$:

$$\hat{m}_t = \ell(1+i_t)c_t. \quad (60)$$

Ésta es una ecuación clave para los aspectos monetarios del modelo. La aproximación log-lineal a (60) es:

$$\hat{m}_t = \hat{c}_t - \bar{\varepsilon}_\ell \hat{i}_t, \quad \bar{\varepsilon}_\ell \equiv \frac{-\ell'(\bar{\pi}/\beta)(\bar{\pi}/\beta)}{\ell(\bar{\pi}/\beta)}, \quad (61)$$

donde utilizamos el hecho (que se desprende de (51c)) que $1 + \bar{i} = \bar{\pi}/\beta$. En forma análoga, cuando usamos la misma notación para la demanda del sector privado de bonos del Banco Central (como en la restricción de presupuesto del hogar) y para la oferta del Banco Central (lo cual hacemos en la sección siguiente), suponemos de manera implícita que este mercado se despeja en cada período.

Definamos las siguientes funciones auxiliares:

$$\bar{\tau}(1 + i_t) \equiv \tau(\ell(1 + i_t)), \quad \bar{\varphi}(1 + i_t) \equiv \varphi(\ell(1 + i_t)), \quad (62)$$

siendo ambas estrictamente crecientes en su argumento. Insertando (60) en (51a) se obtiene la siguiente relación compleja entre la demanda de consumo, la utilidad marginal del ingreso real y la tasa de interés nominal:

$$\left(\frac{c_t}{(c_{t-1})^\xi} \right)^{1-\sigma} - \beta \xi E_t \left(\frac{c_{t+1}}{(c_t)^\xi} \right)^{1-\sigma} = \frac{c_t \lambda_t \bar{\varphi}(1 + i_t)}{\kappa_1}, \quad (63)$$

cuya versión log-lineal es:

$$\hat{c}_t = a_0 \hat{c}_{t-1} + a_1 E_t \hat{c}_{t+1} - a_2 \hat{\lambda}_t - a_3 \hat{i}_t, \quad (64)$$

$$a_0 \equiv \frac{(\sigma - 1)\xi \kappa_1}{(\sigma - 1)(1 + \beta \xi^2)\kappa_1 + (1 - \beta \xi)}, \quad a_1 \equiv \beta a_0,$$

$$a_2 \equiv \frac{1 - \beta \xi}{(\sigma - 1)(1 + \beta \xi^2)\kappa_1 + (1 - \beta \xi)},$$

$$a_3 \equiv a_2 \bar{\varepsilon}_{\bar{\varphi}} = a_2 \frac{\bar{\varphi}'(\bar{\pi}/\beta)(\bar{\pi}/\beta)}{\bar{\varphi}(\bar{\pi}/\beta)}.$$

El tamaño del coeficiente de aversión al riesgo relativo σ es una cuestión empírica. Para datos trimestrales, por lo general se mide como mucho mayor que uno. Nosotros simplemente suponemos $\sigma > 1$, lo cual hace que todas las a_i sean positivas dado que tanto β como ξ son menores que la unidad.

Para simplificar, suponemos que el gasto del gobierno en cada tipo de bien es la misma fracción g_t^* de la demanda de consumo privada de dicho bien (incluyendo los costos de transacción):

$$g_{X,t} = g_t^* \bar{\tau}(1 + i_t)c_{X,t}, \quad g_{N,i,t} = g_t^* \bar{\tau}(1 + i_t)c_{N,i,t}. \quad (65)$$

En consecuencia, para que se equilibre el mercado de bienes no transables, la producción del bien de tipo i debe ser:

$$y_{N,i,t} = \frac{(1 + g_t^*)\bar{\tau}(1 + i_t)c_{N,i,t}}{1 - x(\log\pi_{N,i,t}^f)} = \frac{(1 + g_t^*)\bar{\tau}(1 + i_t)c_{N,i,t}}{1 - x(\log\pi_{N,t}^f)}, \quad i \in [0, \zeta_F]$$

$$y_{N,i,t} = (1 + g_t^*)\bar{\tau}(1 + i_t)c_{N,i,t}, \quad i \in (\zeta_F, 1], \quad (66)$$

donde la demanda de consumo de bienes no transables para las empresas que optimizan debe ser aumentada (*grossed up*) para incluir los recursos reales que se agotaron por los costos de ajuste de precios. La segunda igualdad de la primera línea de (66) surge del hecho de que todas las empresas que optimizan en un equilibrio simétrico afrontan los mismos costos de ajuste de precios. Dado que todas las empresas de la misma categoría tienen el mismo proceso de decisión, el uso de (66) y (46) da las funciones de demanda de bienes no transables (14) utilizadas en la Sección II. Agregando sobre los tipos de bienes no transables como en (45) y utilizando (48) nos da el agregado de bienes que equilibra el mercado del bienes no transables:

$$y_{N,t} = \zeta_F[(1 + g_t^*)\bar{\tau}(1 + i_t)(1 - \theta)e_i^\theta c_t] \frac{1}{1 - x(\log\pi_{N,t}^f)} + \quad (67)$$

$$+ (1 - \zeta_F)[(1 + g_t^*)\bar{\tau}(1 + i_t)(1 - \theta)e_i^\theta c_t]$$

$$= [(1 + g_t^*)\bar{\tau}(1 + i_t)(1 - \theta)e_i^\theta c_t] \left[1 + \zeta_F \frac{x(\log\pi_{N,t}^f)}{1 - x(\log\pi_{N,t}^f)} \right].$$

Obsérvese que, para un determinado nivel de consumo, la influencia de la tasa de interés nominal sobre el producto no transable es positiva porque una tasa de interés mayor hace que los hogares economícen en tenencias de dinero, lo que implica un mayor uso de recursos (bienes no transables) en las transacciones. Sin embargo, hemos visto en (63) y (64) que además existe un efecto negativo de la tasa de interés sobre el consumo, y en consecuencia sobre el producto, que, para ser realistas, debe predominar. Por otra parte, el efecto

del TCRM sobre el producto no transable es positivo porque una depreciación real hace que los bienes exportables sean relativamente más caros, lo que desplaza la demanda de consumo hacia los no transables.

Ahora derivaremos los requisitos totales de trabajo. (7) da la demanda de trabajo de las empresas i de bienes no transables como $L_{N,i,t} = F_N^{-1}(y_{N,i,t}/z_t^N)$. Dado que todas las empresas de bienes no transables que «miran hacia delante» (que «miran hacia atrás») producen la misma cantidad (de su tipo específico de bienes), todas producen $y_{N,t}^f$ ($y_{N,t}^b$) utilizando la misma cantidad del agregado de insumos de trabajo $L_{N,t}^f$ ($L_{N,t}^b$). Por lo tanto, la demanda laboral del sector no transable es:

$$L_{N,t} = \zeta_F F_N^{-1} \left(\frac{y_{N,t}^f}{z_t^N} \right) + (1 - \zeta_F) F_N^{-1} \left(\frac{y_{N,t}^b}{z_t^N} \right),$$

y, utilizando (12) para obtener la demanda laboral por parte del sector de exportaciones, la ecuación de equilibrio del mercado laboral es:

$$L_t = \left[(F_X')^{-1} \left(\frac{w_t}{e_t z_t^X} \frac{\phi_t}{\phi_t - \epsilon_t} \right) + \zeta_F F_N^{-1} \left(\frac{y_{N,t}^f}{z_t^N} \right) + (1 - \zeta_F) F_N^{-1} \left(\frac{y_{N,t}^b}{z_t^N} \right) \right] \frac{1}{1 - x(\log \pi_{w,t})} \quad (68)$$

donde el lado derecho de esta igualdad representa los requisitos totales de trabajo (e incluye el trabajo utilizado en las decisiones de ajuste salarial).

Las versiones log-linealizadas de las dos restricciones de recursos (67) y (68) son:

$$\hat{y}_{N,t} = \hat{c}_t + \theta \hat{e}_t + a_I \hat{i}_t + \hat{g}_t \quad (69)$$

$$\hat{L}_t = a_{LX} [\hat{e}_t - \hat{w}_t + \beta_\phi (\hat{\phi}_t - \hat{\epsilon}_t)] + a_{LN} \hat{y}_{N,t} + a_{LX} \hat{z}_t^X - a_{LN} \hat{z}_t^N \quad (70)$$

$$\hat{g}_t \equiv \log \left(\frac{1 + g_t^*}{1 + \bar{g}^*} \right), \quad a_I \equiv \bar{\varepsilon}_{\bar{\tau}} = \frac{\bar{\tau}'(\bar{\pi}/\beta)(\bar{\pi}/\beta)}{\bar{\tau}(\bar{\pi}/\beta)},$$

$$\beta_\phi \equiv \frac{\bar{\phi}}{\bar{\phi} - \bar{\epsilon}}, \quad a_{LN} \equiv \frac{1}{\bar{\epsilon}_{F_N}} \frac{\bar{L}_N}{\bar{L}} = \frac{F_N(\bar{L}_N)}{F'_N(\bar{L}_N)\bar{L}_N} \frac{\bar{L}_N}{\bar{L}},$$

$$a_{LX} \equiv \frac{1}{\bar{\epsilon}_{F'_X}} \frac{\bar{L}_X}{\bar{L}} = \frac{F'_X(\bar{L}_X)}{F''_X(\bar{L}_X)F_X(\bar{L}_X)} \frac{\bar{L}_X}{\bar{L}}.$$

V. El sector público y la balanza de pagos

El sector público está compuesto por el Gobierno y el Banco Central. El Gobierno emite bonos denominados en dólares en los mercados internacionales, gasta en transables y no transables y recauda impuestos, mientras que el Banco Central emite moneda y bonos en moneda local (que sólo los residentes mantienen) y mantiene reservas internacionales R_t . Suponemos que la política fiscal consiste en senderos exógenos para la recaudación de impuestos (t_t) y gastos (g_t) y el financiamiento de cualquier déficit resultante mediante la emisión de bonos denominados en dólares. Se supone que estos senderos son compatibles con un estado estacionario no estocástico y finito de deuda del gobierno. Por mantener bonos del gobierno denominados en moneda extranjera, los inversores internacionales cobran una prima de riesgo (p_t) sobre la tasa de interés en dólares libre de riesgo (r_t^*). Dado que no modelamos el resto del mundo, la función de la prima de riesgo está dada en forma exógena y se supone que tiene un componente estocástico exógeno (un *shock* de financiamiento externo) y un componente endógeno que es una función creciente del pasivo extranjero neto del gobierno (y del país), es decir, del stock de bonos del gobierno neto de las reservas internacionales del Banco Central:

$$p_t \equiv \zeta_t + p(D_t - R_t), \quad p' > 0.$$

En consecuencia, la decisión de cartera de los inversores internacionales los atrae a invertir en bonos más riesgosos del gobierno de EPA sólo si la tasa de interés i_t^* satisface:

$$1 + i_t^* = (1 + r_t^*)[1 + \zeta_t + p(D_t - R_t)] \quad (71)$$

Además, suponemos que existen quienes realizan arbitrajes para aprovechar toda oportunidad de ganancia, y en consecuencia se aseguran de que la con-

dición de paridad de tasa de interés descubierta (UIP) entre los bonos locales en dólares y en pesos se cumpla:¹²

$$1 + i_t = (1 + i_t^*)E_t\delta_{t+1} \quad (72)$$

donde hemos definido la tasa de depreciación nominal del peso contra el dólar $\delta_t = S_t/S_{t-1}$. Las versiones log-lineales de las últimas dos ecuaciones son:

$$\begin{aligned} \hat{i}_t^* &= \hat{r}_t^* + \alpha_\zeta \hat{\zeta}_t + (1 - \alpha_\zeta) \bar{\varepsilon}_p \left[\alpha_G \hat{D}_t - (1 - \alpha_G) \hat{R}_t \right] \\ \hat{i}_t &= \hat{i}_t^* + E_t \hat{\delta}_{t+1}, \\ \bar{\varepsilon}_p &\equiv \frac{p'(\bar{D} - \bar{R})(\bar{D} - \bar{R})}{p(\bar{D} - \bar{R})}, \quad \alpha_G \equiv \frac{\bar{D}}{\bar{D} - \bar{R}} \\ \alpha_\zeta &\equiv \frac{1 + \bar{\zeta}}{1 + \bar{\zeta} + p(\bar{D} - \bar{R})}. \end{aligned} \quad (73)$$

Obsérvese que en el caso de las tasas de interés (y gastos del gobierno) nuestra notación difiere levemente de la usada para otras variables ya que definimos $\hat{i}_t = \log[(1 + i_t)/(1 + \bar{i})]$, y de manera similar para otras tasas de interés.

Resultará útil usar algunos conceptos de cuentas nacionales para simplificar la restricción de presupuesto de los hogares. Utilizando (8) y (67), el producto nominal agregado (neto de importaciones y recursos utilizados para la fijación de precios) es:

$$Y_t = (S_t/\rho_t)(\phi_t - \epsilon_t)y_{X,t} + P_{N,t}y_{N,t} \left/ \left[1 + \zeta_F \frac{x(\log \pi_{N,t}^f)}{1 - x(\log \pi_{N,t}^f)} \right] \right.$$

Luego, utilizando (5), el valor real del producto agregado $Y_t/P_t \equiv y_t$ es:

$$y_t = e_t^{1-\theta} \left(1 - \frac{\epsilon_t}{\phi_t} \right) y_{X,t} + e_t^{-\theta} y_{N,t} \left/ \left[1 + \zeta_F \frac{x(\log \pi_{N,t}^f)}{1 - x(\log \pi_{N,t}^f)} \right] \right. \quad (74)$$

¹² En la Sección VIII abordamos una visión más convencional respecto de las maniobras de la intervención esterilizada del Banco Central en el mercado cambiario suponiendo que los hogares también perciben a los bonos en pesos del Banco Central como riesgosos (o potencialmente ilíquidos), lo cual introduce una prima de riesgo creciente con b_t en (72).

Por lo tanto, utilizando la restricción de recursos laborales (68), en equilibrio la ganancia real agregada es:

$$\begin{aligned} \frac{\Pi_t}{P_t} &= \left\{ e_t^{1-\theta} \left(1 - \frac{\epsilon_t}{\phi_t} \right) y_{X,t} - \frac{W_t}{P_t} L_{X,t} \right\} + \\ &+ \left\{ e_t^{-\theta} y_{N,t} / \left[1 + \zeta_F \frac{x(\log \pi_{N,t})}{1 - x(\log \pi_{N,t})} \right] - \frac{W_t}{P_t} L_{N,t} \right\} \\ &= y_t - \frac{W_t}{P_t} L_t [1 - x(\log \pi_{W,t})]. \end{aligned}$$

Podemos utilizar esta expresión para simplificar la restricción de presupuesto del hogar (42) a (76). En consecuencia, el ingreso real sin ingresos por intereses (y antes de impuestos) (neto del costo incurrido en el proceso de fijación de salarios) de los hogares es:

$$y_t = \frac{\Pi_t}{P_t} + \frac{W_t}{P_t} L_t [1 - x(\log \pi_{W,t})], \quad (75)$$

y las restricciones presupuestarias (flujo) de los hogares, el Gobierno y el Banco Central son:

$$m_t + b_t = y_t - t_t - \bar{\tau}(1 + i_t)c_t + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + (1 + i_{t-1})\frac{b_{t-1}}{\pi_t} \quad (76)$$

$$s_t D_t = g_t - t_t + (1 + i_{t-1}^*)s_t D_{t-1} \quad (77)$$

$$m_t + b_t - s_t R_t = \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + (1 + i_{t-1})\frac{b_{t-1}}{\pi_t} - (1 + r_{t-1}^*)s_t R_{t-1} \quad (78)$$

donde $s_t \equiv S_t/P_t$.

Suponemos que el Banco Central tiene la política de mantener un respaldo total de su pasivo en pesos con reservas internacionales en cada período. Lo hace transfiriendo su superávit o déficit cuasi-fiscal real al Gobierno en cada período. Ello incluye todos los factores que de otro modo modificarían el patrimonio del Banco Central:

$$\begin{aligned} \left[\frac{m_t}{\pi_{t+1}} - \frac{m_{t-1}}{\pi_t} \right] + \left[(1 + i_t)\frac{b_t}{\pi_{t+1}} - (1 + i_{t-1})\frac{b_{t-1}}{\pi_t} \right] - \\ - [(1 + r_t^*)s_{t+1}R_t - (1 + r_{t-1}^*)s_t R_{t-1}]. \end{aligned}$$

Por lo tanto, el balance del Banco Central siempre muestra reservas internacionales por montos equivalentes al valor real de su pasivo real:¹³

$$m_t + b_t = s_t R_t. \quad (79)$$

En nuestro modelo, esta ecuación define en forma implícita la oferta del Banco Central de bonos denominados en pesos, dadas las otras variables. Como en el caso del dinero, si bien la restricción presupuestaria de los hogares da la demanda de los hogares de bonos del Banco Central, el uso que hacemos del mismo símbolo para la oferta del Banco Central implica que suponemos que este mercado se equilibra en cada período. La versión log-lineal de esta ecuación es:

$$\widehat{R}_t = \alpha_m \widehat{m}_t + (1 - \alpha_m) \widehat{b}_t - \widehat{s}_t, \quad \alpha_m \equiv \frac{\overline{m}}{\overline{m} + \overline{b}}.$$

Sumando (77) y (78) se obtiene la restricción presupuestaria del sector público consolidado:

$$m_t + b_t + s_t(D_t - R_t) = g_t - t_t + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + (1 + i_{t-1}) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} + (1 + i_{t-1}^*) s_t D_{t-1} - (1 + r_{t-1}^*) s_t R_{t-1}. \quad (80)$$

Y restando (76) a esta ecuación y utilizando (65) y (45), se obtiene la ecuación de la balanza de pagos:

$$D_t - R_t = \frac{1}{s_t} [(1 + g_t^*) \overline{\tau} (1 + i_t) c_t - y_t] + (1 + i_{t-1}^*) D_{t-1} - (1 + r_{t-1}^*) R_{t-1}. \quad (81)$$

El primer término del lado derecho de esta ecuación es el déficit comercial ($-TB_t$). Podemos eliminar los no transables utilizando (47), (65), (74), (48) y (5) y luego definir la balanza comercial como:

$$TB_t = \left(\frac{\phi_t - \epsilon_t}{\rho_t} \right) y_{X,t} - \frac{1}{s_t} [(1 + g_t^*) \overline{\tau} (1 + i_t) \theta c_t] y_{X,t} \equiv z_t^X F_X \left((F_X')^{-1} \left(\frac{w_t}{e_t z_t^X} \frac{\phi_t}{\phi_t - \epsilon_t} \right) \right).$$

¹³ Suponemos que la política de respaldo total comenzó en un período T en el que existía tal respaldo. En consecuencia, el supuesto sobre el déficit cuasi-fiscal garantiza que (79) se cumpla para todos los t .

Por lo tanto, la ecuación de balanza de pagos (81) se puede escribir de la siguiente manera:

$$D_t - R_t = -TB_t + (1 + i_{t-1}^*)D_{t-1} - (1 + r_{t-1}^*)R_{t-1}. \quad (82)$$

Las versiones log-lineales de las ecuaciones de balanza de pagos y las expresiones de balanza comercial, exportaciones netas y producto agregado (74) son:

$$-\widehat{TB}_t = \alpha_D \left\{ \widehat{D}_t - (\bar{\pi}^*/\beta)\widehat{D}_{t-1} - (\bar{\pi}^*/\beta)\widehat{i}_{t-1}^* \right\} - \alpha_R \left\{ \widehat{R}_t - (1 + \bar{r}^*)\widehat{R}_{t-1} - (1 + \bar{r}^*)\widehat{r}_{t-1}^* \right\}$$

$$\widehat{TB}_t = \widehat{\phi}_t - \widehat{\rho}_t + \beta_X \left[\widehat{y}_{X,t} + (\beta_\phi - 1)(\widehat{\phi}_t - \widehat{\epsilon}_t) \right] - (\beta_X - 1) \left[\widehat{c}_t + \widehat{g}_t^* - (1 - \theta)\widehat{e}_t + a_I \widehat{i}_t \right]$$

$$\widehat{y}_{X,t} = \varepsilon_{FF} \left[\widehat{e}_t - \widehat{w}_t + \beta_\phi(\widehat{\phi}_t - \widehat{\epsilon}_t) \right] + (1 + \varepsilon_{FF})\widehat{z}_t^X$$

$$\widehat{y}_t = (1 - \beta_y)\widehat{y}_{N,t} + \beta_y \left[\widehat{y}_{X,t} + (\beta_\phi - 1)(\widehat{\phi}_t - \widehat{\epsilon}_t) \right] + (\beta_y - \theta)\widehat{e}_t,$$

donde:

$$\beta_X \equiv \frac{(1 - \bar{\epsilon}/\bar{\phi})\bar{y}_X}{(1 - \bar{\epsilon}/\bar{\phi})\bar{y}_X - (1 + \bar{g}^*)\bar{\tau}(\bar{\pi}/\beta)\theta\bar{c}/\bar{e}^{1-\theta}}, \quad \varepsilon_{FF} \equiv \frac{\bar{\epsilon}_{F'X}}{\bar{\epsilon}_{F'X}}$$

$$\alpha_D \equiv \frac{\bar{D}}{(\bar{\pi}/\beta - 1)\bar{D} - \bar{r}^*\bar{R}}, \quad \alpha_R \equiv \frac{\bar{R}}{(\bar{\pi}/\beta - 1)\bar{D} - \bar{r}^*\bar{R}},$$

$$\beta_y \equiv \frac{(1 - \bar{\epsilon}/\bar{\phi})\bar{y}_X}{(1 - \bar{\epsilon}/\bar{\phi})\bar{y}_X + \bar{y}_N/\bar{e}}.$$

VI. Los sistemas no-lineales cuando sólo hay empresas que «miran hacia delante»

Para mayor comodidad del lector, primero reunimos las ecuaciones comunes a los sistemas no-lineales suponiendo que todas las empresas optimizan ($\zeta_F = 1$) y dejando de lado las ecuaciones relacionadas con la política monetaria y cambiaria. Luego realizamos cierres alternativos del sistema con las ecuaciones de política del Banco Central. Dado que nuestro propósito aquí y en la siguiente sección es garantizar consistencia al modelo y derivar el estado estacionario no estocástico, momentáneamente dejamos a un lado a las empresas que «miran hacia atrás». En la Sección VIII mostramos cómo la incorporación de las empresas que aplican la regla mnemotécnica modifica el modelo no-lineal sin afectar el estado estacionario no estocástico. Primero reunimos las siguientes 20 ecuaciones:

$$G_t^P = \mu_F \frac{w_t}{F_N'(F_N^{-1}(y_{N,t}/z_t^N))} \quad (83)$$

$$G_t^W = \mu_H \frac{e_t^\theta}{\lambda_t w_t z_t^H} v'(L_t) \quad (84)$$

$$\left(\frac{c_t}{(c_{t-1})^\xi} \right)^{1-\sigma} - \beta \xi E_t \left(\frac{c_{t+1}}{(c_t)^\xi} \right)^{1-\sigma} = \lambda_t \varphi \left(\frac{m_t}{c_t} \right) \frac{c_t}{\kappa_1} \quad (85)$$

$$1 + \tau' \left(\frac{m_t}{c_t} \right) = \beta E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} / \pi_{t+1} \right) \quad (86)$$

$$1 = \beta(1 + i_t) E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} / \pi_{t+1} \right) \quad (87)$$

$$1 + i_t = (1 + i_t^*) E_t \delta_{t+1} \quad (88)$$

$$1 + i_t^* = (1 + r_t^*) [1 + \zeta_t + p(D_t - R_t)] \quad (89)$$

$$y_{N,t} = \left[(1 + g_t^*) \tau \left(\frac{m_t}{c_t} \right) (1 - \theta) e_t^\theta c_t \right] \frac{1}{1 - x(\log \pi_{N,t})} \quad (90)$$

$$L_t \equiv \left[(F_X')^{-1} \left(\frac{w_t}{e_t z_t^X} \frac{\phi_t}{\phi_t - \epsilon_t} \right) + F_N^{-1} \left(\frac{y_{N,t}}{z_t^N} \right) \right] \frac{1}{1 - x(\log \pi_{w,t})} \quad (91)$$

$$m_t + b_t = s_t R_t \quad (92)$$

$$D_t - R_t = -TB_t + (1 + i_{t-1}^*) D_{t-1} - (1 + r_{t-1}^*) R_{t-1} \quad (93)$$

$$\delta_t = \pi_{N,t} \frac{e_t}{e_{t-1}} \frac{\rho_t}{\rho_{t-1}} / \frac{\phi_t}{\phi_{t-1}} \quad (94)$$

$$\pi_t = \left(\frac{e_t}{e_{t-1}} \right)^\theta \pi_{N,t} \quad (95)$$

$$w_t = w_{t-1} \frac{\pi_{W,t}}{\pi_{N,t}} \quad (96)$$

$$s_t = \frac{\rho_t}{\phi_t} e_t^{1-\theta} \quad (97)$$

$$G_t^P = 1 - x(\log \pi_{N,t}) + \frac{1}{v-1} \quad (98)$$

$$\left\{ x'(\log \pi_{N,t}) - E_t \left[\frac{1}{1+i_t} \frac{y_{N,t+1}}{y_{N,t}} \pi_{N,t+1} x'(\log \pi_{N,t+1}) \right] \right\}$$

$$G_t^W = 1 - x(\log \pi_{W,t}) + \frac{1}{\psi-1} \quad (99)$$

$$\left\{ x'(\log \pi_{W,t}) - E_t \left[\beta \left(\frac{L_{t+1}}{L_t} \frac{w_{t+1}}{w_t} / \left(\frac{e_{t+1}}{e_t} \right)^\theta \right) x'(\log \pi_{W,t+1}) \right] \right\}$$

$$y_{X,t} = z_t^X F_X \left((F_X')^{-1} \left(\frac{w_t}{e_t z_t^X} \frac{\phi_t}{\phi_t - \epsilon_t} \right) \right) \quad (100)$$

$$y_t = e_t^{1-\theta} \left(1 - \frac{\epsilon_t}{\phi_t} \right) y_{X,t} + \frac{y_{N,t}}{e_t^\theta} [1 - x(\log \pi_{N,t})] \quad (101)$$

$$TB_t = \left(\frac{\phi_t - \epsilon_t}{\rho_t} \right) y_{X,t} - \frac{1}{s_t} (1 + g_t^*) \tau \left(\frac{m_t}{c_t} \right) \theta c_t \quad (102)$$

Estas 20 ecuaciones son insuficientes para determinar los senderos de las 22 variables endógenas: $\pi_{N,t}$, $\pi_{W,t}$, π_t , δ_t , e_t , w_t , c_t , λ_t , $y_{N,t}$, $y_{X,t}$, y_t , L_t , i_t , i_t^* , m_t , b_t , D_t , G_t^P , G_t^W , R_t , s_t , TB_t . Abajo cerraremos el sistema con 2 ecuaciones de política del Banco Central para regímenes alternativos. Pero primero recapitemos qué representan estas ecuaciones. La primera ecuación es la condición de primer orden de la empresa que optimiza. Las ecuaciones (84) a (87) son las condiciones de primer orden del hogar. La ecuación (88) es la condición UIP. Luego, la ecuación (89) muestra la formación de la tasa de interés en dólares como un interés compuesto de la tasa libre de riesgo en dólares internacional y la prima de riesgo de los inversores internacionales. Las ecuaciones (90) y (91) son las condiciones de equilibrio de

mercado de bienes no transables y trabajo, respectivamente.¹⁴ Las ecuaciones (92) y (93) son la condición de respaldo pleno del Banco Central y la ecuación de la balanza de pagos, respectivamente. Las ecuaciones (94) a (96) son identidades derivadas de las definiciones de las variables involucradas. Y las ecuaciones (98) a (102) son simplemente definiciones de variables auxiliares que se han utilizado para facilitar la lectura de las ecuaciones precedentes. A continuación, consideramos los regímenes alternativos.

VI.1. Regímenes de tipo de cambio fijo

Cuando el Banco Central fija el tipo de cambio se abstiene de intervenir activamente en el mercado monetario. En consecuencia, suponemos que mantiene su pasivo real en bonos en moneda local constante:

$$b_t = b_0 \quad \forall t. \quad (103)$$

VI.1.a. Tipo de cambio (o tasa de *crawl*) unilateralmente fijo (UFIX)

Supongamos primero que el Banco Central ata el tipo de cambio nominal a la moneda de uno de sus socios comerciales, por ejemplo, el dólar, interviniendo en el mercado cambiario a fin de garantizar que la tasa de depreciación nominal siga un sendero predeterminado $\{\delta_t^*\}$, i.e., $S_t/S_{t-1} = \delta_t^*$, para todo t . Podemos formalizar la regla de retroalimentación como el límite de una política de «inclinarse contra el viento», en la que el Banco Central responde a las apreciaciones (depreciaciones) nominales (excesivas) comprando (vendiendo) reservas internacionales. En el límite, el Banco Central actúa contra todo desvío que se produzca en la depreciación nominal de la tasa de su meta (que es 1 en el caso de un tipo de cambio fijo y es constante en un nivel $\bar{\delta}^*$ en el caso de la tasa de *crawl* fija:

$$R_t = \lim_{k_1 \rightarrow \infty} R_{t-1} \left(\frac{S_t/S_{t-1}}{\delta_t^*} \right)^{-k_1}. \quad (104)$$

¹⁴ Recordamos al lector que al no hacer distinción entre la demanda de dinero y de bonos en pesos que hacen los hogares (digamos m_t^d y b_t^d) y la oferta de dichos bonos por parte del Banco Central (digamos m_t y b_t) no incluimos condiciones de equilibrio de mercado explícitas para estos activos ($m_t^d = m_t$ y $b_t^d = b_t$). En consecuencia m_t y b_t denotan los stocks de equilibrio de mercado de estos activos.

Esta regla mantiene la tasa de depreciación nominal contra el dólar igual a un sendero predeterminado δ_t^* que eventualmente converge a una constante ($\bar{\delta}^*$). De manera que se debe incluir en el sistema la siguiente ecuación:

$$\delta_t = \delta_t^* \quad \forall t. \quad (105)$$

VI.1.b. Tipo de cambio (o tasa de crawl) multilateralmente fijo (MFIx)

Consideremos ahora una fijación multilateral de la tasa de *crawl* del tipo de cambio a una canasta de monedas ponderadas por comercio exterior. En este caso, el Banco Central interviene en el mercado cambiario a fin de garantizar que el tipo de cambio nominal con respecto a la canasta de monedas (S_t/ρ_t) crezca de acuerdo con un sendero predeterminado para la tasa de *crawl* $\{\delta_t^*\}$ que eventualmente converge a una constante. Para ello, la regla de política del Banco Central se puede formalizar de la siguiente manera:

$$R_t = \lim_{k_1 \rightarrow \infty} R_{t-1} \left(\frac{S_t/S_{t-1}}{\rho_t/\rho_{t-1}} \right)^{-k_1} \delta_t^*.$$

Suponiendo que la meta operacional para la intervención en el mercado cambiario es el tipo de cambio peso/dólar, la siguiente es la ecuación de política cambiaria que se debe incluir en el sistema:

$$\delta_t = \left(\frac{\rho_t}{\rho_{t-1}} \right) \delta_t^* \quad \forall t. \quad (106)$$

VI.2. Régimenes de metas de inflación

Dentro de un régimen de metas de inflación existen diversas posibilidades de reglas de retroalimentación de política monetaria que pueden definir la meta operacional del Banco Central (para la tasa de interés nominal en términos de la moneda local). Una bastante general es aquella en la que el Banco Central responde a los desvíos esperados de la tasa de inflación (*headline*) bruta con respecto a un sendero meta $\{\pi_t^*\}$, a los desvíos de inflación salarial bruta con respecto a un sendero meta y a los desvíos del nivel de producto con respecto a un sendero meta. Además introducimos una preferencia por los cambios lentos en el tipo de cambio nominal:

$$1 + i_t = \left(\frac{\pi_t^*}{\beta} \right)^{1-h_0} (1 + i_{t-1})^{h_0} E_t \left(\frac{\pi_{t+1}}{\pi_{t+1}^*} \right)^{h_1} \left(\frac{\pi_{W,t}}{\pi_{W,t}^*} \right)^{h_2} \left(\frac{y_t}{y_t^*} \right)^{h_3} \quad (107)$$

$$h_0 \in [0, 1], h_1 > 1, h_2 \geq 0, h_3 \geq 0.$$

Suponemos que esta regla tiene la llamada «propiedad de Taylor» ($h_1 > 1$) por la cual el Banco Central responde a la inflación de bienes excesiva incrementando la tasa de interés real esperada (y no meramente la tasa de interés nominal). Hemos supuesto que el coeficiente de suavización de la tasa de interés h_0 no es mayor que uno, pero obsérvese que podríamos tener mayor generalidad permitiendo reglas de política «superinerciales» para la tasa de interés nominal ($h_0 > 1$). Si $h_2 > 0$, los senderos meta para las tasas de inflación de bienes y salarios deben converger al mismo nivel $\bar{\pi}^*$. Además, suponemos que el sendero meta para el producto $\{y_t^*\}$ converge al producto promedio de largo plazo (o del estado estacionario no estocástico) \bar{y} . Obsérvese que este sendero meta podría ser la tasa «natural» de producto, como se suele suponer. Pero preferimos ser más generales en vista de los argumentos invocados en la introducción. También hay que observar que, en contraposición a Woodford (2003) en su modelo Neokeynesiano, construimos la regla de tasa de interés a fin de garantizar una brecha de producto de estado estacionario nula independientemente de cuál sea la meta de estado estacionario para la inflación. Una variante de la regla de retroalimentación de la tasa de interés hace que el Banco Central responda a la inflación «subyacente», que se puede definir como la tasa de inflación de los precios pegajosos, en lugar de la inflación de tipo *headline*. En ese caso, se debe reemplazar π_t por $\pi_{N,t}$ en (107). Otra variante tiene una función de reacción que «mira hacia atrás», reemplazando el desvío esperado de la inflación de su meta por el desvío corriente, como es el caso básico de Woodford (2003).

VI.2.a. Metas de inflación con flotación pura (MI-FP)

Cuando hay flotación pura el Banco Central se abstiene de intervenir en el mercado cambiario. De allí que su stock de reservas internacionales no varía:

$$R_t = R_0 \quad \forall t. \quad (108)$$

VI.2.b. Metas de inflación con flotación administrada (MI-FA)

En forma alternativa, bajo una flotación administrada el Banco Central interviene activamente en el mercado cambiario. Suponemos que la meta operacional es el nivel de reservas internacionales, que puede haber una preferencia por la

suavización de las variaciones en el nivel de reservas internacionales y que hay una meta de largo plazo (γ^*) para el ratio entre las reservas internacionales y la deuda externa del gobierno (que aquí vence en cada período).

$$R_t = (\gamma^* \bar{D})^{1-k_0} (R_{t-1})^{k_0} \left(\frac{\delta_t}{\bar{\pi}^*} \right)^{-k_1} \quad (109)$$

$$k_0 \in [0, 1), k_1 > 0.$$

Obsérvese que bajo esta regla de retroalimentación de política el Banco Central no apunta a ningún nivel específico de tipo de cambio nominal. Sin embargo, tiene una política de «inclinarse contra el viento» comprando reservas cada vez que la apreciación del peso respecto del dólar ($\delta_t < \bar{\pi}^*$) es lo suficientemente fuerte. El ancla nominal es claramente la tasa de inflación meta, al igual que cuando hay flotación pura.

VII. El estado estacionario no estocástico

Ahora definimos los estados estacionarios en torno de los cuales hacemos aproximaciones log-lineales a los diferentes sistemas dinámicos que corresponden a los regímenes alternativos de política monetaria. Reemplazando las variables por sus valores de estado estacionario no estocástico obtenemos las siguientes 20 ecuaciones comunes a los diferentes regímenes más dos ecuaciones adicionales que especifican el régimen:

$$\bar{G}^P F_N' (F_N^{-1} (\bar{y}_N / \bar{z}^N)) = \mu_F \bar{w} \quad (110)$$

$$\bar{G}^W \bar{\lambda} \bar{w} \bar{z}^H = \mu_H \bar{e}^\theta v' (\bar{L}) \quad (111)$$

$$\bar{c}^{\xi+(1-\xi)\sigma} \bar{\lambda} \varphi(\bar{m}/\bar{c}) = \kappa_1 (1 - \beta\xi). \quad (112)$$

$$1 + \tau'(\bar{m}/\bar{c}) = \beta/\bar{\pi} \quad (113)$$

$$1 = \beta(1 + \bar{i})/\bar{\pi} \quad (114)$$

$$1 + \bar{i} = (1 + \bar{i}^*) \bar{\delta} \quad (115)$$

$$1 + \bar{i}^* = (1 + \bar{r}^*) [1 + \bar{\zeta} + p(\bar{D} - \bar{R})] \quad (116)$$

$$\bar{y}_N = [(1 + \bar{g}^*)\tau(\bar{m}/\bar{c})(1 - \theta)\bar{e}^\theta\bar{c}] \frac{1}{1 - x(\log \bar{\pi}_N)} \quad (117)$$

$$\bar{L} \equiv \left[(F_X')^{-1} \left(\frac{\bar{w}}{\bar{e}\bar{z}^X} \frac{\bar{\phi}}{\bar{\phi} - \bar{\epsilon}} \right) + F_N^{-1} \left(\frac{\bar{y}_N}{\bar{z}^N} \right) \right] \frac{1}{1 - x(\log \bar{\pi}_W)} \quad (118)$$

$$\bar{m} + \bar{b} = \bar{s}\bar{R} \quad (119)$$

$$\bar{TB} = \bar{i}^* \bar{D} - \bar{r}^* \bar{R} \quad (120)$$

$$\bar{\delta} = \bar{\pi}_N \quad (121)$$

$$\bar{\pi} = \bar{\pi}_N \quad (122)$$

$$\bar{\pi}_W = \bar{\pi}_N \quad (123)$$

$$\bar{G}^P \equiv 1 - x(\log \bar{\pi}_N) + \frac{1}{v-1} \left\{ \left(1 - \frac{1}{1+i} \bar{\pi}_N \right) x'(\log \bar{\pi}_N) \right\} \quad (124)$$

$$\bar{G}^W \equiv 1 - x(\log \bar{\pi}_W) + \frac{1}{\psi-1} \{(1 - \beta)x'(\log \bar{\pi}_W)\}. \quad (125)$$

$$\bar{s} \equiv \frac{\bar{\rho}}{\bar{\phi}} \bar{e}^{1-\theta} \quad (126)$$

$$\bar{y}_X = \bar{z}^X F_X \left((F_X')^{-1} \left(\frac{\bar{w}}{\bar{e}\bar{z}^X} \frac{\bar{\phi}}{\bar{\phi} - \bar{\epsilon}} \right) \right) \quad (127)$$

$$\bar{y} = \bar{e}^{1-\theta} \left(1 - \frac{\bar{\epsilon}}{\bar{\phi}} \right) \bar{y}_X + \frac{\bar{y}_N}{\bar{e}^\theta} [1 - x(\log \bar{\pi}_N)] \quad (128)$$

$$\bar{TB} = \left(\frac{\bar{\phi} - \bar{\epsilon}}{\bar{\rho}} \right) \bar{y}_X - \frac{1}{\bar{s}} (1 + \bar{g}^*) \tau \left(\frac{\bar{m}}{\bar{c}} \right) \theta \bar{c} \quad (129)$$

UFIX y MFIX:

$$\bar{b} = b_0 \quad (130)$$

$$\bar{\delta} = \bar{\delta}^*. \quad (131)$$

MI-FP:

$$(1 + \bar{i})^{1-h_0} = \left(\frac{\bar{\pi}^*}{\beta}\right)^{1-h_0} \left(\frac{\bar{\pi}}{\bar{\pi}^*}\right)^{h_1} \left(\frac{\bar{\pi}_W}{\bar{\pi}^*}\right)^{h_2} \left(\frac{\bar{y}}{\bar{y}^*}\right)^{h_3} \quad (132)$$

$$\bar{R} = R_0. \quad (133)$$

MI-FA:

$$(1 + \bar{i})^{1-h_0} = \left(\frac{\bar{\pi}^*}{\beta}\right)^{1-h_0} \left(\frac{\bar{\pi}}{\bar{\pi}^*}\right)^{h_1} \left(\frac{\bar{\pi}_W}{\bar{\pi}^*}\right)^{h_2} \left(\frac{\bar{y}}{\bar{y}^*}\right)^{h_3} \quad (134)$$

$$\bar{R}^{1-k_0} = (\gamma^* \bar{D})^{1-k_0} \left(\frac{\bar{\delta}}{\bar{\pi}^*}\right)^{-k_1}. \quad (135)$$

VII.1. Sistemas de estado estacionario reducido

Los sistemas de estado estacionario precedentes pueden reducirse con facilidad a 6 ecuaciones. Más abajo los reduciremos aún más hasta obtener sólo las ecuaciones tradicionales de Equilibrio Interno y Externo.

VII.1.a. Regímenes FIX

Comenzando con los regímenes FIX, (131) y (121) a (123) implican:

$$\bar{\pi}_N = \bar{\pi}_W = \bar{\pi} = \bar{\delta} = \bar{\delta}^*. \quad (136)$$

Luego, (114) y (115) implican:

$$1 + \bar{i} = \bar{\delta}^*/\beta, \quad 1 + \bar{i}^* = 1/\beta. \quad (137)$$

Por ende, (113) y (114) implican:

$$\bar{m} = \ell(\bar{\delta}^*/\beta)\bar{c}, \quad (138)$$

donde la función de preferencia de liquidez $\ell(\cdot)$ se definió en (58). Luego, utilizamos esta expresión para eliminar \bar{m} y, en particular, reemplazamos $\tau(\bar{m}/\bar{c})$ por $\bar{\tau}(\bar{\delta}^*/\beta)$ y $\varphi(\bar{m}/\bar{c})$ por $\bar{\varphi}(\bar{\delta}^*/\beta)$. En consecuencia, (119), (126), (130) y (138) determinan \bar{R} como:

$$\bar{R} = \frac{\bar{\phi}}{\bar{\rho} \bar{e}^{1-\theta}} [\ell(\bar{\delta}^*/\beta)\bar{c} + b_0],$$

y (116) determina el valor del estado estacionario de la deuda pública en términos de \bar{e} , \bar{c} , y los parámetros y variables exógenos de estado estacionario:

$$\bar{D} = p^{-1} \left(\frac{1/\beta}{1 + \bar{r}^*} - 1 - \bar{\zeta} \right) + \frac{\bar{\phi}}{\rho \bar{e}^{1-\theta}} [\ell(\bar{\delta}^*/\beta)\bar{c} + b_0]$$

Asimismo, utilizando (13) en (124) y (125) se obtiene $\bar{G}^P = \bar{G}^W = 1$. Nos queda el siguiente sistema de 6 ecuaciones que presumiblemente determina \bar{y}_N , \bar{w} , $\bar{\lambda}$, \bar{c} , \bar{e} , \bar{L} :

$$F_N'(F_N^{-1}(\bar{y}_N/\bar{z}^N)) = \mu_F \bar{w} \quad (139)$$

$$\bar{\lambda} \bar{w} \bar{z}^H = \mu_H \bar{e}^\theta v'(\bar{L}) \quad (140)$$

$$\bar{c}^{\xi+(1-\xi)\sigma} \bar{\lambda} \bar{\varphi}(\bar{\delta}^*/\beta) = \kappa_1 (1 - \beta \bar{\zeta}). \quad (141)$$

$$\bar{y}_N = (1 + \bar{g}^*) \bar{\tau}(\bar{\delta}^*/\beta)(1 - \theta) \bar{e}^\theta \bar{c} \quad (142)$$

$$\bar{L} = (F_X')^{-1} \left(\frac{\bar{w}}{\bar{e} \bar{z}^X} \frac{\bar{\phi}}{\bar{\phi} - \bar{\epsilon}} \right) + F_N^{-1} \left(\frac{\bar{y}_N}{\bar{z}^N} \right) \quad (143)$$

$$\begin{aligned} & \overline{TB}(\bar{e}, \bar{w}, \bar{c}; \bar{\rho}, \bar{\phi}, \bar{\epsilon}, \bar{g}^*, \bar{z}^X, \bar{\delta}^*) = \\ & \left(\frac{1}{\beta} - 1 \right) p^{-1} \left(\frac{1/\beta}{1 + \bar{r}^*} - 1 - \bar{\zeta} \right) + \left[\frac{1}{\beta} - 1 - \bar{r}^* \right] \frac{\bar{\phi}}{\rho \bar{e}^{1-\theta}} [\ell(\bar{\delta}^*/\beta)\bar{c} + b_0] \end{aligned} \quad (144)$$

donde hemos definido la función de balanza de pagos como:

$$\begin{aligned} & \overline{TB}(\bar{e}, \bar{w}, \bar{c}; \bar{\rho}, \bar{\phi}, \bar{\epsilon}, \bar{g}^*, \bar{z}^X, \bar{\delta}^*) = \\ & = \frac{\bar{\phi}}{\rho} \left[\left(1 - \bar{\epsilon}/\bar{\phi} \right) \bar{z}^X F_X \left((F_X')^{-1} \left(\frac{\bar{w}}{\bar{e} \bar{z}^X} \frac{\bar{\phi}}{\bar{\phi} - \bar{\epsilon}} \right) \right) - \right. \\ & \quad \left. - (1 + \bar{g}^*) \bar{\tau} \left(\frac{\bar{\delta}^*}{\beta} \right) \theta \frac{\bar{c}}{\bar{e}^{1-\theta}} \right], \end{aligned} \quad (145)$$

$$\overline{TB}_e > 0, \overline{TB}_w < 0, \overline{TB}_c < 0, \overline{TB}_\rho < 0, \overline{TB}_\phi > 0,$$

$$\overline{TB}_\epsilon < 0, \overline{TB}_{g^*} < 0, \overline{TB}_{z^X} > 0, \overline{TB}_{\delta^*} < 0.$$

Las primeras dos ecuaciones corresponden a la fijación de precios no transables y salarios, respectivamente, en el contexto de competencia monopolística bajo flexibilidad de precios y salarios. Las siguientes tres ecuaciones son la ecuación

ción de consumo y las condiciones de equilibrio de mercado (o restricción de recursos) para los bienes no transables y el trabajo, respectivamente. Finalmente, la última ecuación es la balanza de pagos, la cual muestra que el superávit comercial deberá ser igual a los pagos de intereses ajustados por riesgo sobre la deuda pública en dólares en manos de no residentes, netos de los intereses (libres de riesgo) percibidos sobre las reservas internacionales del Banco Central. Los signos de \overline{TB}_ρ y \overline{TB}_ϕ se basan en el supuesto de que en el estado estacionario no estocástico hay un nivel positivo de deuda externa.

VII.1.b. Régimen de MI-FP

En este caso, primero cabe recordar que tomamos como supuesto que el sendero meta del Banco Central para el producto en la regla de retroalimentación de tasas de interés converge al producto de estado estacionario no estocástico (si es que alguna vez parte de) $\overline{y}^* = \overline{y}$, y que (122) y (123) implican $\overline{\pi}_W = \overline{\pi}$. Entonces, al insertar estas igualdades y (114) en (132) obtenemos:

$$\left(\frac{\overline{\pi}}{\overline{\pi}^*}\right)^{h_1+h_2+h_0-1} = 1, \quad (146)$$

que implica $\overline{\pi} = \overline{\pi}^*$ ya que $h_1 + h_2 \geq h_1 > 1 \geq 1 - h_0$. Por ende, obtenemos:

$$\overline{\pi}_N = \overline{\pi}_W = \overline{\pi} = \overline{\delta} = \overline{\pi}^*. \quad (147)$$

y (137) y (138) excepto que ahora la tasa de interés nominal bruta de estado estacionario es $\overline{\pi}^*/\beta$ (en lugar de $\overline{\delta}^*/\beta$). Las primeras 5 ecuaciones en el sistema de 6 ecuaciones son las mismas que las correspondientes al sistema de tipo de cambio fijo, y sólo la ecuación (144) cambia a:

$$\begin{aligned} &\overline{TB}(\overline{e}, \overline{w}, \overline{c}; \overline{\rho}, \overline{\phi}, \overline{\epsilon}, \overline{g}^*, \overline{z}^X, \overline{\pi}^*) = \\ &= \left(\frac{1}{\beta} - 1\right)p^{-1} \left(\frac{1/\beta}{1 + \overline{r}^*} - 1 - \overline{\zeta}\right) + \left(\frac{1}{\beta} - 1 - \overline{r}^*\right)R_0, \end{aligned} \quad (148)$$

Nótese que en (145) debemos sustituir $\overline{\pi}^*$ por $\overline{\delta}^*$.

VII.1.c. Régimen de MI-FA

Dado que tenemos la misma regla de retroalimentación de tasas de interés que bajo un régimen de flotación pura, nuevamente obtenemos (146) y (147).

Luego, (135) da:

$$\bar{R} = \gamma^* \bar{D},$$

confirmando que el objetivo de estado estacionario para las reservas internacionales para el ratio de deuda externa se obtiene a largo plazo si los *shocks* están en sus niveles promedio. Una vez más, las primeras 5 ecuaciones son las mismas que las correspondientes a los dos regímenes anteriores y el único cambio se verifica en la ecuación de la balanza de pagos, que se transforma en:

$$\begin{aligned} \overline{TB}(\bar{e}, \bar{w}, \bar{c}; \bar{\rho}, \bar{\phi}, \bar{\epsilon}, \bar{g}^*, \bar{z}^X, \bar{\pi}^*) &= \\ &= \left(\frac{1/\beta - 1 - \bar{r}^* \gamma^*}{1 - \gamma^*} \right) P^{-1} \left(\frac{1/\beta}{1 + \bar{r}^*} - 1 - \bar{\zeta} \right). \end{aligned} \quad (149)$$

VII.2. Balance Interno y Externo de estado estacionario

Ahora procedemos a eliminar más variables de modo de terminar obteniendo un sistema de 2 ecuaciones que determina \bar{e} y \bar{c} . Considérese el régimen MI-FP. Primero, nótese que (142) expresa el producto no transable en términos de aquellas dos variables endógenas:

$$\bar{y}_N = \beta_w \bar{e}^\theta \bar{c}, \quad \beta_w \equiv (1 + \bar{g}^*) \bar{\tau} (\bar{\pi}^* / \beta) (1 - \theta).$$

También adviértase que una tasa de inflación de estado estacionario más alta implica una tasa nominal de estado estacionario más elevada y un mayor costo de oportunidad de poseer dinero. Luego, los hogares disminuyen sus tenencias de dinero, lo cual implica mayores costos de transacción. Ello implica un mayor uso de los recursos reales, que deben producirse. Por ende, una inflación de estado estacionario más alta implica un producto de estado estacionario más elevado, lo cual se debe exclusivamente a un consumo no generador de utilidad de recursos reales debido a los costos de transacción.

Utilizando esta expresión para eliminar \bar{y}_N de (139) se obtiene:

$$\begin{aligned} \bar{w} &= (1/\mu_F) F_N' (F_N^{-1} (\beta_w \bar{e}^\theta \bar{c} / \bar{z}^N)) \equiv \bar{w}(\bar{e}^\theta \bar{c}; \bar{g}^*, \bar{z}^N, \mu_F, \bar{\pi}^*), \quad (150) \\ \bar{w}' &< 0, \quad \bar{w}_{g^*} < 0, \quad \bar{w}_{z^N} > 0, \quad \bar{w}_{\mu_F} < 0, \quad \bar{w}_{\bar{\pi}^*} < 0. \end{aligned}$$

Insertando las últimas dos expresiones en (143) obtenemos el empleo en términos de \bar{e} y \bar{c} :

$$\begin{aligned}\bar{L} &= (F'_X)^{-1} \left(\frac{\bar{w}(\bar{e}^\theta \bar{c}; \bar{g}^*, \bar{z}^N, \mu_F, \bar{\pi}^*)}{\bar{e} \bar{z}^X} \frac{\bar{\phi}}{\bar{\phi} - \bar{\epsilon}} \right) + \\ &\quad + F_N^{-1} \left(\frac{(1 + \bar{g}^*) \bar{\tau} (\bar{\pi}^* / \beta) (1 - \theta) \bar{e}^\theta \bar{c}}{\bar{z}^N} \right) \\ &\equiv \bar{L}(\bar{e}, \bar{c}; \bar{g}^*, \bar{z}^N, \bar{z}^X, \bar{\phi}, \bar{\epsilon}, \mu_F, \bar{\pi}^*) \\ \bar{L}_e &> 0, \quad \bar{L}_c > 0, \quad \bar{L}_{g^*} > 0, \quad \bar{L}_{z^N} < 0, \quad \bar{L}_{z^X} > 0, \\ \bar{L}_\phi &> 0, \quad \bar{L}_\epsilon < 0, \quad \bar{L}_{\mu_F} > 0, \quad \bar{L}_{\bar{\pi}^*} > 0.\end{aligned}$$

Nótese que todas las derivadas parciales tienen signos no ambiguos. Ahora utilizamos (141) para eliminar $\bar{\lambda}$ de (140) y las funciones que corresponden a \bar{w} y \bar{L} a fin de obtener la ecuación de Balance Interno (BI):

$$\begin{aligned}v'(\bar{L}(\bar{e}, \bar{c}; \bar{g}^*, \bar{z}^N, \bar{z}^X, \bar{\phi}, \bar{\epsilon}, \mu_F, \bar{\pi}^*)) \bar{e}^\theta \bar{c}^{\xi+(1-\xi)\sigma} &= \\ &= \beta_\kappa \bar{z}^H \bar{w}(\bar{e}^\theta \bar{c}; \bar{g}^*, \bar{z}^N, \mu_F, \bar{\pi}^*) / \mu_H \\ \beta_\kappa &\equiv \frac{\kappa_1 (1 - \beta \xi)}{\bar{\phi} (\bar{\pi}^* / \beta)}.\end{aligned}$$

Es conveniente reformular esta ecuación como la igualdad de la demanda laboral y la oferta laboral:

$$\begin{aligned}\bar{L}(\bar{e}, \bar{c}; \bar{g}^*, \bar{z}^N, \bar{z}^X, \bar{\phi}, \bar{\epsilon}, \mu_F, \bar{\pi}^*) &= \\ &= (v')^{-1} \left(\frac{\beta_\kappa \bar{z}^H \bar{w}(\bar{e}^\theta \bar{c}; \bar{g}^*, \bar{z}^N, \mu_F, \bar{\pi}^*)}{\mu_H \bar{e}^\theta \bar{c}^{\xi+(1-\xi)\sigma}} \right) \\ &\equiv \bar{L}^S(\bar{e}, \bar{c}; \bar{g}^*, \bar{z}^N, \bar{z}^H, \mu_F, \mu_H, \bar{\pi}^*)\end{aligned}\tag{151}$$

$$\bar{L}_e^S < 0, \bar{L}_c^S < 0, \bar{L}_{g^*}^S < 0, \bar{L}_{z^N}^S > 0, \bar{L}_{z^H}^S > 0, \bar{L}_{\mu_F}^S < 0, \bar{L}_{\mu_H}^S < 0, \bar{L}_{\bar{\pi}^*}^S < 0$$

Dados los signos de las derivadas parciales, queda claro que la ecuación BI tiene una pendiente negativa en el plano e - c , como se describe en el Gráfico 1.

Para obtener la ecuación de Balance Externo (BE), primero obtenemos la balanza comercial en términos de \bar{e} y \bar{c} insertando (150) en (145):

$$\begin{aligned} & \bar{T}(\bar{e}, \bar{c}; \bar{\rho}, \bar{\phi}, \bar{\epsilon}, \bar{g}^*, \bar{z}^X, \bar{z}^N, \mu_F, \bar{\pi}^*) \equiv \\ & \bar{T}\bar{B}(\bar{e}, \bar{w}(\bar{e}^\theta \bar{c}; \bar{g}^*, \bar{z}^N, \mu_F, \bar{\pi}^*), \bar{c}; \bar{\rho}, \bar{\phi}, \bar{\epsilon}, \bar{g}^*, \bar{z}^X, \bar{\pi}^*) \\ & \bar{T}_e > 0, \bar{T}_c < 0?, \bar{T}_\rho < 0, \bar{T}_\phi > 0, \bar{T}_\epsilon < 0, \\ & \bar{T}_{g^*} < 0?, \bar{T}_{z^X} > 0, \bar{T}_{z^N} < 0, \bar{T}_{\mu_F} > 0, \bar{T}_{\bar{\pi}^*} < 0? \end{aligned}$$

Tenemos tres derivadas parciales con signo ambiguo. Supondremos que los efectos directos de los cambios en \bar{c} , \bar{g}^* , y $\bar{\pi}^*$ a través de la demanda de bienes exportables predomina sobre los efectos indirectos a través del salario producto en el sector exportable. Para comprobar si se trata de un supuesto razonable, obsérvese que también podemos expresar la balanza comercial como función de $\beta_w \bar{e}^\theta \bar{c}$ y de \bar{e} :

$$\begin{aligned} & \tilde{T}(\beta_w \bar{e}^\theta \bar{c}, \bar{e}; \cdot) = \\ & = \frac{\bar{\phi}}{\bar{\rho}} \left[(1 - \bar{\epsilon}/\bar{\phi}) \bar{z}^X F_X \left((F_X')^{-1} \left(\frac{\bar{w}(\beta_w \bar{e}^\theta \bar{c}/\bar{z}^N; \mu_F) \frac{\bar{\phi}}{\bar{\phi} - \bar{\epsilon}}}{\bar{e} \bar{z}^X} \right) \right) \right. \\ & \quad \left. - \frac{\theta}{1 - \theta} \frac{\beta_w \bar{e}^\theta \bar{c}}{\bar{e}} \right], \\ & \tilde{T}_1 < 0?, \quad \tilde{T}_e > 0. \end{aligned}$$

El signo de la primera derivada parcial es en general ambiguo porque (dado \bar{e} , un aumento de $\beta_w \bar{e}^\theta \bar{c}$ incrementa el consumo de bienes exportables pero también acrecienta la producción de dichos bienes a través de una reducción del salario producto en este sector:

$$\tilde{T}_1 \equiv \frac{\partial \tilde{T}}{\partial (\beta_w \bar{e}^\theta \bar{c})} = \frac{\bar{\phi}}{\bar{\rho}} \left[\frac{F_N''/F_N'}{F_X''/F_X'} \frac{1}{\mu_F \bar{z}^N} - \frac{\theta}{1 - \theta} \frac{1}{\bar{e}} \right],$$

que es negativo si -y sólo si- se aplica la siguiente condición:

$$\frac{F_N''/F_N'}{F_X''/F_X'} \frac{1}{\mu_F \bar{z}^N} < \frac{\theta}{1 - \theta} \frac{1}{\bar{e}} = \frac{\bar{c}_X}{\bar{c}_N}. \quad (152)$$

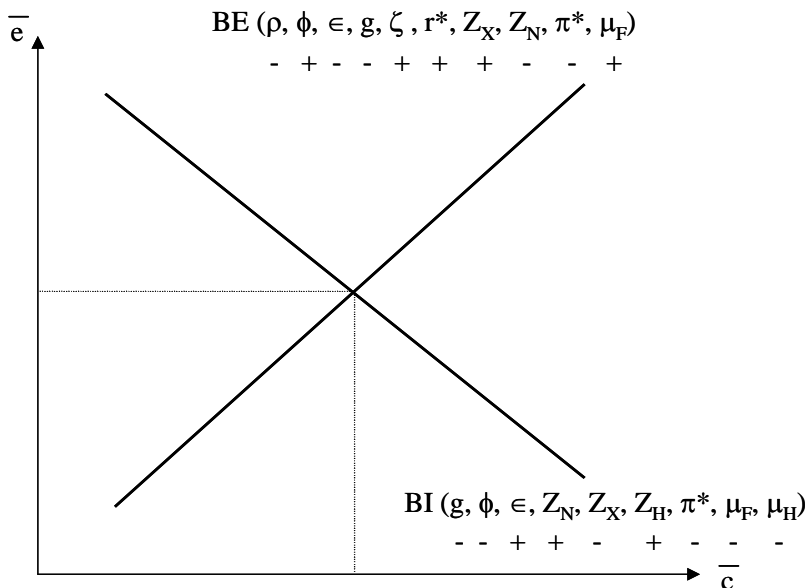
Para ser específicos, supongamos que las funciones de producción son:

$$F_K = \beta_K (L_K)^{\alpha_K}, \quad (0 < \alpha_K < 1) \quad K = X, N.$$

Entonces, utilizando (47), vemos que \tilde{T}_1 es negativo si -y sólo si- el empleo relativo en el sector exportable es lo suficientemente pequeño en comparación con el consumo interno relativo de bienes exportables:

$$\frac{1 - \alpha_N \bar{L}_X}{1 - \alpha_X \bar{L}_N} \frac{1}{\mu_F \bar{z}^N} < \frac{\theta}{1 - \theta} \frac{1}{\bar{e}} = \frac{\bar{c}_X}{\bar{c}_N}. \quad (153)$$

Gráfico 1/ Balances interno y externo



Este parece ser un supuesto aceptable para un país como la Argentina, donde los bienes representan alrededor de la mitad de la ponderación en el IPC (lo que hace que el lado derecho esté en torno a 1) mientras que el empleo en los sectores productores de bienes siempre ha sido mucho menor que en los sectores productores de servicios, y la participación del trabajo en el ingreso es más alta en el sector no transable ($\alpha_N > \alpha_X$). Luego, suponiendo valores usuales para el markup μ_F y una normalización de unidades tal que el parámetro de productividad de estado estacionario en el sector no transable \bar{z}^N sea cercano a uno, esta desigualdad debería ser válida para países similares a la Argentina. Teniendo en cuenta que nuestro largo plazo es realmente un mediano plazo, donde tenemos dadas las cantidades relativas de capital en los dos sectores, puede suponerse que este hecho histórico es válido en el largo plazo del modelo, es decir, el estado estacionario no estocástico.

Bajo el supuesto de que (152) es válido, la línea de Balance Externo tiene pendiente positiva en el plano e - c , como se ve en el Gráfico 1. Utilizamos el mismo diagrama para todos los regímenes, pero es claro que la línea de Balan-

ce Externo no es necesariamente la misma para los diferentes regímenes. Además, cabe destacar que en virtud del supuesto de que vale (152), el estado estacionario estocástico, si existe, es necesariamente globalmente único. Ahora podemos ver con facilidad los efectos de los cambios en los valores medios de las variables exógenas sobre los valores de equilibrio de largo plazo del TCRM y del consumo privado. Por ejemplo, un fortalecimiento permanente del dólar (una suba de \bar{p}) tiene el efecto de correr la línea BE hacia la izquierda (que es lo que significa el signo menos debajo de esta variable en el gráfico). Ello acrecienta el TCRM de estado estacionario y disminuye el consumo privado de bienes privados. Por supuesto, la razón es que el fortalecimiento del dólar hace que el superávit comercial ponderado por comercio decline en términos del dólar. A fin de restablecer el superávit comercial en dólares, el TCRM debe aumentar, dado c , o c debe disminuir, dado e . De hecho, el desplazamiento de BE hace que e suba y c caiga, estando dada la magnitud relativa de esos cambios por la pendiente de la línea de Balance Interno.

Otros efectos no ambiguos son los siguientes. Un incremento en los términos de intercambio ($\bar{\phi}$) causa la baja de e , porque aumentan tanto el superávit comercial como la demanda neta de trabajo y ambos efectos reducen el TCRM que se necesita para un determinado consumo. Una apertura de la economía basada en requisitos de importación más altos para el sector exportable ($\bar{\epsilon}$) aumenta e a través de la demanda acrecentada de divisas. Una suba de la tasa de interés internacional en dólares (\bar{r}^*) o del componente exógeno de la prima de riesgo ($\bar{\zeta}$) ocasiona la caída de e y el aumento de c . La razón es que cae la deuda pública de estado estacionario y, entonces, deben hacerse pagos de intereses más bajos. Un aumento de la provisión de bienes públicos (o, de modo equivalente, un incremento del gasto público \bar{g}) determina la caída del consumo privado de bienes privados. Sin embargo, cabe destacar que el bienestar privado puede aumentar o disminuir, dependiendo de las características específicas de las funciones de sub-utilidad. Un aumento de la productividad en el sector no transable (exportable) aumenta (disminuye) el TCRM. Un incremento en la tasa de participación \bar{z}^H (o disposición para trabajar) aumenta e y c porque el ingreso laboral más alto conduce a un mayor consumo de bienes exportables (y también de bienes no transables), lo cual reduce el superávit comercial al requerir un mayor TCRM de estado estacionario.

También podemos medir las implicancias del modelo para los cambios en la inflación de largo plazo inducidos por la política monetaria. Un aumento de la

inflación de estado estacionario incrementa la tasa de interés nominal. Luego, los agentes economizan sobre sus tenencias de dinero, lo cual implica un aumento del uso de recursos reales en las transacciones. Dado que esta circunstancia afecta a los bienes tanto exportables como transables, ambas líneas se corren hacia la izquierda y cae el consumo de bienes privados.

El Gráfico 1 también muestra los efectos de las reformas estructurales pertinentes al poder monopólico de quienes fijan precios y salarios, como resulta de las elasticidades de sustitución entre los diferentes tipos de bienes no transables y entre los distintos tipos de trabajo, respectivamente. Un aumento del poder monopólico de las empresas no transables reduce el salario producido en ese sector, así como también en el sector exportable. La demanda laboral aumenta y la oferta laboral disminuye, mientras que se incrementa el superávit comercial. La combinación de ambos desplazamientos determina la caída del TCRM. Por último, un aumento del poder monopólico de los hogares conduce a estos últimos a trabajar menos y, entonces, caen ambos e y c .

VIII. Coexistencia de empresas que «miran hacia adelante» y «miran hacia atrás»

Cuando tenemos ambos tipos de empresas, las que «miran hacia adelante» y las que «miran hacia atrás», debemos introducir nuevas ecuaciones en los sistemas no lineales y también modificar algunas de las viejas ecuaciones.

Las modificaciones responden a la necesidad de determinar, en algunas de las ecuaciones, variables que corresponden a las empresas que «miran hacia atrás» o a las que «miran hacia adelante». En forma específica, debemos reemplazar las ecuaciones (83), (90), (91), y (98) por:

$$G_t^P = \mu_F \frac{w_t^f}{F_N'(F_N^{-1}(y_{N,t}^f/z_t^F))} \quad (154)$$

$$y_{N,t} = [(1 + g_t^*)\bar{\tau}(1 + i_t)(1 - \theta)e_t^\theta c_t] \left[1 + \zeta_F \frac{x(\log \pi_{N,t}^f)}{1 - x(\log \pi_{N,t}^f)} \right] \quad (155)$$

$$L_t \equiv \left[(F_X')^{-1} \left(\frac{w_t}{e_t z_t^X} \frac{\phi_t}{\phi_t - \epsilon_t} \right) + \zeta_F F_N^{-1} \left(\frac{y_{N,t}^f}{z_t^N} \right) + (1 - \zeta_F) F_N^{-1} \left(\frac{y_{N,t}^b}{z_t^N} \right) \right] \frac{1}{1 - x(\log \pi_{w,t})} \quad (156)$$

$$G_t^P = 1 - x(\log \pi_{N,t}^f) + \frac{1}{v-1} \left\{ x'(\log \pi_{N,t}^f) - E_t \left[\frac{1}{1+i_t} \frac{y_{N,t+1}^f}{y_{N,t}^f} \pi_{N,t+1}^f x'(\log \pi_{N,t+1}^f) \right] \right\}. \quad (157)$$

Y las nuevas ecuaciones son las siguientes:

$$w_t^f = w_t / p_{N,t}^f.$$

$$y_{N,t}^f = y_{N,t} (p_{N,t}^f)^{-v}$$

$$y_{N,t}^b = y_{N,t} (p_{N,t}^b)^{-v}$$

$$\pi_{N,t}^f = (p_{N,t}^f / p_{N,t-1}^f) \pi_{N,t}$$

$$\pi_{N,t}^b = (p_{N,t}^b / p_{N,t-1}^b) \pi_{N,t}$$

$$\pi_{N,t}^b = \pi_{N,t-1} + \alpha \bar{\pi}_N (p_{N,t-1} - 1).$$

$$p_{N,t} = p_{N,t}^f / p_{N,t}^b$$

$$1 = \zeta_F (p_{N,t}^f)^{1-v} + (1 - \zeta_F) (p_{N,t}^b)^{1-v}.$$

Estas 8 nuevas ecuaciones corresponden a las siguientes 8 nuevas variables:

$w_t^f, y_{N,t}^f, y_{N,t}^b, p_{N,t}^f, p_{N,t}^b, \pi_{N,t}^f, \pi_{N,t}^b, p_{N,t}.$

En el estado estacionario, estas nuevas ecuaciones son:

$$\bar{w}^f = \bar{w} / \bar{p}_N^f. \quad (158)$$

$$\bar{y}_N^f = \bar{y}_N (\bar{p}_N^f)^{-v} \quad (159)$$

$$\bar{y}_N^b = \bar{y}_N (\bar{p}_N^b)^{-v} \quad (160)$$

$$\bar{\pi}_N^f = \bar{\pi}_N \quad (161)$$

$$\bar{\pi}_N^b = \bar{\pi}_N \quad (162)$$

$$\bar{\pi}_N^b = \bar{\pi}_N + \alpha \bar{\pi}_N (\bar{p}_N - 1). \quad (163)$$

$$\bar{p}_N = \bar{p}_N^f / \bar{p}_N^b \quad (164)$$

$$1 = \zeta_F (\bar{p}_N^f)^{1-\nu} + (1 - \zeta_F) (\bar{p}_N^b)^{1-\nu}. \quad (165)$$

(161) y (162) implican $\bar{\pi}_N^f = \bar{\pi}_N^b = \bar{\pi}_N$. Luego, (163) implica $\bar{p}_N = 1$, (164) y (165) implican $\bar{p}_N^b = \bar{p}_N^f = 1$, (158) implica $\bar{w}^f = \bar{w}$, y (159) y (160) implican $\bar{y}_N^f = \bar{y}_N^b = \bar{y}_N$. Por ende, el estado estacionario de las ecuaciones modificadas (154)-(157) es el mismo que cuando todas las empresas optimizan. En síntesis, los valores de estado estacionario determinados por el sistema no lineal sin empresas que usan «reglas mnemotécnicas» se mantienen válidos, y las nuevas ecuaciones determinan los valores de estado estacionario de las variables adicionales que surgen ante la introducción de la heterogeneidad de las empresas.

IX. Los sistemas log-linealizados

Log-linealizamos los sistemas dinámicos en un (pequeño) entorno del estado estacionario no estocástico, que suponemos existe y es globalmente único. Las siguientes son las 19 ecuaciones log-linealizadas que comparten todos los regímenes alternativos cuando existe homogeneidad de empresas, a continuación de las cuales listamos las dos ecuaciones de política para cada régimen:

Ecuaciones ajenas a la política:

Dinámica de la inflación de no transables

$$\hat{\pi}_{N,t} = h_b \hat{\pi}_{N,t-1} + h_f E_t \hat{\pi}_{N,t+1} + h_{mc} \left\{ \hat{w}_t + a_y (\hat{y}_{N,t} - \hat{z}_t^N) \right\} + h_p \hat{p}_{N,t-1} \quad (166)$$

Dinámica del precio relativo entre no transables

$$\hat{p}_{N,t} = k \hat{p}_{N,t-1} + (1/\zeta_F) (\hat{\pi}_{N,t} - \hat{\pi}_{N,t-1}) \quad (167)$$

Dinámica de la inflación de salarios

$$\widehat{\pi}_{W,t} = \beta E_t \widehat{\pi}_{W,t+1} + \gamma_H \{ \theta \widehat{e}_t - \widehat{\lambda}_t - \widehat{w}_t + a_L \widehat{L}_t - \widehat{z}_t^H \} \quad (168)$$

Dinámica del consumo agregado

$$\widehat{c}_t = a_0 \widehat{c}_{t-1} + a_1 E_t \widehat{c}_{t+1} - a_2 \widehat{\lambda}_t - a_3 \widehat{i}_t, \quad (169)$$

Dinámica de la utilidad marginal del ingreso real

$$\widehat{\lambda}_t = E_t \widehat{\lambda}_{t+1} + \widehat{i}_t - E_t \widehat{\pi}_{t+1} \quad (170)$$

Paridad de tasas de interés descubierta

$$\widehat{i}_t = \widehat{i}_t^* + E_t \widehat{\delta}_{t+1} \quad (171)$$

Tasa de interés en dólares ajustada por riesgo

$$\widehat{i}_t^* = \widehat{r}_t^* + \alpha_\zeta \widehat{\zeta}_t + (1 - \alpha_\zeta) \bar{\varepsilon}_p \left[\alpha_G \widehat{D}_t - (1 - \alpha_G) \widehat{R}_t \right] \quad (172)$$

Equilibrio del mercado de bienes no transables

$$\widehat{y}_{N,t} = \widehat{c}_t + \theta \widehat{e}_t + a_I \widehat{i}_t + \widehat{g}_t^* \quad (173)$$

Equilibrio del mercado laboral

$$\widehat{L}_t = a_{LX} \left[\widehat{e}_t - \widehat{w}_t + \beta_\phi (\widehat{\phi}_t - \widehat{\varepsilon}_t) \right] + a_{LN} \widehat{y}_{N,t} + a_{LX} \widehat{z}_t^X - a_{LN} \widehat{z}_t^N \quad (174)$$

Equilibrio del mercado monetario

$$\widehat{m}_t = \widehat{c}_t - \bar{\varepsilon}_l \widehat{i}_t \quad (175)$$

Balance del Banco Central

$$\widehat{R}_t = \alpha_m \widehat{m}_t + (1 - \alpha_m) \widehat{b}_t - \widehat{s}_t \quad (176)$$

Balanza de pagos

$$\begin{aligned} -\widehat{TB}_t = \alpha_D \left\{ \widehat{D}_t - (\bar{\pi}^*/\beta) \widehat{D}_{t-1} - (\bar{\pi}^*/\beta) \widehat{i}_{t-1}^* \right\} - \\ - \alpha_R \left\{ \widehat{R}_t - (1 + \bar{r}^*) \widehat{R}_{t-1} - (1 + \bar{r}^*) \widehat{r}_{t-1}^* \right\} \end{aligned} \quad (177)$$

Identidades

$$\widehat{\delta}_t = \widehat{\pi}_{N,t} + \widehat{e}_t - \widehat{e}_{t-1} + \widehat{p}_t - \widehat{p}_{t-1} - \widehat{\phi}_t + \widehat{\phi}_{t-1} \quad (178)$$

$$\widehat{\pi}_t = \theta (\widehat{e}_t - \widehat{e}_{t-1}) + \widehat{\pi}_{N,t} \quad (179)$$

$$\widehat{w}_t = \widehat{w}_{t-1} + \widehat{\pi}_{W,t} - \widehat{\pi}_{N,t} \quad (180)$$

$$\widehat{s}_t = (1 - \theta)\widehat{e}_t + \widehat{\rho}_t - \widehat{\phi}_t \quad (181)$$

Producto exportable

$$\widehat{y}_{X,t} = \varepsilon_{FF} \left[\widehat{e}_t - \widehat{w}_t + \beta_\phi (\widehat{\phi}_t - \widehat{e}_t) \right] + (1 + \varepsilon_{FF}) \widehat{z}_t^X \quad (182)$$

Producto agregado

$$\widehat{y}_t = (1 - \beta_y) \widehat{y}_{N,t} + \beta_y \left[\widehat{y}_{X,t} + (\beta_\phi - 1) (\widehat{\phi}_t - \widehat{e}_t) \right] + (\beta_y - \theta) \widehat{e}_t \quad (183)$$

Balanza comercial

$$\begin{aligned} \widehat{TB}_t = \widehat{\phi}_t - \widehat{\rho}_t + \beta_X \left[\widehat{y}_{X,t} + (\beta_\phi - 1) (\widehat{\phi}_t - \widehat{e}_t) \right] - \\ - (\beta_X - 1) \left[\widehat{c}_t + \widehat{g}_t^* - (1 - \theta) \widehat{e}_t + a_I \widehat{i}_t \right] \end{aligned} \quad (184)$$

Ecuaciones de política:

UFIX:

$$\begin{aligned} \widehat{\delta}_t &= 0 \\ \widehat{b}_t &= 0, \end{aligned}$$

MFIX:

$$\begin{aligned} \widehat{\delta}_t &= \widehat{\rho}_t - \widehat{\rho}_{t-1} \\ \widehat{b}_t &= 0, \end{aligned}$$

MI-FP:

$$\begin{aligned} \widehat{i}_t &= h_0 \widehat{i}_{t-1} + h_1 E_t (\widehat{\pi}_{t+1} - \widehat{\pi}_{t+1}^*) + h_2 (\widehat{\pi}_{W,t} - \widehat{\pi}_{W,t}^*) + h_3 (\widehat{y}_t - \widehat{y}_t^*) \quad (185) \\ \widehat{R}_t &= 0, \end{aligned}$$

MI-FA:

$$\begin{aligned} \widehat{i}_t &= h_0 \widehat{i}_{t-1} + h_1 E_t (\widehat{\pi}_{t+1} - \widehat{\pi}_{t+1}^*) + h_2 (\widehat{\pi}_{W,t} - \widehat{\pi}_{W,t}^*) + h_3 (\widehat{y}_t - \widehat{y}_t^*) \\ \widehat{R}_t &= k_0 \widehat{R}_{t-1} - k_1 \widehat{\delta}_t. \end{aligned} \quad (186)$$

Excepto las cuatro ecuaciones dinámicas (178)-(181), que son las versiones log-lineales de las identidades (94)-(97), y las ecuaciones de política, ya se ha visto el resto de las ecuaciones. La ecuación (166) es nuestra «Curva de Phillips Neokeynesiana» para bienes no transables y (167) expresa la dinámica para el precio relativo entre los bienes producidos por empresas que «miran hacia delante» respecto de empresas que «miran hacia atrás». La ecuación (168) es la «Curva de Phillips Neokeynesiana» para los salarios. Las ecuaciones (169) y

(170) reflejan la dinámica del consumo y de la utilidad marginal del ingreso real, respectivamente. La ecuación (171) es la ecuación UIP y la ecuación (172) es la tasa de interés en dólares (ajustada por riesgo) sobre la deuda externa pública. Las ecuaciones (173)-(175) expresan el equilibrio de mercado para bienes no transables, trabajo y dinero, respectivamente. La ecuación (176) es la condición de respaldo pleno del Banco Central (o «identidad» de balance). La ecuación (177) refleja la balanza de pagos, mientras que (178)-(181) se derivan de las definiciones de δ , e , w , y s . Las ecuaciones (182)-(184) son las expresiones del producto exportable, el producto total y la balanza comercial, respectivamente. Por último, los siguientes 4 pares de ecuaciones son las reglas de política que corresponden a los 4 regímenes alternativos.

Las 21 ecuaciones en cada régimen determinan los senderos de las siguientes 21 variables: $\hat{c}_t, \hat{\lambda}_t, \hat{i}_t^*, \hat{m}_t, \hat{\pi}_{N,t}, \hat{p}_{N,t}, \hat{\pi}_{W,t}, \hat{y}_{N,t}, \hat{L}_t, \hat{b}_t, \hat{D}_t, \hat{e}_t, \hat{\pi}_t, \hat{w}_t, \hat{TB}_t, \hat{s}_t, \hat{y}_{X,t}, \hat{y}_t, \hat{\delta}_t, \hat{i}_t, \hat{R}_t$, dados los senderos de las variables estocásticas exógenas $\hat{\rho}_t, \hat{\phi}_t, \hat{\epsilon}_t, \hat{r}_t^*, \hat{\zeta}_t, \hat{z}_t^N, \hat{z}_t^X, \hat{z}_t^H, \hat{g}_t$. Podemos suponer que las variables de forzamiento exógenas siguen un proceso VAR de primer orden:

$$z_t = Qz_{t-1} + \chi_t, \quad \chi_t \sim iid(0, \Sigma_\chi),$$

donde Q es una matriz 7 por 7 con todas sus raíces adentro del «círculo unitario», y z_t es el vector de variables exógenas:

$$z_t = (\hat{g}_t, \hat{r}_t^*, \hat{\zeta}_t, \hat{\phi}_t, \hat{\rho}_t, \hat{\epsilon}_t, \hat{z}_t^N, \hat{z}_t^X, \hat{z}_t^H, \hat{\pi}_t^*, \hat{\pi}_{W,t}^*, \hat{y}_t^*)^\top.$$

Luego, los sistemas pueden expresarse en forma matricial adecuada para computar soluciones numéricas después de calibrar los parámetros (véase Blanchard y Kahn, 1980; Binder y Pesaran, 1995; Uhlig, 1997; y Sims, 2000). En el formato de Uhlig, por ejemplo, tenemos:

$$0 = Ax_t + Bx_{t-1} + Cy_t + Dz_t$$

$$0 = E_t\{Fx_{t+1} + Gx_t + Hx_{t-1} + Jy_{t+1} + Ky_t + Ly_{t+1} + Mz_t\}$$

donde x_t es el vector de variables endógenas predeterminadas, y_t es el vector de variables endógenas que no están predeterminadas (o de «salto»).

La asignación de las variables endógenas a los dos vectores x_t y y_t (y luego, las matrices involucradas), e incluso qué variables deberán incluirse como

exógenas, depende del régimen de política monetaria. Por ejemplo, bajo los regímenes FIX podemos eliminar las variables \hat{b}_t , $\hat{\delta}_t$, \hat{i}_t , de manera total (la última porque siempre es igual a \hat{i}_t^*). Además, para dichos regímenes, la ecuación para \hat{y}_t puede descomponerse del resto, y luego eliminarse del sistema central. En el régimen MI-FP podemos eliminar \hat{R}_t y se destaca que las únicas ecuaciones con las variables \hat{m}_t y \hat{b}_t (175 y 176) pueden descomponerse del resto. Sin embargo, esta circunstancia ya no se verifica bajo el régimen MI-FA, donde la regla de retroalimentación de reservas internacionales genera interrelaciones con la parte monetaria/Banco Central del sistema.

X. Más acerca del régimen de metas de inflación con flotación administrada

A fin de entender el funcionamiento del modelo bajo el régimen de metas de inflación con flotación administrada, resulta instructivo ver qué ocurre si (en la ecuación 172) omitimos el componente endógeno de la prima de riesgo sobre los bonos del gobierno denominados en dólares, dejando sólo el componente exógeno. En ese caso, \hat{i}_t^* se transforma en exógeno. La tasa de interés nominal en pesos está afectada por la ecuación UIP (171) y por la regla de tasa de interés (185). Sin embargo, la Regla de Reservas (186) no tiene efecto alguno en $\hat{\delta}_t$, \hat{e}_t , o en las tasas de inflación, porque las ecuaciones (175), (176), (177), (181), (184), y la regla (186), se hacen descomponibles del resto. Luego, la Regla de Reservas sólo afecta la composición del balance del Banco Central. Por ejemplo, dada una apreciación nominal ($\hat{\delta}_t < 0$), un aumento del coeficiente de «inclinarse contra el viento» k_1 hace que \hat{R}_t aumente más con respecto a $k_0 \hat{R}_{t-1}$. Dado que en la ecuación (176) \hat{m}_t y \hat{s}_t están determinados por la parte indescomponible del sistema, es \hat{b}_t que debe aumentar cuando \hat{R}_t aumenta (y aumentar aún más cuando se produce un aumento exógeno de k_1). Luego, el único efecto de la apreciación es hacer que el Banco Central adquiera reservas y esterilice el efecto monetario emitiendo bonos denominados en pesos, no habiendo posibilidad efectiva de «inclinarse contra el viento», es decir, de mejorar la apreciación monetaria. Ello demuestra que la efectividad de la política de flotación administrada depende en forma crucial del componente endógeno de la prima de riesgo.

Cuando se toma en cuenta la prima de riesgo endógena, y se produce una apreciación, el incremento de \hat{R}_t reduce la prima de riesgo y, por lo tanto, la tasa de interés en dólares \hat{i}_t^* . Dado \hat{i}_t (por la Regla de Tasa de Interés), la

ecuación UIP genera una depreciación nominal esperada. Además, un aumento más fuerte de \widehat{R}_t debido a una suba en k_1 , implica un \widehat{i}_t^* más bajo y luego un $E_t \widehat{\delta}_{t+1}$ más alto, dado \widehat{i}_t . Pero el proceso es más complejo, porque la reducción de $\widehat{\delta}_t$ (de 0 a un valor negativo) produce una caída inmediata de \widehat{e}_t (a través de (178)) y luego de $\widehat{\pi}_{W,t}$ (a través de (168)), $\widehat{\pi}_t$ (a través de (179)), $\widehat{y}_{X,t}$ (a través de (182)) y \widehat{y}_t (a través de (183)), y por consiguiente de \widehat{i}_t a través de los efectos de $\widehat{\pi}_{W,t}$, $E_t \widehat{\pi}_{t+1}$ y \widehat{y}_t sobre la Regla de Tasa de Interés. Luego, lo que realmente le sucede a la depreciación esperada depende de los efectos combinados sobre \widehat{i}_t^* y \widehat{i}_t .

En nuestro modelo para el régimen MI-FA, la compra de divisas por parte del Banco Central tiene el efecto de reducir la prima de riesgo sobre la deuda en moneda extranjera del gobierno y, por consiguiente, las tasas de interés locales denominadas en pesos y en dólares. Este hecho es contrario a la mayoría de los relatos sobre los efectos de las compras esterilizadas de divisas por parte del Banco Central, donde la tasa de interés doméstica aumenta cuando existe sustitución imperfecta entre los activos que compran las familias. Hemos mencionado que nuestro sencillo marco log-lineal no puede incluir una teoría de cartera adecuada. Por este motivo, necesitaríamos (como mínimo) una aproximación de segundo orden a las ecuaciones del modelo para obtener los segundos momentos (varianzas y covarianzas) del rendimiento de los activos y, por lo tanto, el riesgo (véase Obstfeld y Rogoff, 1996). En lugar de intentar esto, en el marco precitado optamos por mantener la simplicidad del análisis y aprovechar el supuesto de EPA a fin de introducir consideraciones sobre el riesgo a través de las decisiones de cartera (no modelada) de los inversores internacionales. Una vía diferente, y claramente *ad hoc*, de introducir el factor riesgo involucra la evaluación que los hogares locales hacen del grado de riesgo de los bonos en pesos del Banco Central, lo cual brinda una historia más cercana a la mayoría de los relatos sobre la intervención esterilizada. Ampliamos este tema en el resto de la presente sección.

Supongamos que los hogares creen que existe riesgo en invertir en bonos del Banco Central y que la percepción que ellos tienen de ese riesgo es creciente respecto de la cantidad de bonos en circulación. Cuando el Banco Central emite bonos adicionales, debe hacer que las familias estén dispuestas a incrementar el riesgo en su cartera de inversión compensándolas con un mayor rendimiento esperado; o sea, una prima de riesgo. Cuando los hogares toman su decisión, ellos descuentan el retorno bruto que promete el Banco Central

por un factor de riesgo $p_H(b_t)$ que es una función creciente de b_t .¹⁵ Luego, en la Langrangiana (50) el término que tiene los pagos de intereses sobre la inversión en bonos del período anterior debe ser:

$$\frac{1 + i_{t-1+j}}{p_H(b_{t-1+j})} \frac{b_{t-1+j}}{\pi_{t+j}},$$

y la condición de primer orden correspondiente para b_t se transforma (en lugar de (51c)) en:

$$1 = \beta(1 + i_t) \frac{1}{p_H(b_t)} \left[1 - \frac{b_t p_H'(b_t)}{p_H(b_t)} \right] E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \frac{P_{t+1}}{P_t} \right). \quad (187)$$

En honor a la simplicidad, supongamos que la prima de riesgo es la siguiente función de potencia:¹⁶

$$p_H(b_t) = b_t^{\varepsilon_H},$$

donde la constante ε_H , (que se ubica estrictamente entre 0 y 1), es la elasticidad de $p_H(b_t)$. Luego, (187) se transforma en:¹⁷

$$1 = \beta(1 + i_t) \frac{1 - \varepsilon_H}{b_t^{\varepsilon_H}} E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \frac{P_{t+1}}{P_t} \right).$$

Este cambio afecta algunas de las ecuaciones de nuestro sistema. Primero, si bien la función de preferencia de liquidez $\ell(\cdot)$ es formalmente la misma que antes y depende del costo de oportunidad de poseer dinero, ese costo de oportunidad ahora es menor porque el rendimiento esperado sobre los bonos en pesos es inferior. Luego, en lugar de (58), tenemos:

$$m_t = (-\tau')^{-1} \left(1 - \frac{1}{1 + i_t} \frac{b_t^{\varepsilon_H}}{1 - \varepsilon_H} \right) c_t \equiv \ell \left(\frac{(1 + i_t)(1 - \varepsilon_H)}{b_t^{\varepsilon_H}} \right) c_t.$$

Dado que el rendimiento esperado de los bonos del Banco Central es inferior que cuando no existe prima de riesgo, el costo de oportunidad de poseer

¹⁵ Por conveniencia analítica, aquí utilizamos el factor prima de riesgo, en lugar de la tasa de prima de riesgo, como hicimos anteriormente.

¹⁶ Esta simplicidad tiene el costo de implicar una función de prima de riesgo cóncava, que es contraria a la intuición. Una función convexa simple es $p_H(b_t) = e^{ab_t}$, donde a es una constante positiva. Sin embargo, en este caso necesitaríamos colocar una cota superior en b_t ($b_t < 1/a$) para excluir la porción elástica de la función de prima de riesgo.

¹⁷ También podemos suponer que el stock de bonos es mayor que $(1 - \varepsilon_H)^{1/\varepsilon_H}$ para asegurar que la prima de riesgo bruta sea mayor que uno.

dinero es menor y, por consiguiente, el stock de dinero es mayor. Nuestras funciones auxiliares ahora también dependen de este argumento modificado:

$$\bar{\tau} \left(\frac{(1+i_t)(1-\varepsilon_H)}{b_t^{\varepsilon_H}} \right), \quad \bar{\varphi} \left(\frac{(1+i_t)(1-\varepsilon_H)}{b_t^{\varepsilon_H}} \right).$$

Luego, deberán modificarse todas las ecuaciones que contienen las funciones $\ell(\cdot)$, $\bar{\tau}(\cdot)$, o $\bar{\varphi}(\cdot)$. Las versiones log-lineales de esas ecuaciones modificadas son las siguientes:

$$\hat{c}_t = a_0 \hat{c}_{t-1} + a_1 E_t \hat{c}_{t+1} - a_2 \hat{\lambda}_t - a_3 \left(\hat{i}_t - \varepsilon_H \hat{b}_t \right), \quad (188)$$

$$\hat{\lambda}_t = E_t \hat{\lambda}_{t+1} + \hat{i}_t - \varepsilon_H \hat{b}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1} \quad (189)$$

$$\hat{i}_t = \hat{i}_t^* + E_t \hat{\delta}_{t+1} + \varepsilon_H \hat{b}_t. \quad (190)$$

$$\hat{y}_{N,t} = \hat{c}_t + \theta \hat{e}_t + a_l \left(\hat{i}_t - \varepsilon_H \hat{b}_t \right) + \hat{g}_t^* \quad (191)$$

$$\hat{m}_t = \hat{c}_t - \bar{\varepsilon}_\ell \left(\hat{i}_t - \varepsilon_H \hat{b}_t \right) \quad (192)$$

Luego, si insertamos (172) en (190) vemos que ahora existen dos primas de riesgo que afectan la tasa de interés en pesos:

$$\hat{i}_t = \hat{r}_t^* + \alpha_\zeta \hat{\zeta}_t + (1 - \alpha_\zeta) \bar{\varepsilon}_p \left[\alpha_G \hat{D}_t - (1 - \alpha_G) \hat{R}_t \right] + E_t \hat{\delta}_{t+1} + \varepsilon_H \hat{b}_t.$$

Una compra esterilizada de divisas acrecienta R_t y b_t , disminuyendo la prima de riesgo sobre la tasa de interés en dólares, $p(D_t - R_t)$ pero aumentando la prima de riesgo sobre la tasa de interés en pesos $p_H(b_t)$. Luego, el efecto sobre la tasa de interés en pesos depende de las características específicas de dichas primas de riesgo. Esa multiplicidad de efectos sobre las diferentes primas de riesgo puede explicar, al menos en parte, las dificultades que enfrentan quienes intentan evaluar de manera empírica la efectividad de las operaciones de intervención esterilizada en el mercado de divisas. Diversos Bancos Centrales comprometidos en la intervención esterilizada pueden enfrentar situaciones sumamente idiosincrásicas relacionadas con la importancia relativa y los efectos de las reservas internacionales del Banco Central y de los bonos en moneda local del Banco Central (o bonos del Gobierno expuestos en el lado del activo del balance del Banco Central) en las complejas evaluaciones de riesgo (y de liquidez) que efectúan los participantes del mercado.

XI. Algunas ampliaciones del modelo

XI.1. La ecuación de Phillips headline

Para aplicaciones empíricas puede resultar de interés ver cómo luce la ecuación Phillips si elegimos trabajar con la inflación general de precios al consumidor («headline»), el producto total y el salario real (en lugar de la inflación y el producto no transables y el salario producto no transable). Primero, nótese que utilizando (179) y la versión log-lineal de (6):

$$\widehat{w}_t^\circ = \widehat{w}_t - \theta \widehat{e}_t, \quad (193)$$

en (40), para eliminar $\widehat{\pi}_{N,t}$ y \widehat{w}_t , se obtiene:

$$\begin{aligned} \widehat{\pi}_t = & h_{b2} \widehat{\pi}_{t-2} + h_{b1} \widehat{\pi}_{t-1} + h_{f1} E_t \widehat{\pi}_{t+1} \\ & - \theta \{ h_{b2} (\widehat{e}_{t-2} - \widehat{e}_{t-3}) + h_{b1} (\widehat{e}_{t-1} - \widehat{e}_{t-2}) - (\widehat{e}_t - \widehat{e}_{t-1}) + \\ & + h_{f1} (E_t \widehat{e}_{t+1} - \widehat{e}_t) \} + h_{mc1} \{ \widehat{w}_t^\circ - k \widehat{w}_{t-1}^\circ + \theta [\widehat{e}_t - k \widehat{e}_{t-1}] + \\ & + a_y [(\widehat{y}_{N,t} - \widehat{z}_t^N) - k (\widehat{y}_{N,t-1} - \widehat{z}_{t-1}^N)] \} + h_\eta \eta_t. \end{aligned}$$

Por último, utilicemos (183) y (182), para sustituir $\widehat{y}_{N,t}$ por \widehat{y}_t y reordenemos a fin de obtener la ecuación de Phillips «híbrida» de tipo *headline*:

$$\begin{aligned} \widehat{\pi}_t = & h_{b2} \widehat{\pi}_{t-2} + h_{b1} \widehat{\pi}_{t-1} + h_{f1} E_t \widehat{\pi}_{t+1} - \theta \{ h_{b2} (\widehat{e}_{t-2} - \widehat{e}_{t-3}) + \\ & + h_{b1} (\widehat{e}_{t-1} - \widehat{e}_{t-2}) - (\widehat{e}_t - \widehat{e}_{t-1}) + h_{f1} (E_t \widehat{e}_{t+1} - \widehat{e}_t) \} + \\ & + h_{mc1} \{ k_e [\widehat{e}_t - k \widehat{e}_{t-1}] + k_y [\widehat{y}_t - k \widehat{y}_{t-1}] + k_w [\widehat{w}_t^\circ - k \widehat{w}_{t-1}^\circ] - \\ & - k_\phi [(\widehat{\phi}_t - \widehat{e}_t) - k (\widehat{\phi}_{t-1} - \widehat{e}_{t-1})] - k_z (\widehat{z}_t^N - k \widehat{z}_{t-1}^N) \} + h_\eta \eta_t, \end{aligned}$$

$$k_e = \theta + a_y \left[1 - \frac{1 + \beta_y \varepsilon_{FF}}{1 - \beta_y} (1 - \theta) \right], \quad k_y = \frac{a_y}{1 - \beta_y} > 0,$$

$$k_w = 1 + k_y \beta_y \varepsilon_{FF} > 0, \quad k_\phi = k_y [\beta_\phi \varepsilon_{FF} + \beta_\phi - 1] > 0,$$

$$k_z = a_y \left[1 + \frac{\beta_y}{1 - \beta_y} (1 + \varepsilon_{FF}) \right] > 0.$$

XI.2. Las ecuaciones IS y LM

Elegimos trabajar con la ecuación dinámica de consumo y la restricción de recursos no transables por separado. Sin embargo, es sencillo colapsarlos en una ecuación IS típica. Primero, restando su adelanto de (169) y utilizando (170) para eliminar λ_t se obtiene:

$$\hat{c}_t = b_0 \hat{c}_{t-1} + b_1 E_t \hat{c}_{t+1} - b_2 E_t \hat{c}_{t+2} - b_3 (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) - b_4 (\hat{i}_t - E_t \hat{i}_{t+1}). \quad (194)$$

$$b_0 = \frac{a_0}{1 + a_0}, b_1 = \frac{1 + a_1}{1 + a_0}, b_2 = \frac{a_1}{1 + a_0}, b_3 = \frac{a_2}{1 + a_0}, b_4 = \frac{a_3}{1 + a_0}.$$

Segundo, eliminamos $\hat{y}_{N,t}$, $\hat{y}_{X,t}$, y \hat{w}_t de (183) como se hizo arriba, y empleamos la ecuación resultante para obtener \hat{c}_t en términos de \hat{y}_t , \hat{e}_t , \hat{i}_t , \hat{w}_t° , \hat{g}_t , $\hat{\phi}_t$, $\hat{\epsilon}_t$, y \hat{z}_t^F . Finalmente, se rezaga una vez y se adelanta dos veces esa ecuación para eliminar \hat{c}_t así como su rezago y los avances a partir de (194). Ello da la bastante complicada ecuación IS «híbrida» siguiente:

$$\begin{aligned} \hat{y}_t = & b_0 \hat{y}_{t-1} + b_1 E_t \hat{y}_{t+1} - b_2 E_t \hat{y}_{t+2} - b_3 (1 - \beta_y) (\hat{i}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1}) \\ & - b_4 (1 - \beta_y) (\hat{i}_t - E_t \hat{i}_{t+1}) - \beta_{ye} P(\hat{e}_t) + \beta_{yw} P(\hat{w}_t^\circ) \\ & - (1 - \beta_y) \alpha_I P(\hat{i}_t) - (1 - \beta_y) P(\hat{g}_t) - \beta_{y\phi} P(\hat{\phi}_t - \hat{\epsilon}_t) - \beta_{yz} P(\hat{z}_t^F) \end{aligned}$$

donde hemos definido:

$$\beta_{ye} \equiv \beta_y (1 + \varepsilon_{FF}) (1 - \theta) > 0, \quad \beta_{yw} \equiv \beta_y \varepsilon_{FF} > 0,$$

$$\beta_{y\phi} \equiv \beta_\phi \varepsilon_{FF} + \beta_\phi - 1 > 0, \quad \beta_{yz} \equiv \beta_y (1 + \varepsilon_{FF}) > 0,$$

$$P(x_t) \equiv b_0 x_{t-1} - x_t + b_1 E_t x_{t+1} - b_2 E_t x_{t+2}.$$

Procediendo de manera similar, podemos utilizar (69) para eliminar \hat{c}_t de (61) y obtener una ecuación LM que muestra cuán diversas son las influencias contemporáneas en el stock de dinero:

$$\begin{aligned} \hat{m}_t = & \ell_y \hat{y}_t + \ell_w \hat{w}_t^\circ - \ell_e \hat{e}_t - (a_I + \bar{\varepsilon}_t) \hat{i}_t - \hat{g}_t - \ell_\phi (\hat{\phi}_t - \hat{\epsilon}_t) - \ell_z \hat{z}_t^F \\ \ell_y \equiv & \frac{1}{1 - \beta_y}, \ell_w \equiv \beta_{yw} \ell_y, \ell_e \equiv \beta_{ye} \ell_y - \theta, \ell_\phi \equiv \beta_{y\phi} \ell_y, \ell_z \equiv \beta_{yz} \ell_y. \end{aligned}$$

XII. Conclusión

En el presente trabajo se desarrolla un modelo bisectorial de equilibrio general dinámico y estocástico (EGDE) para una economía pequeña y abierta (EPA) que puede estimarse o calibrarse a fin de simular la macrodinámica de un país semi-industrializado como la Argentina. Se tomó en consideración un contexto de comercio multilateral de bienes no primarios, con los Estados Unidos y Europa como socios comerciales y se adoptó el supuesto de que la Ley de un Solo Precio no es válida para los bienes que los Estados Unidos y Europa comercian dentro del largo plazo del modelo. Se demuestra que esta premisa hace que el tipo de cambio real bilateral entre los Estados Unidos y Europa o, en forma equivalente, el tipo de cambio real multilateral (TCRM) de los Estados Unidos sea una variable fundamental para el TCRM de la EPA. Este hecho adquiere especial relevancia cuando la EPA con comercio diversificado fija su tipo de cambio según una moneda única, como lo puso en evidencia dolorosamente la reciente experiencia argentina.

La EPA produce y consume bienes exportables y no transables. El sector exportador es perfectamente competitivo, opera en el marco de precios de importación y de exportación perfectamente flexibles con un *pass-through* cambiario instantáneo, pero existe competencia monopolística con precios (salarios) pegajosos (*sticky*) para las empresas no transables (hogares). Una fracción de dichas empresas (y todos los hogares) fijan precios (salarios) de manera óptima, sujeto a una función de costo de ajuste de precio/salario. También existe un subconjunto de empresas no transables que siguen «reglas mnemotécnicas» de fijación de precios a través de una indexación básica de sus precios conforme la tasa de inflación no transable general y un componente adicional de «corrección» con respecto al precio de las empresas que optimizan. Ello genera una ecuación de Phillips «híbrida» para la inflación no transable que, cuando se elimina el precio relativo entre las empresas no transables que «miran hacia delante» y las que «miran hacia atrás», tiene coeficientes menos limitantes que las ecuaciones de Phillips «híbridas» usuales.

Tomamos en consideración reglas simples alternativas de política monetaria o cambiaria: dos regímenes cambiarios fijos, en los cuales el Banco Central fija el tipo de cambio ya sea a una moneda única (el dólar) o, en forma alternativa, a una canasta de monedas ponderadas por comercio, y dos regímenes de Metas de Inflación, uno con Flotación Pura y el otro con Flotación Administrada, en el

cual existe una regla de retroalimentación para las intervenciones en el mercado cambiario que refleja una política de «inclinarse contra el viento». El modelo de Metas de Inflación con Flotación Administrada también se amplía *ad hoc* a fin de incluir una prima de riesgo sobre los bonos emitidos en moneda local por el Banco Central. Ello modifica unas pocas ecuaciones pero permite que el modelo resultante pueda reflejar situaciones típicas de intervención esterilizada en el mercado cambiario.

Quedan abiertas diversas líneas de investigación futura sobre modelación EGDE para economías menos desarrolladas. Primero, la calibración o estimación del presente modelo o de modelos similares y el cómputo de sus soluciones numéricas deberían abordarse a fin de posibilitar la evaluación del grado de precisión con el cual el modelo puede rastrear la economía real. Segundo, varias características de la economía real que se omitieron en este modelo lo harían más realista y posiblemente más útil para la evaluación de las políticas. En particular, el crecimiento económico exógeno podría incorporarse con facilidad modelando en forma conveniente los *shocks* de productividad y/o incluyendo el crecimiento demográfico. Asimismo, el comercio exterior podría modelarse a fin de incluir características realistas, tales como un *pass-through* lento y/o la fijación de precios en moneda local. Por último, se podría incluir un sistema financiero para obtener una mejor representación de los diversos mecanismos de transmisión de política monetaria. Algunas de estas cuestiones son abordadas en Escudé (2007).

Referencias

- **Agénor, Pierre-Richard**, «Capital market imperfections and the macroeconomic dynamics of small indebted economies», *Princeton Studies in International Finance*, June 1997.
- **Amato, Jeffrey D.**, «The role of the natural rate of interest in monetary policy», BIS Working Papers, No. 171, Bank for International Settlements, marzo 2005.
- **Benigno, Pierpaolo, y Michael Woodford**, «Optimal Stabilization Policy when Wages and Prices are Sticky: The Case of a Distorted Steady State», NBER Working Paper No. 10839, octubre 2004.
- **Bhandari, Jagdeep S., Nadeem Ul Haque, y Stephen J. Turnovsky**, «Growth, External Debt, and Sovereign Risk in a Small Open Economy», *International Monetary Fund Staff Papers*, 37 (junio 1990).
- **Binder, Michael, y M. Hashem Pesaran**, «Multivariate Rational Expectations Models and Macroeconometric Modeling: A Review and Some New Results», in *Handbook of Applied Econometrics, Volume I: Macroeconomics*, Blackwell Publishers Ltd, 1995.
- **Blanchard, Oliver Jean y Stanley Fischer**, *Lectures on Macroeconomics*, The MIT Press, 1986.
- **Blanchard, Oliver Jean y Charles M. Kahn**, «The solution of linear difference models under rational expectations», *Econometrica*, Vol. 48, No. 5, julio 1980.
- **Blanchard, Oliver Jean y Nobuhiro Kiyotaki**, «Monopolistic Competition and the Effects of Aggregate Demand», *The American Economic Review*, septiembre 1987.
- **Bofinger, Peter, y Timo Wollmershaeuser**, «Managed Floating: Understanding the New International Order», CEPR Discussion Paper No. 3064, nov. 2001.
- **Calvo, Guillermo**, «Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework», *Journal of Monetary Economics*, 12 (1983), No. 3 (septiembre), pp. 983-998.

- **Calvo, Guillermo**, «Real exchange rate dynamics with nominal parities», *Journal of International Economics*, 22 (1987), pp. 141-155. North-Holland.
- **Calvo, Guillermo A. Oya Celasun, y Michael Kumhof**, «A Theory of Rational Inflationary Inertia», en *Knowledge, information, and expectations in modern macroeconomics: in honor of Edmund S. Phelps*, editado por Phillippe Aghion, Roman Frydman, Joseph Stiglitz, y Michael Woodford, Princeton University Press, 2003.
- **Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum, Charles Evans**, «Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy», NBER Working Paper 8403, julio 2001.
- **Devereux, Michael B. y Phillip Lane**, «Exchange rates and monetary policy in emerging market economies», manuscrito inédito, abril 2003.
- **Devereux, Michael B. y Charles Engel**, «Expenditure Switching vs. Real Exchange Rate Stabilization: Competing Objectives for Exchange Rate Policy», manuscrito inédito, abril 2004.
- **Dornbusch, Rudiger**, «Real interest rates, home goods, and optimal external borrowing», *Journal of Political Economy*, 91, febrero 1983.
- **Edwards, Sebastian**, «Real and monetary determinants of real exchange rate behavior: theory and evidence from developing countries», *Journal of Development Economics*, 29 (1988), pp. 343-345.
- **Edwards, Sebastian**, *Exchange rate misalignment in developing countries*, John Hopkins University Press, Baltimore, MD, 1988.
- **Eichengreen, Barry, y Ricardo Hausmann**, «Exchange Rates and Financial Fragility», Federal Reserve Bank of Kansas City Conference on Issues in Monetary Policy, Jackson Hole, Wyoming, septiembre 1999.
- **Erceg, Christopher J., Dale W. Henderson, Andrew Levin**, «Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts», *Journal of Monetary Economics*, 46 (2000), pp. 281-313.

- **Escudé, Guillermo J.**, «El riesgo país y el endeudamiento externo en el crecimiento (exó geno) de largo plazo: una extensión del modelo de Ramsay», *Serie Seminarios, Instituto y Universidad Torcuato Di Tella*, junio de 1997.
- **Escudé, Guillermo J.**, «Los bienes no transables y el endeudamiento externo en el crecimiento de largo plazo», *Serie Seminarios, Instituto y Universidad Torcuato Di Tella*, diciembre de 1998.
- **Escudé, Guillermo J.**, «Dollar strength, Peso vulnerability to Sudden Stops: a perfect foresight model of Argentina's Convertibility», manuscrito inédito, Banco Central de la República Argentina, marzo 2004a.
- **Escudé, Guillermo J.**, «Saddle-path Stability of Alternative Monetary Policy Rules in a Small Open Economy with Two Sectors and Sticky Prices and Wages», manuscrito inédito, Banco Central de la República Argentina, 2004b.
- **Escudé, Guillermo J.**, «ARGEM: a DSGE model with Banks and Monetary Policy Regimes with two Feedback Rules, calibrated for Argentina», Working Paper 2007/21, sitio del Banco Central de la República Argentina, 2007.
- **Fuhrer, Jeffrey C. y George Moore**, «Inflation Persistence», *Quarterly Journal of Economics*, 1995, Vol. CX (1), pp. 127-159.
- **Galí, Jordi, y Mark Gertler**, «Inflation dynamics: A structural econometric analysis», *Journal of Monetary Economics* 44 (1999), pp. 195-222.
- **Galí, Jordi, Mark Gertler, y J. David López-Salido**, «European Inflation Dynamics», NBER Working Paper 8218, abril 2001.
- **Galí, Jordi, y Tommaso Monacelli**, «Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy», manuscrito inédito, julio 27, 2004.
- **Garegnani, Lorena y Guillermo J. Escudé**, «An Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate of Argentina: 1975-2005», manuscrito inédito, Banco Central de la República Argentina, agosto 2006.
- **Hausman, Ricardo, y Eichengreen**, «Exchange Rates and Financial Fragility», NBER Working Paper No. 7418, noviembre 1999.

- **Hinkle, Lawrence E. y Peter J. Montiel**, *Exchange Rate Misalignment. Concepts and measurement for developing countries*, Oxford University Press, 1999.
- **Kimbrough, Kent P.**, «Speculative attacks: the roles of inter-temporal substitution and the interest elasticity of the demand for money», *Journal of Macroeconomics*, Vol. 14, septiembre 1992, pp. 689-710.
- **Montiel, Peter J.**, «Determinants of the Long-Run Equilibrium Real Exchange Rate: An Analytical Model», in Hinkle and Montiel (1999).
- **McCallum, Bennett T.**, «A reconsideration of the uncovered interest parity relationship», *Journal of Monetary Economics*, 33 (1994), pp. 105-132.
- **McCallum, Bennett T. y Edward Nelson**, «Nominal income targeting in an open-economy optimizing model», *Journal of Monetary Economics*, 43 (1999), pp. 553-578.
- **McCallum, Bennett T. y Edward Nelson**, «Monetary policy for an open economy: an alternative framework with optimizing agents and sticky prices», *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 16, No. 4, 2000.
- **Neiss, Katharine S., y Edward Nelson**, «Inflation dynamics, marginal cost, and the output gap: evidence from three countries», febrero 2002.
- **Obstfeld, Maurice, y Kenneth Rogoff**, *Foundations of International Macroeconomics*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1996.
- **Roberts, John M.**, «New Keynesian Economics and the Phillips Curve», *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 27, No. 4 (noviembre 1995, Part I), pp. 975-984.
- **Roberts, John M.**, «Is inflation sticky?», *Journal of Monetary Economics*, 39 (1997), pp. 173-196.
- **Rotemberg, Julio J.**, «Sticky Prices in the United States», *Journal of Political Economy*, 1982, 90, pp. 1187-211.

- **Rotemberg, Julio J. Prices**, «Output and hours: an empirical analysis based on a sticky price model», NBER Working Paper No. 4948, 1994.
- **Rotemberg, Julio J. and Michael Woodford**, «An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy: Expanded version». NBER Technical Working Paper No. 233, May 1998.
- **Rotemberg, Julio J. and Michael Woodford**, «Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model», in John B. Taylor (1999).
- **Sarno, Lucio y Mark P. Taylor**, «Official Intervention in the Foreign Exchange Market: is it effective and, if so, how does it work?», *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIX (septiembre 2001), pp. 839-868.
- **Sbordone, Argia M.**, «Prices and unit labor costs: a new test of price stickiness», Departamento de Economía, Rutgers University, octubre 1998.
- **Sbordone, Argia M.**, «An optimizing model of U.S. wage and price dynamics», Departamento de Economía, Rutgers University, diciembre 2001.
- **Smets Frank y Raf Wouters**, «An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area», National Bank of Belgium, Working Paper No. 35, octubre 2002.
- **Sims, Christopher A.**, «Solving linear rational expectations models», sitio de Chistopher Sim, revisado en enero de 2000.
- **Svensson, Lars**, «Open-economy inflation targeting», NBER Working Paper No. 6545, mayo 1998.
- **Taylor, John B.** (editor), *Monetary Policy Rules*, NBER Business Cycles Series, Volumen 31, 1999.
- **Turnovsky, Stephen J.**, *Methods of Macroeconomic Dynamics*, segunda edición, MIT Press, 2000.
- **Uhlig, Harald**, «A Toolkit for Analyzing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily», sitio de Harald Uhlig (última actualización: 1997).

- **Walsh, Carl**, *Monetary Theory and Policy*, segunda edición, The MIT Press, 2003.
- **Woodford, Michael**, *Interest and Prices: Foundations for a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, 2003.
- **Yun, T.**, «Nominal Price Rigidity, Money Supply Endogeneity, and Business Cycles», *Journal of Monetary Economics*, 37 (2) abril 1996, pp. 345-370.

Anexo A/ La condición de primer orden de las empresas que optimizan y la derivación de la ecuación de Phillips que «mira hacia adelante»

Insertando la función de producción (7) y la función de demanda (14) en la función de beneficio del sector no transable del período corriente (17) se obtiene:

$$\Pi_{i,t}^N = (P_{N,i,t})^{1-\nu} (P_{N,t})^\nu y_{N,t} \left\{ 1 - x \left(\log \left(\frac{P_{N,i,t}}{P_{N,i,t-1}} \right) \right) \right\} - W_t F_N^{-1} \left(\frac{(P_{N,i,t})^{-\nu} (P_{N,t})^\nu y_{N,t}}{z_t^N} \right).$$

Luego, maximizando:

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} \Lambda_{t,t+j} \Pi_{i,t+j}^N,$$

con respecto a $P_{N,i,t}$ se obtiene la condición de primer orden:

$$E_t \left\{ \frac{\partial \Pi_{i,t}^N}{\partial P_{N,i,t}} + \Lambda_{t,t+1} \frac{\partial \Pi_{i,t+1}^N}{\partial P_{N,i,t}} \right\} = 0. \quad (195)$$

Las dos derivadas parciales en esta expresión son:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_{i,t}^N}{\partial P_{N,i,t}} &= y_{N,i,t} \left\{ (1-\nu)[1 - x(\log \pi_{N,i,t})] - x'(\log \pi_{N,i,t}) + \right. \\ &\quad \left. + \nu \frac{W_t}{P_{N,i,t}} \frac{1}{F_N'(F_N^{-1}(y_{N,t}/z_t^N))} \right\} \\ \frac{\partial \Pi_{i,t+1}^N}{\partial P_{N,i,t}} &= y_{N,i,t+1} \frac{P_{N,i,t+1}}{P_{N,i,t}} x'(\log \pi_{N,i,t+1}). \end{aligned}$$

Insertando estas dos expresiones en (195), eliminando el índice de la empresa i (ya que todas las empresas que optimizan son idénticas) y reordenando, se obtiene:

$$\begin{aligned} 1 - x(\log \pi_{N,t}) + \frac{1}{\nu - 1} \left\{ x'(\log \pi_{N,t}) - E_t \left[\Lambda_{t,t+1} \frac{y_{N,t+1}}{y_{N,t}} \pi_{N,t+1} x'(\log \pi_{N,t+1}) \right] \right\} \\ = \frac{\nu}{\nu - 1} \frac{W_t}{F_N'(F_N^{-1}(y_{N,t}/z_t^N))}. \end{aligned} \quad (196)$$

Se log-linealiza el lado izquierdo y el lado derecho de esta ecuación por separado. El lado izquierdo, que denominamos G_t^P en el texto, puede escribirse

como una función (que aquí denominamos $H(\cdot)$) de los logaritmos de $\pi_{N,t}$, $\pi_{N,t+1}$, $\Lambda_{t,t+1}$, y la tasa de crecimiento de $y_{N,t+1}$ (que denominamos γ_{t+1}^{yN}):

$$H(\log \pi_{N,t}, \log \pi_{N,t+1}, \log \Lambda_{t,t+1}, \log \gamma_{t+1}^{yN}) \equiv 1 - x(\log \pi_{N,t}) + \frac{1}{v-1} \left\{ x'(\log \pi_{N,t}) - E_t \left[e^{\log \Lambda_{t,t+1}} e^{\log \gamma_{t+1}^{yN}} e^{\log \pi_{N,t+1}} x'(\log \pi_{N,t+1}) \right] \right\}.$$

La aproximación lineal a $H(\cdot)$ en un entorno del estado estacionario es:

$$\bar{H} + \bar{H}_1 \hat{\pi}_{N,t} + \bar{H}_2 E_t \hat{\pi}_{N,t+1} + \bar{H}_3 E_t \hat{\Lambda}_{t,t+1} + \bar{H}_4 E_t \hat{\gamma}_{t+1}^{yN},$$

donde \bar{H}_i es el valor del estado estacionario de la derivada parcial de H con respecto a su variable a la i . Utilizando las propiedades de la función de costo de ajuste de precios (13) y el hecho de que $\bar{\Lambda} = \beta/\bar{\pi}_N = \beta/\bar{\pi}$, es directo verificar que $\bar{H} = 1$, $\bar{H}_1 = a_F/(v-1) \equiv 1/\gamma_F$, $\bar{H}_2 = -\beta/\gamma_F$, y $\bar{H}_3 = \bar{H}_4 = 0$. Luego,

$$G_t^P \approx 1 + \frac{1}{\gamma_F} \hat{\pi}_{N,t} - \frac{\beta}{\gamma_F} E_t \hat{\pi}_{N,t+1}. \quad (197)$$

Por otro lado, expresamos el lado derecho de (196) como una función $K(\cdot)$ de los logaritmos de w_t y de $d_t \equiv y_{N,t}/z_t^N$:

$$K(\log w_t, \log d_t) = \mu_F \frac{e^{\log w_t}}{F_N'(F_N^{-1}(e^{\log d_t}))}$$

Entonces la aproximación lineal a $K(\cdot)$ es $\bar{K} + \bar{K}_1 \hat{w}_t + \bar{K}_2 \hat{d}_t$. Se puede verificar que $\bar{K} = \bar{K}_1 = 1$ (utilizando (21)) y que $\bar{K}_2 = a_y$ (definido (22)). Luego,

$$K(\cdot) \approx 1 + \hat{w}_t + a_y \hat{d}_t = 1 + \hat{w}_t + a_y (\hat{y}_{N,t} - \hat{z}_t^N). \quad (198)$$

Igualando las aproximaciones log-lineales a $H(\cdot)$ y a $K(\cdot)$ se obtiene la ecuación de Phillips que «mira hacia delante» (22).

Tamaño de los préstamos y predictibilidad de las pérdidas de cartera en Argentina*

Ricardo N. Bebczuk

Banco Central de la República Argentina

Resumen

El objetivo principal de nuestro trabajo consiste en construir, mediante la utilización de técnicas de *bootstrapping*, distribuciones de pérdidas de cartera de pequeños y grandes préstamos en Argentina. Se emplean datos anuales, que abarcan el período 1999-2005, provenientes de la Central de Deudores del Banco Central de la República Argentina sobre 580.000 registros. En comparación con las carteras de grandes préstamos, se demuestra que las distribuciones de pérdidas de cartera de pequeños préstamos son más simétricas, más concentradas en torno de la media y más estables a lo largo del tiempo. Asimismo, tienen mayores pérdidas esperadas hasta 2002, pero un promedio menor con posterioridad a esa fecha. De especial interés para nuestro análisis, las carteras de préstamos pequeños parecen generar menores pérdidas inesperadas. A su vez, la pérdida esperada exhibe un fuerte comportamiento anticíclico en ambos subconjuntos con posterioridad a la crisis de 2002, pero no en el período previo. Por el contrario, las pérdidas inesperadas permanecen estables durante la crisis en las carteras de pequeños préstamos, pero au-

* El presente trabajo se elaboró como parte de un proyecto de investigación conjunto entre el Banco Mundial y el Banco Central de la República Argentina sobre acceso al crédito. Deseo agradecer a Augusto de la Torre y a Sergio Schmukler por haber sugerido el tema y tanto a Verónica Balzarotti como a Stijn Claessens por sus agudos comentarios. Máximo Sangiácomo prestó una valiosa colaboración como asistente de investigación. Los errores remanentes son de mi entera responsabilidad. Los puntos de vista expresados en el presente trabajo corresponden al autor y no reflejan los del BCRA. Email: ricardo.bebczuk@bcra.gov.ar.

mentan de manera considerable en las carteras de grandes préstamos. Del análisis surgen algunas implicancias pertinentes en materia de política.

JEL: G21, G32.

Palabras claves: función de distribución de pérdidas, crédito a pequeñas y medianas empresas, requisitos de capital, *bootstrap*.

Introducción

Desde hace varios años existe un acalorado debate sobre el impacto de los requisitos de capital sobre el acceso al crédito por parte de las pequeñas y medianas empresas. Si bien esta discusión ya estaba presente durante el apogeo de Basilea I, renació con vigor en medio de la propuesta de Acuerdo de Basilea II. En función de que Basilea II procura sensibilizar más los requisitos patrimoniales frente al riesgo crediticio, y dada la percepción generalizada de que las PyMEs conllevan mayor riesgo que las grandes empresas, el tratamiento que la regulación brinda al otorgamiento de préstamos a menor escala debe analizarse con cuidado a fin de no poner en peligro injustamente la expansión del crédito hacia ese segmento productivo.

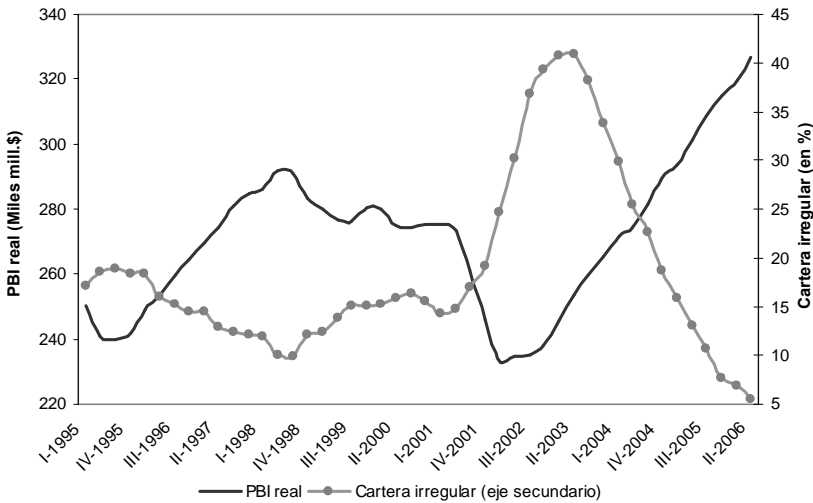
Paralelamente, existe consenso acerca de la necesidad de exigir a los bancos la cobertura de las pérdidas esperadas con provisiones y de las pérdidas inesperadas con capital. De esta manera, el otorgamiento de préstamos a las PyMEs debería ser más capital intensivo si las pérdidas inesperadas asociadas son altas, una condición que debe primero verificarse empíricamente. A tal fin, es preciso estimar las pérdidas tanto esperadas como inesperadas para los pequeños y grandes deudores. En este trabajo seguimos la sugerencia metodológica de Carey (2002) y de Majnoni y Powell (2005) a favor del uso de un procedimiento de *bootstrapping* para calcular las distribuciones de pérdidas en carteras de préstamos grandes y pequeños. A diferencia de los modelos convencionales de riesgo crediticio, dicha técnica no paramétrica resulta más flexible, al no basarse en supuestos específicos acerca de la función de probabilidad ni de los factores de riesgo subyacentes. Igualmente importante, este enfoque se presta con facilidad para hacer comparaciones a nivel internacional.¹

Específicamente, computaremos las distribuciones de pérdidas de cartera de pequeños y grandes préstamos corporativos utilizando datos anuales para el período 1998-2005 provenientes de la Central de Deudores, el registro crediticio organizado y gestionado desde 1998 por el Banco Central de la República Argentina. Más allá de la pregunta inicial que motiva nuestra investigación, el caso argentino aparece como un ejemplo de particular interés a la luz de los pronunciados vaivenes económicos y financieros que sacudieron al país du-

¹ Por ejemplo, Adamsme, Majnoni, y Uribe (2006) aplican este método al caso chileno.

rante el período de análisis. Después de la bonanza de los años 1991-1998, el PBI se desplomó 18,3% entre 1998 y 2002, para experimentar luego una notable recuperación de 29,6% durante 2003-2005. A su vez, en el frente financiero, el crédito al sector privado cayó de un ya modesto nivel del 23% del PBI en 1998 al 8,2% en 2003, trepando al 10,2% en 2005. En vista de este comportamiento errático, Argentina se presta con facilidad para evaluar la variación cíclica en las distribuciones de pérdidas de cartera de préstamos. El Gráfico 1 brinda una impresión visual de la evolución económica reciente y de su fuerte correlación negativa con el porcentaje de cartera irregular.

Gráfico 1/ PIB real y cartera irregular en Argentina, 1995-2006



El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. La Sección I presenta algunos datos estadísticos descriptivos a partir de nuestro conjunto de datos. La Sección II constituye el núcleo del trabajo, donde se desarrollan y caracterizan las distribuciones de pérdidas de cartera de créditos para pequeños y grandes deudores. El trabajo se cierra con las conclusiones e implicancias de nuestro análisis.

I. Estadísticas descriptivas

La base de datos abarca a todos los deudores comerciales privados de entidades financieras reguladas que operen en el país, con un total de 578.732

registros.² Consideramos pequeños deudores a aquellos con préstamos –con todo el sistema financiero- en el rango de \$5.000 a \$50.000 –aproximadamente 1.600-16.000 dólares estadounidenses-, y grandes deudores a quienes mantengan saldos superiores a \$50.000.³ Para cada año del período 1999-2005, la Tabla 1 exhibe la cantidad de pequeños y grandes deudores, mientras que la Tabla 2 muestra el correspondiente tamaño de los préstamos. Se observa una enorme disparidad entre la cantidad de deudores y el volumen de los préstamos: mientras la muestra se divide en forma casi igual entre pequeños y grandes deudores (51,3% y 48,7% en promedio, respectivamente), los grandes préstamos representan el 98,3% del total de préstamos (en términos de tamaño promedio, los pequeños préstamos ascienden a \$9.600 y los grandes préstamos a \$568.000).

Tabla 1/ Cantidad de pequeños y grandes deudores corporativos, 1999-2006

Año	Cantidad Total de Deudores	% de Deudores con Préstamos entre [\$5.000-\$50.000]	% de Deudores con Préstamos mayores de \$50.000
1999	104.790	50,0	50,0
2000	111.736	50,3	49,7
2001	110.682	50,6	49,4
2002	97.282	54,0	46,0
2003	83.683	53,9	46,1
2004	84.794	51,8	48,2
2005	90.555	48,4	51,6
Promedio	97.646	51,3	48,7

² Bebczuk y Sangiácomo (2007) emplean el mismo conjunto de datos para explorar los factores determinantes de la probabilidad de incumplimiento.

³ No disponemos de información sobre activos y ventas excepto para los deudores más grandes dentro del sistema. Sin embargo, el supuesto de que los pequeños deudores toman pequeños préstamos pendientes de pago no parece ser muy discutible. Cabe la aclaración de que los préstamos no incluyen las garantías otorgadas.

Tabla 2/ Pequeños y grandes préstamos corporativos, 1999-2006

Año	Total de Préstamos (Mill.\$)	En % de PIB	% entre [\$5.000-\$50.000]	% mayor a \$50.000
1999	36.734,7	13,0	1,91	98,09
2000	34.640,1	12,2	2,03	97,97
2001	30.026,7	11,2	2,16	97,84
2002	25.025,0	8,0	1,60	98,40
2003	19.302,5	5,1	1,48	98,52
2004	21.214,6	4,7	1,43	98,57
2005	27.555,1	5,2	1,38	98,62
Promedio		8,5	1,71	98,29

A su vez, las Tablas 3 y 4 presentan información sobre el porcentaje de deudores morosos (sobre el total de deudores) y de cartera irregular (sobre el total de préstamos), respectivamente. Curiosamente, el porcentaje de grandes deudores morosos siempre se mantuvo en niveles más altos que el de pequeños deudores. Más aún, en 2003, en medio de las secuelas de la crisis financiera, un impresionante 57,4% de los grandes deudores (y 39,1% de los pequeños) eran morosos. Igualmente curiosa resulta la comparación del cociente entre la cartera irregular de préstamos pequeños y grandes. A pesar de que los grandes préstamos parecen tener mejor comportamiento en promedio, en realidad sólo se comportaron mejor durante 1999-2002, pero no después de ese lapso. En el pico de morosidad de 2003, los ratios eran 50,3% y 42,9% para los préstamos grandes y pequeños, respectivamente. Hacia 2005, la irregularidad de ambos grupos había convergido al 13,5%.

Tabla 3/ Porcentaje de pequeños y grandes deudores morosos

Año	% de Deudores Morosos con Préstamos entre [Ar\$5.000-Ar\$50.000]	% de Deudores Morosos con Préstamos mayores de Ar\$50.000
1999	14,5	21,5
2000	16,7	24,8
2001	16,1	22,4
2002	38,1	48,8
2003	39,4	57,4
2004	25,7	38,7
2005	11,9	18,5
Promedio	23,2	33,2

Tabla 4/ Porcentaje de cartera irregular en préstamos pequeños y grandes

Año	Préstamos entre [\$5.000-\$50.000]	Préstamos mayores a \$50.000
1999	15,4	11,7
2000	18,1	14,2
2001	17,2	14,0
2002	41,5	30,1
2003	42,9	50,3
2004	28,6	27,8
2005	13,5	13,6
Promedio	25,3	23,1

II. Distribución de pérdidas en carteras de préstamos pequeños y grandes

Sobre la base de Carey (2002) y de Majnoni y Powell (2005), adoptamos una metodología de *bootstrapping* para estimar la distribución de pérdidas. Este enfoque no paramétrico tiene la ventaja de superar los errores de cálculo que

surgen de los modelos convencionales de riesgo.⁴ El procedimiento empírico, que se aplicó por separado a ambos grupos de préstamos (pequeños y grandes), abarcó los siguientes pasos:⁵

1. A partir de los saldos registrados en la Central de Deudores a fines de cada mes de junio durante 1999-2005, se clasificó el universo de préstamos en regulares e irregulares, definiéndose estos últimos como préstamos en situación de morosidad durante 90 días o más;⁶
2. Para cada año, a partir de 1999, se eliminaron los préstamos en situación irregular y, un año después, se rastreó la situación de los restantes, los cuales podían obviamente haberse mantenido o no como regulares;
3. Para esta submuestra, se extrajo una muestra al azar de 500 préstamos, sin reemplazo, para cada año del período 2000-2005;
4. Se repitió la extracción previa, con reemplazo, 20.000 veces;
5. Para cada cartera, se computó el valor de las pérdidas (VP) –los préstamos irregulares multiplicados por un coeficiente de recupero estimado del 50%-como porcentaje del valor nominal de la cartera y luego se generó una distribución de frecuencia para las pérdidas de cartera; y
6. Para cada año, las pérdidas esperadas (PE) se definieron como el VP medio para las 20.000 nuevas muestras, mientras que las pérdidas inesperadas (PI) se fijaron iguales a la diferencia entre la pérdida máxima elegida (o valor en riesgo) y la media. En particular, se informarán PI para tres percentiles alternativos: 95%, 99% y 99,9%.

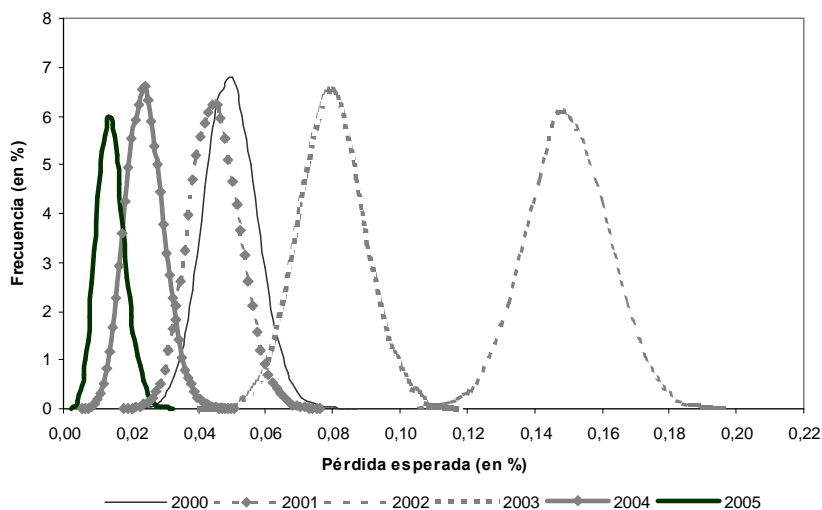
⁴ Por supuesto, la técnica de bootstrapping no es para nada equivalente a los cálculos tipo VaR necesarios para calcular el capital económico, una cuestión que trasciende el objetivo acotado del presente trabajo.

⁵ Está claro que el método no apunta a replicar el proceso de selección de prestatarios y las estrategias de mitigación del riesgo que usan los bancos en la práctica, sino que intenta capitalizar las ventajas estadísticas del *bootstrapping* para diseñar carteras artificiales y evaluar sus características de riesgo.

⁶ En sentido estricto, los préstamos irregulares son aquellos que se clasifican dentro de las categorías 3-6 conforme a la reglamentación del Banco Central. El criterio de clasificación en las categorías 3-6 depende principalmente, aunque no exclusivamente, de la capacidad de determinar si el deudor ha incurrido en un atraso mínimo de 90 días.

Los Gráficos 2 y 3 reproducen las distribuciones estimadas de pérdidas para carteras de pequeños y grandes préstamos, respectivamente, mientras que los Gráficos 4 a 9 las exponen conjuntamente para cada año a fin de facilitar la comparación entre grupos.⁷ Hay dos características que llaman la atención: (a) Comparadas con los grandes préstamos, las distribuciones de pérdidas de cartera de pequeños préstamos son más simétricas y tienen variaciones menos extremas; además la forma de la distribución parece ser más estable en el tiempo; y (b) Las pérdidas parecen estar sujetas a una influencia cíclica más fuerte en el caso de la cartera de pequeños préstamos que en la de grandes préstamos. Esta circunstancia puede visualizarse cotejando, dentro de cada uno de los dos subconjuntos, la distribución de las pérdidas en 2002 (pico de la crisis) y en 2005 (año de alto crecimiento económico posterior a la crisis).

Gráfico 2/ Distribuciones de pérdidas en carteras de pequeños deudores, 2000-2005



⁷ La función de frecuencia de grandes préstamos para 2003 se excluyó del Gráfico 3 debido a su particular forma, según se puede ver en el Gráfico 8.

Gráfico 3/ Distribuciones de pérdidas en carteras de grandes deudores, 2000-2005

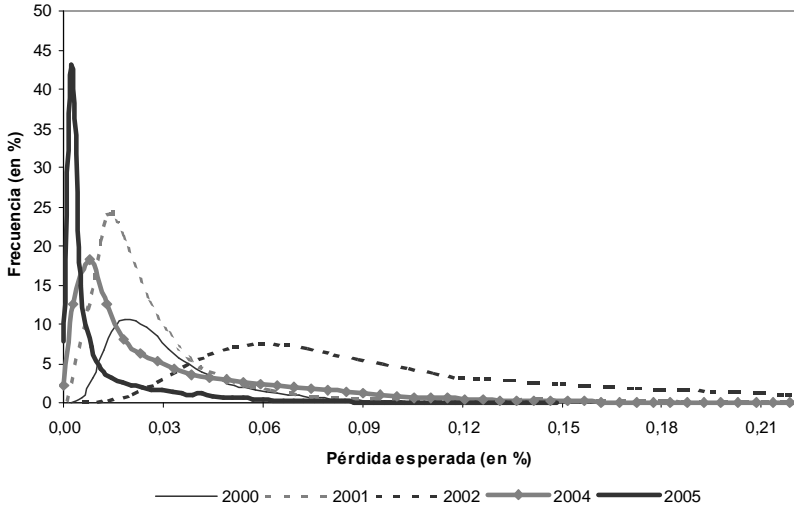


Gráfico 4/ Distribuciones de pérdidas para pequeños y grandes deudores en 2000

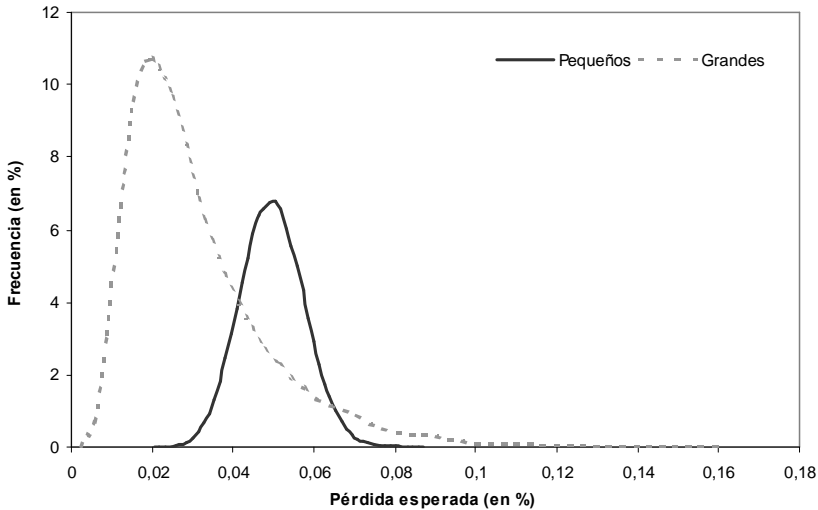


Gráfico 5/ Distribuciones de pérdidas para pequeños y grandes deudores en 2001

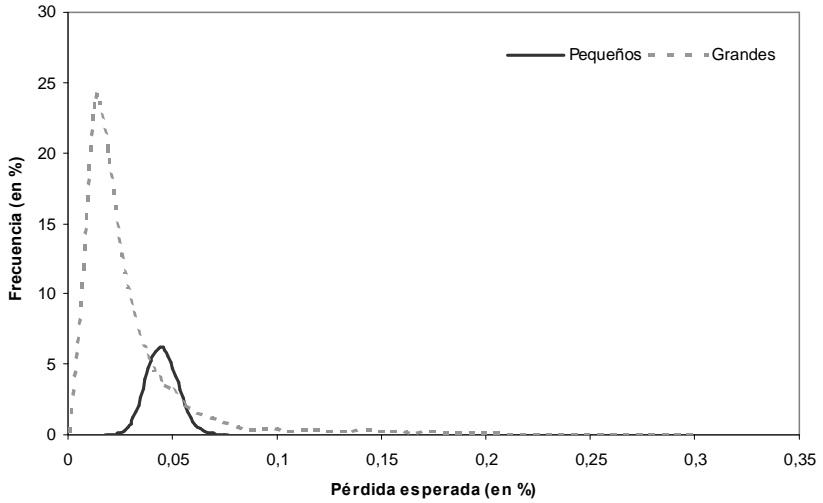


Gráfico 6/ Distribuciones de pérdidas para pequeños y grandes deudores en 2002

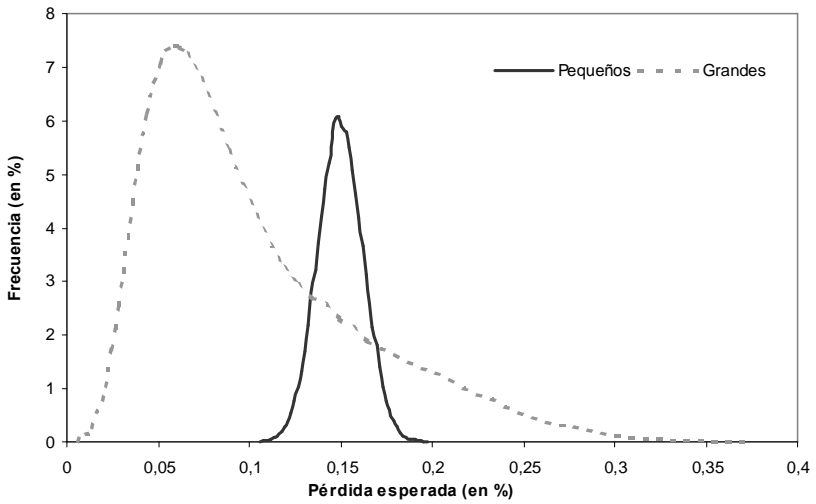


Gráfico 7/ Distribuciones de pérdidas para pequeños y grandes deudores en 2003

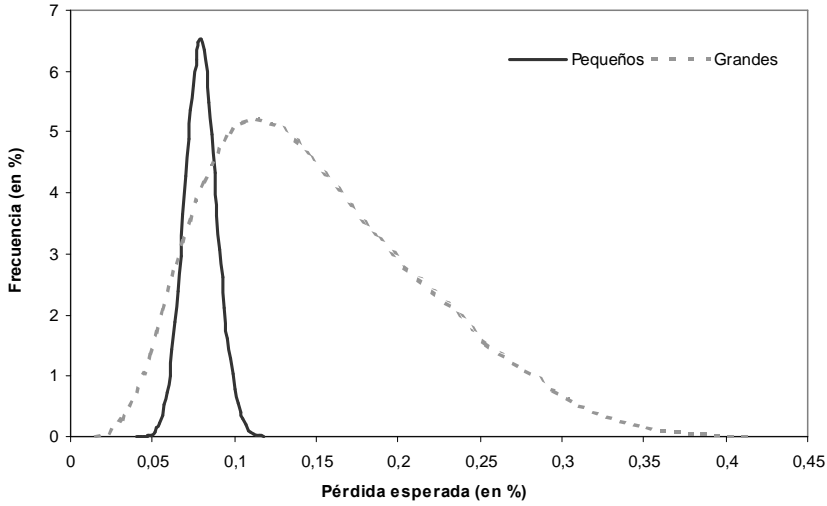


Gráfico 8/ Distribuciones de pérdidas para pequeños y grandes deudores en 2004

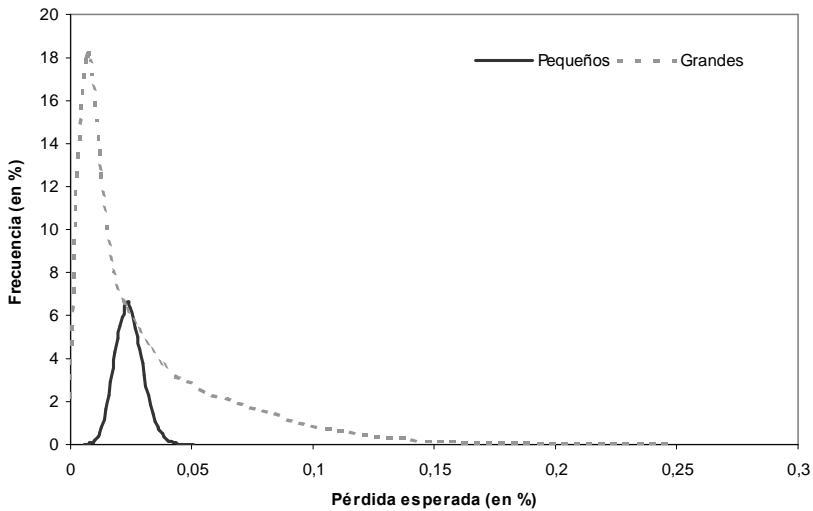
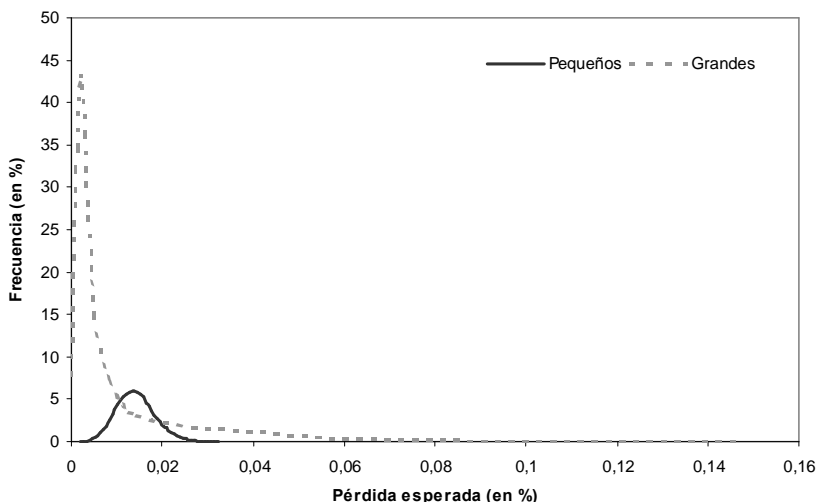


Gráfico 9/ Distribuciones de pérdidas para pequeños y grandes deudores en 2005



Las Tablas 5 y 6 brindan soporte numérico a las observaciones precedentes. Comenzando por un análisis de corte transversal para el período 2000-2005 a partir de las últimas filas de las Tablas 5 y 6, se infiere que en realidad los préstamos pequeños tienen pérdidas esperadas similares a las de los grandes préstamos (6,04% para pequeños préstamos y 5,96% para grandes), pero pérdidas inesperadas mucho menores (1,92% respecto de 11,84% para el percentil 99%); en el mismo sentido, los préstamos de bajo monto tienen una pérdida máxima y un rango menores que los grandes. Asimismo, en ambas tablas se incluyen los coeficientes de sesgo y curtosis, que fortalecen la sensación de que las distribuciones de pérdidas de cartera de los préstamos pequeños son mucho más simétricas y concentradas en torno de la media -de hecho, ambos estadísticos son similares a los que corresponden a una distribución normal-. Por el contrario, los grandes préstamos tienen un claro sesgo hacia la derecha, con largas colas hacia ese lado de la distribución.

Al inspeccionar la serie temporal, podemos advertir el modo en que la crisis financiera de 2001-2002 afectó la calidad de ambas carteras. Para los préstamos pequeños, la pérdida esperada alcanzó un máximo de 14,98% en 2002 para luego disminuir en forma sostenida desde 2003. Sin embargo, este comportamiento anticíclico no se verifica durante el período 2000-2001 previo a la crisis. También cabe notar, para la muestra disponible, el mínimo histórico del

valor medio en 2005, que es casi un tercio del promedio en 2000.⁸ La pérdida esperada es volátil en ambos subconjuntos, alcanzando picos de 14,98% en 2002 para los préstamos de menor cuantía y de 15,33% en 2003 para los grandes.⁹ Sorprendentemente, las pérdidas inesperadas se mantienen bastante estables en el transcurso del tiempo para las carteras de préstamos pequeños. Por el contrario, en el caso de los grandes préstamos, éstas se incrementan notablemente durante 2002-2004. La pérdida máxima también refleja cambios más pronunciados en el segundo caso, con el punto más bajo en 2005 (1,7%) y el más alto en 2003 (37,3%). Con referencia a la curtosis y el sesgo, la distribución de pérdidas en el grupo de préstamos pequeños también se mantiene estable a lo largo del tiempo, ubicándose la curtosis en el rango de [2,98; 3,09] y el sesgo en el rango de [0,02; 0,36]. Por el contrario, para los grandes préstamos, estos valores son [2,95; 16,18] y [0,66; 3,22].

Tabla 5/ Pérdidas esperadas e inesperadas: pequeños deudores, 2000-2005

Año	Media	Pérdidas Inesperadas			Pérdida Mínima	Pérdida Máxima	Curtosis	Sesgo
		95%	99%	99.9%				
2000	4,97	1,32	1,93	2,78	2,14	8,61	3,09	0,15
2001	4,50	1,26	1,85	2,50	1,89	7,55	2,98	0,18
2002	14,98	2,04	2,85	3,89	10,76	19,57	2,99	0,02
2003	7,96	1,67	2,41	3,17	4,13	11,69	3,00	0,11
2004	2,42	0,96	1,42	1,91	0,63	4,99	3,08	0,28
2005	1,41	0,73	1,05	1,45	0,27	3,20	3,08	0,36
Promedio	6,04	1,33	1,92	2,62	3,30	9,27	3,04	0,19

⁸ Si bien el período más reciente se caracterizó por un crecimiento más rápido, el nivel del PIB fue bastante similar durante ambos períodos. Una explicación posible es que los bancos, sometidos a presión durante la crisis financiera, cancelaron muchos pequeños préstamos de riesgo y siguieron una estrategia más conservadora luego de la crisis, seleccionando con cuidado aquéllos con buenas perspectivas.

⁹ El efecto retardado podría deberse a la condonación regulada puesta en práctica en medio de la crisis, que permitió a los bancos posponer la imputación de grandes pérdidas. A su vez, dada la cuota ínfima de pequeños préstamos en la cartera general de préstamos, los bancos podrían haber optado por registrar las pérdidas a medida que aparecían.

Tabla 6/ Pérdidas esperadas e inesperadas: grandes deudores, 2000-2005

Año	Media	Pérdidas Inesperadas			Pérdida Mínima	Pérdida Máxima	Curtosis	Sesgo
		95%	99%	99.9%				
2000	3,10	3,60	6,00	9,24	0,41	16,01	6,45	1,59
2001	2,94	4,97	13,25	18,53	0,29	30,17	16,18	3,22
2002	10,29	11,92	17,30	22,08	1,32	36,91	3,77	1,10
2003	15,33	12,49	17,58	22,69	2,38	41,04	2,95	0,66
2004	3,07	6,69	10,78	15,38	0,08	24,60	5,81	1,66
2005	1,01	3,39	6,13	9,16	0,00	14,75	10,71	2,58
Promedio	5,96	7,18	11,84	16,18	0,75	27,25	7,65	1,80

III. Conclusiones

En base a información de la Central de Deudores del Banco Central, hemos construido distribuciones no paramétricas de pérdidas de cartera de pequeños y grandes préstamos en Argentina durante el período 2000-2005. En comparación con los grandes préstamos, se demuestra que las distribuciones de pérdidas de cartera de pequeños préstamos son más simétricas, más concentradas en torno de la media y más estables en el tiempo. Por otro lado, tienen una mayor pérdida esperada (la media de la distribución) hasta 2002, pero un promedio menor con posterioridad a esa fecha. De especial interés para nuestro análisis, se observa que las carteras de préstamos pequeños parecen generar menores pérdidas inesperadas. A su vez, la pérdida esperada exhibe un fuerte comportamiento anticíclico en ambos subconjuntos desde la crisis de 2002 en adelante, pero no con anterioridad. Por el contrario, las pérdidas inesperadas permanecen estables durante la crisis en los préstamos de bajo monto, pero aumentan de manera considerable en los grandes préstamos.¹⁰

¹⁰ Este hallazgo empírico está en línea con la visión más convencional sobre este tema. De acuerdo a Burns (2002): «Históricamente, la industria y sus reguladores han considerado a las carteras minoristas como si fueran conjuntos relativamente homogéneos de pequeñas transacciones en dólares que podrían tener características de pérdidas esperadas relativamente más altas, pero mayormente más predecibles. Las pérdidas crediticias inesperadas originadas en dichas carteras se consideran relativamente bajas, requiriendo sólo modestos niveles de capital. Por comparación, el otorgamiento de préstamos de tipo mayorista tiene características crediticias casi diametralmente opuestas».

Evaluados en función del trabajo de Adasme, Majnoni y Uribe (2006) para Chile, ambos estudios coinciden en que las carteras de préstamos pequeños son más simétricas, tienen variaciones menos extremas y muestran pérdidas inesperadas más bajas. A diferencia del caso chileno, encontramos una prociclicidad similar en ambos subgrupos, y no sólo en las carteras de grandes préstamos. Queda pendiente para investigación futura si se trata de diferencias estructurales o de una simple respuesta al extraordinario ruido asociado a la reciente crisis financiera de Argentina.

La principal lección del análisis es que requisitos de capital correctamente estimados no deberían introducir una injusta discriminación en contra del otorgamiento de préstamos de menor escala, sino posiblemente lo contrario. Dado que estas carteras exhiben pérdidas inesperadas relativamente bajas en relación con las pérdidas esperadas, su riesgo de repago debería cubrirse en gran medida con provisiones en lugar de requerir capital adicional. Más aún, la baja elasticidad de las pérdidas inesperadas al ciclo económico sugiere que, en el caso de los préstamos pequeños, los requisitos patrimoniales no deberían cambiarse en respuesta a las condiciones macroeconómicas, evitando la conocida y criticada prociclicidad de la oferta de crédito inducida por las regulaciones de capital.

Otro corolario central es que la relativa precisión en la estimación de las pérdidas esperadas torna aconsejable el uso del *credit scoring* para seleccionar a los deudores pequeños y una mayor dependencia en la relación crediticia para el otorgamiento de grandes préstamos. Esta sugerencia contradice abiertamente la conclusión de gran parte de la literatura bancaria, que destaca el rol de un conocimiento estrecho del deudor pequeño para mitigar las asimetrías informativas. Esta aparente disociación entre la literatura y nuestros resultados se origina probablemente en que los estudios sobre relación crediticia se concentran en el caso de préstamos individuales, en tanto que aquí consideramos carteras que contienen un elevado número de deudores.

Por último, una cuestión para estudiar en el futuro es la relación entre la tasa de interés y la tasa de morosidad en préstamos pequeños y grandes. En general, se cree que las empresas de pequeño porte pagan tasas más elevadas porque son más riesgosas. Sin embargo, la evidencia producida en el presente trabajo no parece respaldar ese supuesto.

Referencias

- **Adasme O., G. Majnoni y M. Uribe (2006)**, «Access and Risk: Friends or Foes? Lessons from Chile», mimeo, Banco Mundial.
- **Balzarotti V., M. Gutiérrez Girault, y V. Vallés (2006)**, «Credit Scoring Models with Truncated Samples and Validation», Working Paper N° 3/2006, Banco Central de la República Argentina.
- **Bebczuk R. y M. Sangiácomo (2007)**, «Determinantes de la cartera irregular de los bancos en Argentina», Working Paper N° 1/2007, Banco Central de la República Argentina, de próxima aparición.
- **Bebczuk R. y M. Sangiácomo (2006)**, «El uso de garantías en el sistema bancario argentino», Working Paper No. 4/2006, Banco Central de la República Argentina, de próxima aparición.
- **Burns P. (2002)**, «Retail Credit Risk Modeling and the Basel Capital Accord», Discussion Paper, Payment Cards Center, Reserva Federal de Filadelfia.
- **Carey M. (2002)**, «A guide to choosing absolute bank capital requirements», *Journal of Banking and Finance*, N° 1.
- **Majnoni G. y A. Powell (2005)**, «Reforming Bank Capital Requirements: Implications of Basel II for Latin American Countries», *Economía*, Vol. 5, N° 2, 105-140.