

Banco Central de Chile  
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile  
Working Papers

N° 207

Marzo 2003

## **EL EMBRAGUE FINANCIERO: UN MECANISMO ALTERNATIVO DE AMPLIFICACIÓN BANCARIA**

Elías Albagli

---

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).



**BANCO CENTRAL DE CHILE**

**CENTRAL BANK OF CHILE**

La serie Documentos de Trabajo es una publicación del Banco Central de Chile que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar al debate de tópicos relevantes y presentar nuevos enfoques en el análisis de los mismos. La difusión de los Documentos de Trabajo sólo intenta facilitar el intercambio de ideas y dar a conocer investigaciones, con carácter preliminar, para su discusión y comentarios.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo, como también los análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Chile o de sus Consejeros.

The Working Papers series of the Central Bank of Chile disseminates economic research conducted by Central Bank staff or third parties under the sponsorship of the Bank. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant issues and develop new analytical or empirical approaches in their analyses. The only aim of the Working Papers is to disseminate preliminary research for its discussion and comments.

Publication of Working Papers is not subject to previous approval by the members of the Board of the Central Bank. The views and conclusions presented in the papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Chile or of the Board members.

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile  
Working Papers of the Central Bank of Chile  
Huérfanos 1175, primer piso.  
Teléfono: (56-2) 6702475, Fax: (56-2) 6702231

## **EL EMBRAGUE FINANCIERO: UN MECANISMO ALTERNATIVO DE AMPLIFICACIÓN BANCARIA**

Elías Albagli

Economista

Gerencia de Investigación Económica  
Banco Central de Chile

### **Resumen**

Este artículo desarrolla un modelo que explica la propagación de los shocks negativos que enfrenta una economía a través del sistema bancario, pero con un enfoque distinto al resaltado en la literatura del acelerador financiero. Cuando un banco se encuentra en una situación de insolvencia, tiene incentivos para “apostar por la supervivencia”, manteniendo en su cartera proyectos subóptimos que liquidaría en tiempos normales. Esta decisión atrasa o embraga el proceso de destrucción creativa necesario para el crecimiento económico. Considerando tres sectores, información asimétrica y problemas de agencia, se muestra cómo la magnitud inicial de shocks adversos puede verse amplificada por el sector bancario. El trabajo está motivado por los síntomas observados en la banca japonesa en la actualidad y en la experiencia chilena de principios de los ochenta. Estos episodios entregan señales que validan los mecanismos identificados en la teoría y sugieren políticas más adecuadas para enfrentar períodos de crisis.

### **Abstract**

This paper develops a model that explains the amplification of negative shocks faced by an economy through its banking system, but with a different twist than the one usually pointed in the standard financial accelerator theory. When a bank faces insolvency, it has incentives to “gamble for resurrection”, continuing sub-optimal projects in its portfolio which would be liquidated in normal times. This decision retards or clutches the necessary process of creative destruction, leading to sluggish economic performance. Considering three sectors, asymmetric information and agency problems, the paper shows how the size of adverse shocks can be amplified by the banking sector. The current symptoms of Japanese banks and the Chilean experience of the early 80’s debt crisis provide the motivation of this study. These episodes show clear signals that validate the mechanisms identified by the theory and suggest more adequate measures to face crisis periods.

---

Quisiera agradecer los valiosos comentarios de Klaus Schmidt-Hebbel, José Manuel Garrido, Solange Berstein, Matías Tapia y a un árbitro anónimo, aportes claves para la discusión y forma final que adoptó el presente trabajo.

E-mail: [eliasa@bcentral.cl](mailto:eliasa@bcentral.cl).

## I. Introducción

La banca es un participante fundamental en el desarrollo económico de cualquier país, sobre todo en aquellos donde el mercado bursátil tiene importancia secundaria. La literatura existente es extensa acerca de los distintos roles que juegan los bancos intermediando recursos, como el de monitoreo de proyectos, manejo de riesgos de liquidez y transformación de pasivos de corto plazo en activos de larga maduración, permitiendo así el desarrollo de proyectos de alta rentabilidad<sup>1</sup>.

Cuando un sistema bancario está sano, el ciclo de vida de los proyectos que financia está estrictamente ligado a la calidad, la que se va manifestando en las distintas etapas de desarrollo. De esta manera, los proyectos buenos son continuados hasta su maduración, apoyados por los fondos del banco acreedor. Los proyectos en cartera que resultan malos, en cambio, son liquidados por la banca y los fondos reasignados a nuevos proyectos. Este proceso de “destrucción creativa” llevado a cabo por cada institución a escala micro es fundamental para la asignación eficiente de los recursos de una economía y, por tanto, para su crecimiento.

No obstante, este paradigma de ciclo óptimo de vida no siempre se cumple. Tal como muestra la línea de investigación económica conocida como el *acelerador financiero*, las empresas tienen acceso limitado a fondos bancarios, debido a asimetrías de información y problemas de agencia entre deudores y acreedores, de manera que muchos proyectos potencialmente rentables dejan de realizarse o son forzados a disminuir la escala de su inversión. Más aún, dado que los ciclos económicos afectan el valor de los activos que los deudores pueden preñar en garantía, se produce una amplificación de las fluctuaciones por las restricciones adicionales de acceso al crédito justo cuando éste es más necesario; de ahí el concepto de *aceleración*.

Si bien esta idea ha sido desarrollada en forma extensa desde los noventa en los trabajos de Kiyotaki y Moore (1995), Bernanke et al. (1996) y otros, existe otro caso donde se rompe el paradigma estable, que ha recibido considerablemente menor atención pero cobra gran importancia en el contexto económico actual. En ciertas circunstancias, la situación en que se encuentran algunos bancos y los incentivos que enfrentan en la toma de decisiones puede llevar a la continuación de proyectos “malos” en sus carteras, reasignando los recursos de manera subóptima y demorando el proceso de reestructuración antes mencionado. En este sentido, la postergación del proceso de destrucción creativa sería más parecido a un efecto de *embrague financiero*, en directa analogía con el caso anterior.

El propósito de este trabajo es enfocarse en esta segunda idea. Para esto, a diferencia de la literatura del acelerador mencionada, el énfasis no está en la amplificación financiera de los ciclos económicos comunes, sino en casos extremos de los mismos. En particular, se intenta explicar a través de un modelo teórico microfundado, cómo y por qué en situaciones de crisis financiera generalizada la banca puede cumplir un rol amplificador de *shocks* adversos al tomar decisiones subóptimas de cartera. Debido a que el escenario relevante de estudio son las crisis bancarias, la línea base de la investigación corresponde a esta literatura.

La literatura de corridas bancarias comienza con el modelo clásico de Diamond y Dybvig (1983), que las explica como uno de los posibles equilibrios causados por *shocks* de liquidez. El énfasis está puesto en cómo el comportamiento racional de los depositantes puede terminar con corridas que causan la liquidación prematura de los proyectos, en ausencia de intervenciones gubernamentales u otras medidas de emergencia. Trabajos teóricos posteriores ponen énfasis en el contagio interbancario por exposición directa entre instituciones como causa de crisis financieras, en presencia de proyectos de resultados variables (Allen y Gale 2000), así como el contagio producido por externalidades de información que motivan pánicos bancarios (Chen 1999) y el problema de selección adversa bajo información asimétrica (Huang, Xu 2000). Una buena descripción de los costos y beneficios de las intervenciones gubernamentales en períodos de crisis puede encontrarse en Frydl y Quintyn (2000).

El presente trabajo, en la misma línea que Diamond y Dybvig, considera la posibilidad de corridas bancarias, resultantes del comportamiento racional de los depositantes. Comparte con Allen y Gale la importancia del mercado interbancario en la dinámica analizada producto de las interrelaciones entre bancos, así como de la incertidumbre en los resultados de los proyectos que financian. De manera similar a Chen, considera el rol de las asimetrías de información entre los resultados de los bancos y lo que conocen los depositantes al respecto. A diferencia de todos éstos, sin embargo, el enfoque está puesto en el comportamiento de los bancos contingente a los resultados obtenidos en su cartera de proyectos, y como éste amplifica los *shocks* adversos iniciales que afectan a una economía. En este sentido, la banca es un agente que toma decisiones claves en la determinación del equilibrio final.

La siguiente sección del trabajo presenta la motivación del modelo, correspondiente a ciertos síntomas mostrados por la experiencia de la crisis bancaria chilena de principios de los ochenta y del sector bancario japonés desde principios de los noventa, que permiten sospechar que los mecanismos relevantes en acción son en efecto los resaltados en el modelo. La tercera sección postula el modelo en cuestión que intenta explicar con

---

<sup>1</sup> Para una revisión completa del rol de los bancos, ver Freixas y Rochet (1997).

fundamentos microeconómicos los síntomas anteriormente mencionados; sus agentes, los distintos objetivos, manejo de información y comportamiento, proponiendo como factor importante en el desarrollo de una crisis financiera el rol amplificador de la banca. La sección final concluye y sugiere algunas medidas de política, que se desprenden de los resultados.

## **II. Crisis Financieras: Algunos Síntomas Preocupantes**

En principio, el comportamiento maximizador racional de cualquier institución bancaria debiera ser tomar y mantener en su cartera sólo proyectos (empresas) que signifiquen un aumento de valor en términos esperados, esto es, proyectos con valor presente neto positivo. Una vez seleccionada una empresa como viable, la continuación del financiamiento debiera ser contingente a que ésta siga siéndolo desde la perspectiva del banco acreedor. El cumplimiento de esta condición, sin embargo, depende obviamente del criterio de evaluación de riesgo de cada banco, y además (y más relevante para el presente trabajo), del objetivo último que persiga cada institución. Para evitar la subjetividad en la evaluación y proteger a los depositantes, existen en la actualidad estándares internacionales de regulación bancaria ampliamente utilizados en la mayoría de los países, como son las normas de Basilea, que entre otros aspectos regulan y clasifican la calidad de las distintas empresas en cartera según su cumplimiento del esquema de pagos acordado. De esta manera, cada banco debe reconocer en sus estados financieros la calidad de sus empresas y provisionar por posibles pérdidas de acuerdo con estándares objetivos, lo que tiene implicancias directas en el nivel de capitalización publicado.

En la práctica, sin embargo, la regulación y cumplimiento objetivo de los estándares mencionados puede distar mucho de la posición efectiva de las carteras, situación que se da sobre todo en episodios de turbulencia financiera que dañan la posición patrimonial de los bancos. En dichos episodios, el apego a estas normas puede significar reconocer una posición patrimonial negativa o insuficiente para algunas instituciones, ante lo cual un comportamiento racional de un banco que pretenda mantenerse “a flote” supone necesariamente esconder o disfrazar esta realidad. Más grave aún, la liquidación de empresas de mal desempeño puede en estos casos ser incompatible con la sobrevivencia del banco, toda vez que éstas representen un porcentaje importante de su cartera, lo que llevaría a prolongar de manera subóptima la supervivencia de las mismas. Este carácter subóptimo, claro está, debe entenderse desde el punto de vista social o agregado en la economía. Desde el punto de vista privado de un banco insolvente, este tipo de

comportamiento puede ser óptimo, dado el carácter de responsabilidad limitada sobre las obligaciones contraídas.

En efecto, es posible identificar episodios donde existen señales que sugieren la presencia de este tipo de comportamiento. La presente sección se centra en dos de ellos: la crisis de la deuda chilena a principios de los ochenta y la situación actual de la banca japonesa, que se arrastra ya por más de una década.

## **1. Chile: 1981-83**

La crisis de la deuda chilena constituye el episodio recesivo más severo del siglo XX para esta economía. Entre marzo de 1981 e igual mes de 1983, el producto cayó cerca de 20%. Esta crisis tuvo como prelude varios años de fuerte expansión económica y desarrollo de la banca, sector responsable de canalizar fondos internos y externos que alimentaron el fuerte auge del consumo y de la inversión privada. Gran parte de estos préstamos era respaldada por garantías de propiedades, que tuvieron una importante apreciación antes de la crisis. El deterioro del panorama mundial causado por la segunda crisis del petróleo, por lo tanto, encontró a Chile con una cuenta corriente altamente deficitaria e insostenible frente al corte repentino de los flujos externos, volcando el escenario expansivo bruscamente a la contracción. El tipo de cambio fijo se hizo insostenible, y la devaluación cercana al 100% en un año, junto con el alza explosiva de las tasas internas, acabó con el patrimonio de muchas empresas y afectó seriamente la capacidad de pago de los numerosos particulares endeudados, a través de la banca, en moneda extranjera. Como es común en estos episodios, el precio de las propiedades también se desplomó, perdiendo cerca de un 65% de su valor entre el *peak* de 1981 y mediados de 1983<sup>2</sup>. Estos efectos tuvieron profundas repercusiones en los balances bancarios y en la liquidez disponible en el sistema, lo que terminó en que la Superintendencia debió intervenir 13 bancos y 8 instituciones financieras en dos años, representando sobre el 45% de los activos del sector. La intervención fue acompañada del aseguramiento explícito de los depósitos por parte del Gobierno para evitar un pánico generalizado, lo que se logró con éxito. Resulta interesante revisar, a la luz de la evidencia chilena, ciertos aspectos directamente relacionados con el tema de fondo del presente trabajo, en particular la evidencia que sugiere que los estándares antes mencionados no se cumplieron. Durante los meses previos a la gran intervención de 1983, los bancos habían publicado cifras de su posición patrimonial, que consistentemente sobrestimaba la verdadera proporción de cartera vencida en sus estados financieros. Esto quedó en evidencia cuando el Banco Central comenzó a implementar el plan de recapitalización post-intervención, justamente con el

propósito de incentivar a los bancos a revelar su verdadera posición. Este consistió en ofrecer comprar la porción de cartera más comprometida, con el compromiso de cada banco de recomprarla gradualmente, de manera de no asumir toda la pérdida (provisiones necesarias para préstamos dudosos) de inmediato. La siguiente tabla muestra la cartera vencida reconocida en los libros de cada institución justo antes de la intervención, así como la cartera efectivamente vendida al Central mediante el esquema de recapitalización. Las diferencias son considerables; en promedio, el sistema reconocía contablemente alrededor de una décima parte de la cartera que se vendió con el sistema de reprogramación implementado.

#### Recompra Carteras: 82-87

Institución	Cartera Vencida Dic-82	Recompra 82-87	Intervenido
B. Concepción	3,63%	61,50%	Sí
B. Santiago	1,80%	60,40%	Sí
B. Internacional	5,38%	59,80%	Sí
B. Continental	13,45%	51,10%	No
B. de Chile	4,42%	49,70%	Sí
B. Sudameris	2,00%	41,20%	No
B. Morgan Finanza	1,13	38,60%	No
B. Hip. Fomento Nac.	0,74%	35,10%	No
B. Español	5,39%	31,20%	Sí*
B. A. Edwards	3,05%	28,90%	No
B. Nacional	3,18%	27,30%	No
B. Osorno	7,18%	26,10%	No
B. Credito e Inv.	2,41%	25,60%	No
B. O'Higgins	4,23%	25,50%	No
B. Del Trabajo	0,16%	25,30%	No
B. Del Pacífico	0,04%	24,40%	No
<b>Promedio</b>	<b>3,14%</b>	<b>30,26%</b>	

\* Intervenido en noviembre de 1981

Como muestra la tabla, ninguno de los bancos estaba en posición de reconocer y liquidar la verdadera porción de cartera vencida, si los dueños pretendían seguir en control de sus activos.

Debe aclararse que la considerable diferencia entre lo publicado y lo posteriormente reconocido puede explicarse en parte por los incentivos dados por el sistema de recapitalización implementado. Este permitía a los bancos invertir los fondos recibidos del Banco Central en pagarés de la misma entidad que devengaban un 7% de interés real, pagando a su vez sólo un 5% de interés por la cláusula de recompra. Sin embargo, es

<sup>2</sup> Morandé y Soto (1992)



difícil pensar que ésta pueda ser explicación suficiente para justificar una brecha de tal magnitud<sup>3</sup>.

## 2. Japón; 1990-...

A principios de los noventa, la economía japonesa sufrió un fuerte revés en la senda de expansión que venía experimentando, marcado por el colapso de los mercados bursátil y de propiedades. En la última década, el crecimiento promedio de la economía ha sido sólo de 1,1%, en contraste con el 4,1% logrado la década anterior. Actualmente, el precio de las propiedades en las seis principales ciudades se encuentra alrededor del 20% del valor que mostraban en 1990<sup>4</sup>. Este desplome fue compartido por la mayoría de las empresas, como puede observarse en la evolución del Índice de precios de acciones de la Bolsa de Tokio (Nikkei 225) ajustado por in(de)flación. Este registró una caída en términos reales de 80% entre 1990 y 2002.

En cualquier economía, una situación como ésta tiene profundos efectos en el sector bancario, en la medida que la capacidad de pago del deudor medio y el valor de las garantías dejadas por los préstamos caen en forma significativa.<sup>5</sup>

La banca japonesa ofrece, en efecto, un buen ejemplo de la dinámica desarrollada en el trabajo. Primero, al igual que en el caso chileno, las cifras publicadas de cartera vencida o seriamente comprometida difieren en magnitud importante de las estimaciones de distintos analistas y clasificadores de riesgo (Credit Swisse, Goldman Sachs)<sup>6</sup>. El rango de estas últimas fluctúa entre 20 y 40% de los préstamos totales. Incluso la menor de ambas implicaría un nivel de insolvencia generalizada en el sistema, que contrasta fuertemente con el nivel de provisiones y pérdidas reconocidas por préstamos vencidos, como muestran las cifras oficiales de la FSA (Financial Service Agency), el organismo regulador y supervisor de la banca. En éstas, la magnitud de los préstamos comprometidos asciende a alrededor de 10% de la cartera total<sup>7</sup>;

---

<sup>3</sup> Para una buena descripción del sistema implementado, ver Sanhueza (2001) o Barandiarán y Hernández (1999).

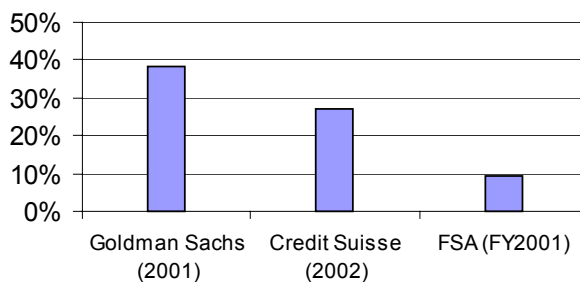
<sup>4</sup> Fuente: Thomson Financial Datastream

<sup>5</sup> Los problemas contemporáneos de la banca, por supuesto, no pueden atribuirse por completo a este período, debiendo buscarse éstos en las prácticas actuales de crédito, que continúan generando considerables pérdidas. (A. Kashyap, 2002).

<sup>6</sup> Anil Kashyap, Sorting Out Japan's Financial Crisis, GSB, University of Chicago, mimeo. Oct. 2002, basado en estimaciones de Credit Swisse First Boston (2002), y Goldman Sachs (2001).

<sup>7</sup> Cartera riesgosa: Préstamos a empresas en bancarrota legal + préstamos morosos + préstamos reestructurados.

Estimaciones Cartera Riesgosa/  
Total Préstamos  
FY 2001



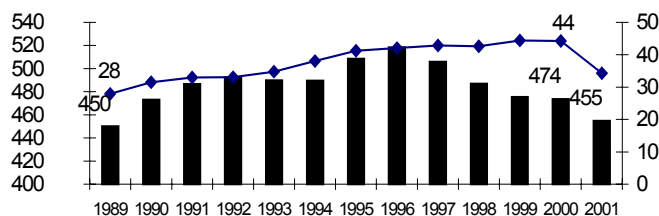
Estas divergencias son producto del grado de subjetividad en la clasificación de préstamos que se hace posible cuando las tasas cobradas son bajas. Como se explica en Kashyap (2002), muchas empresas japonesas en serias dificultades no tienen problemas en servir los intereses que hoy se cobran en Japón, cercanos a 0%. Sólo cuando hay que pagar el principal vienen los problemas, pero éstos pueden renegociarse muchas veces sin la supervisión del organismo regulador.

Segundo, existe clara evidencia del uso de maniobras contables para mejorar los niveles de capitalización publicados y la clasificación de riesgo de las empresas en cartera. Un ejemplo es el uso cada vez más frecuente de *swaps* de deuda por acciones entre los bancos y las empresas más comprometidas de sus carteras. La figura contable consiste en recibir el pago hipotético de una parte de la deuda que la empresa mantiene con el banco, para que éste inmediatamente use los fondos para comprar acciones preferentes de la misma. El efecto en el balance de los bancos es una disminución de la porción de préstamos de alto riesgo, a cambio del aumento de la cuenta de inversiones. Más aún, debido a que el *leverage* de la empresa en cuestión disminuye, los bancos pueden reclasificar el resto de la deuda, disminuyendo las provisiones necesarias. La exposición real a las empresas, por supuesto, no mejora<sup>8</sup>. De hecho, es muy probable que empeore, ya que las acciones preferentes tienen menor prioridad en la cadena de pago que la deuda, en caso de que la empresa quiebre. El uso de este tipo de prácticas contables permite en definitiva a los bancos en problemas mantener a flote empresas que en períodos “normales” probablemente liquidarían de sus carteras. La siguiente figura muestra la reubicación de activos bancarios desde una posición acreedora hacia una participación patrimonial en las empresas afectadas. Cabe mencionar que la verdadera magnitud del *swap* mencionado probablemente esté subestimado por la figura, ya que la valoración de cartera en cada uno de los años se hace respecto del valor de mercado de los títulos. Dado

<sup>8</sup> Para una buena revisión de esta situación, ver *The Economist* del 20 de abril de 2002, pág. 74.

que han estado cayendo constantemente, como mostraba la figura anterior, los montos de deuda intercambiados son sin duda mayores.

**Evolución Cartera (trillones de yenes):  
Banca Agregada**



Fuente: FSA

■ Préstamos —●— Acciones

En la misma línea de argumentación, otro ejemplo de cómo los estándares bancarios (normas de Basilea) acerca del tratamiento del nivel publicado de capitalización puede acomodarse en la práctica es el que ilustra el tratamiento del ahorro tributario futuro de los bancos. Debido a las considerables pérdidas contables incurridas desde el año 1995, los balances bancarios han acumulado una considerable partida de crédito tributario a realizarse en ejercicios posteriores. Sin embargo, la ley de bancos japonesa sólo permite recuperar el crédito tributario en un plazo de cinco años. De esta manera, considerar como activos la totalidad del ahorro tributario generado en la reciente década implica una estimación demasiado optimista de las perspectivas de mediano plazo. Según estimaciones de Daiwa Securities SMBC, si los mayores bancos lograran la proyección de utilidad de Y3,7 tn para 2002 (bastante poco probable), y la mantuvieran a perpetuidad, la totalidad del beneficio tributario de Y8,25 tn se extinguiría recién en 5,6 años, plazo mayor que el permitido. Por supuesto, en la consideración entra nuevamente en juego la subjetividad de las estimaciones acerca de la rentabilidad potencial de la banca, dificultando —si no impidiendo por completo— la aplicación de estándares más conservadores en los balances bancarios. La magnitud de los activos por impuestos diferidos alcanza hoy nada menos que el 47% del primer nivel de capital (tier 1) de los mayores bancos. Por lo tanto, un tratamiento más conservador de la partida implicaría, con alta probabilidad, caer por debajo de los niveles mínimos de capitalización (4% y 2% respecto de activos ajustados por riesgo para bancos con operaciones internacionales y nacionales, respectivamente).

**Capitalización Mayores Bancos a Marzo 2002 (Y tn)**

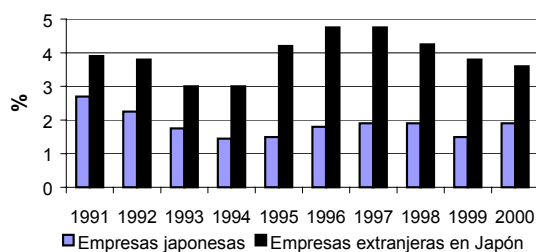
	Primer Nivel de Capital	Impuestos diferidos	Activos Ajustados por Riesgo	Razón Capitalización	Razón Cap. sin Imp. Dif.
Mizuho Holdings	5,03	2,49	94,3	5,3%	2,7%
Mitsubishi Tokio Group	3,18	0,99	60,3	5,3%	3,6%
UFJ Holdings	2,96	1,46	51,3	5,8%	2,9%
Sumitomo Mitsui	3,72	1,84	67,5	5,5%	2,8%
Daiwa Bank Holdings	1,27	0,83	28,8	4,4%	1,5%
Mitsui Trust Holdings	0,55	0,39	10,2	5,4%	1,6%
Sumitomo Trust	0,73	0,25	11,9	6,1%	4,0%
Mizuho Asset Trust	0,27	0,14	4,9	5,5%	2,7%
<b>Total Grandes Bancos</b>	<b>17,71</b>	<b>8,39</b>	<b>329,2</b>	<b>5,4%</b>	<b>2,8%</b>

Fuente: Daiwa Securities SMBC

El caso de Japón puede también brindar alguna evidencia del impacto que tiene este círculo vicioso en los resultados de la economía. En Caballero 2002<sup>9</sup>, se hace referencia a cómo la relación de mutua dependencia entre bancos insolventes y las empresas que mantienen con vida impactan la productividad agregada. Debido a que los pocos recursos financieros de los bancos son utilizados para alimentar la sobrevivencia de empresas ineficientes, se dificulta el desarrollo de nuevas empresas, y se limita la expansión de mercado de otras más eficientes. Esta situación de competitividad disminuida se muestra claramente en la siguiente figura, donde se comparan las rentabilidades netas de las empresas extranjeras en Japón con las empresas locales.

En definitiva, hay claros indicios para sospechar que, en ciertas circunstancias, a) el

**Rentabilidad Activos**



Fuente: METI

sector bancario puede tener fuertes incentivos para esconder o sobrestimar su verdadera posición patrimonial, manteniendo en cartera algunas empresas “malas”, o proyectos que

<sup>9</sup> “Japan’s Indian Summer”, Comentario en “The Wall Street Journal”, julio de 2002.

en situaciones normales serían liquidados por el banco, y b) la prolongación subóptima de estas empresas “zombis” tiene efectos en la productividad agregada de la economía, al estar su magro desempeño subsidiado por los bancos comprometidos en el círculo vicioso descrito.

La siguiente sección, y propósito principal del presente trabajo, pretende explicar la situación antes descrita como un proceso racional de optimización de la banca, así como los importantes efectos negativos que tiene este proceso sobre la eficiencia económica. Esto sucede toda vez que lo que es bueno para una de las partes involucradas significa un juego de suma negativa en términos agregados, en un contexto de información asimétrica que permite que lo anterior se materialice.

### **III. El Modelo**

#### **1. Aspectos Generales**

Existen tres agentes en el modelo; los depositantes, los bancos y las empresas. Los primeros aportan los fondos para que los segundos intermedien los recursos hacia los proyectos de las terceras. Como es costumbre en ésta línea de literatura, la dinámica se construye sobre un horizonte de tres períodos: el período inicial ( $t_0$ ), donde comienzan los proyectos de retorno incierto, un período intermedio ( $t_1$ ) donde se revela cierta información acerca de los mismos, acotando la incertidumbre, y el período final ( $t_2$ ) donde se conocen los resultados definitivos.

El desarrollo principal del modelo se encuentra en el período intermedio. En éste, se produce un *shock* a nivel agregado, que afecta la calidad de los proyectos de la economía. Cada banco conoce la calidad de su cartera, que determina su posición de solvencia. Al mismo tiempo, cada institución se ve enfrentada a un movimiento aleatorio de depósitos, representando un *shock* de liquidez. De esta forma, la posición de liquidez de cierto banco no está directamente relacionada con su solvencia. La coexistencia en este período de instituciones con distintos grados de liquidez da origen a un mercado interbancario de fondos.

Existe, además, una tasa libre de riesgo, exógena al sistema, a la que sólo los bancos pueden depositar liquidez. Como fuente de fondos, sin embargo, esta tasa no está disponible<sup>10</sup>, y cualquier institución que tenga necesidades deberá recurrir al mercado

---

<sup>10</sup> Esta tasa puede interpretarse como un depósito en el extranjero a la tasa de mercado vigente. La imposibilidad de endeudarse a esta tasa puede interpretarse como una restricción vertical de liquidez externa, fenómeno común en períodos de crisis en economías emergentes. Ver Caballero, Krishnamurthy (2001).

interbancario en busca de fondos. Estos son provistos por instituciones de mayor liquidez, a una tasa que equilibra la oferta con la demanda.

Existe en el sistema una institucionalidad o marco legal que vela por el cumplimiento de los contratos entre las partes involucradas, y exige a los bancos informar al resto de los participantes acerca de su posición de solvencia en cada momento. La información entregada puede diferir, no obstante, de la situación real de cada institución.

La imperfección fundamental sobre la cual se basa el modelo es la existencia de asimetrías de información entre los distintos participantes. En el período inicial, la información que maneja la totalidad de los agentes es la misma, y corresponde simplemente a la distribución de probabilidades del *shock* agregado que enfrenta la economía en el período intermedio. Al llegar éste, sin embargo, el conjunto de información manejado por cada agente se diferencia generándose tres niveles de información. En el primer nivel están los bancos que conocen en el período intermedio la condición exacta de su cartera de proyectos y la magnitud del *shock* agregado en la economía. En el segundo nivel se encuentra el mercado interbancario, donde cada banco que participa conoce del resto de los bancos sólo su posición de liquidez, pero no puede observar la composición de su cartera. En el tercer nivel están los depositantes; éstos no conocen la magnitud del *shock* agregado en el período intermedio ni la posición de liquidez de su respectivo banco. Sólo se enteran de la iliquidez de su banco si éste no puede hacer frente al movimiento de depósitos en el período intermedio, caso en el cual se desata una corrida. En el período final, sin embargo, las asimetrías de información terminan. Todos los agentes conocen la información verdadera acerca de los resultados. El cuadro 1 resume la composición de la información en cada momento del tiempo. Todos los participantes son neutrales al riesgo, un supuesto importante para simplificar el análisis, sin comprometer la generalidad de los resultados.

Cuadro 1

Distribución de Información			
	$t_0$	$t_1$	$t_2$
Empresas	Distribución probabilidades <i>shock</i> agregado	<i>Shock</i> agregado Calidad proyecto propio	Resultado final proyectos malos
Bancos	Distribución probabilidades <i>shock</i> agregado	<i>Shock</i> agregado Calidad cartera propia Flujo caja otros bancos Información publicada cartera otros bancos	Resultado final cartera propia  Resultado final otros bancos
Depositantes	Distribución probabilidades <i>shock</i> agregado	Información publicada cartera bancos  Bancos incapaces de pagar depósitos	Resultado definitivo bancos

## 2. Los Agentes

### 2.1 La tecnología productiva: las empresas

Existen  $K$  empresas homogéneas, neutrales al riesgo y de responsabilidad limitada sobre obligaciones contraídas. En el período inicial, cada empresa se endeuda en una fracción  $N/K$  con uno de los  $N$  bancos del sistema, invirtiéndola en un proyecto que madura en dos períodos, de retorno incierto. En el período intermedio, sin embargo, cada empresa conoce a qué tipo de proyecto corresponde el suyo, pudiendo éste ser malo o bueno, con probabilidad  $\alpha$  y  $1 - \alpha$ , respectivamente.  $\alpha$  representa la magnitud del *shock* exógeno que enfrenta la economía en cuestión; la proporción de proyectos malos a nivel agregado. El perfil de ingresos de cada tipo de proyecto que se deja madurar, por cada unidad invertida, es el siguiente:

	$t_0$	$t_1$	$t_2$
Proyectos buenos	-1	$Y_1^b$	$Y_2^b$
Proyectos malos	-1	$Y_1^m$	$\tilde{Y}_2^m$

Las empresas con proyectos buenos no tienen incertidumbre respecto del resultado final. Las con proyectos malos, en cambio, están sujetas a un resultado aleatorio en  $t_2$ , donde  $\tilde{Y}_2^m \sim U[0; \bar{Y}]$ , con  $E_1[\tilde{Y}_2^m] = \bar{Y}/2$ . Existe una relación de especificidad entre el banco y las distintas empresas que financia, por lo que un proyecto no puede ser continuado por otro banco. Si el proyecto es detenido en el período intermedio, ambos tipos de empresa

reciben un monto  $\phi$ , que representa el valor de rescate de la inversión inicial, con  $\phi < 1$ .

Debido a que la deuda con el banco supera  $\phi$ , una empresa liquidada siempre recibe 0.

El objetivo de toda empresa  $j$  es maximizar la siguiente expresión:

$$(1) \quad E[U_j(c_{2j})] = E[c_{2j}], \text{ sujeto a la restricción}$$

$$(2) \quad c_{2j} = \text{Max}[Y_{2j} - B_j; 0],$$

donde la variable de decisión es simplemente continuar o no con el proyecto en  $t_1$ ,  $c_{2j}$  es

el consumo en el período final de los accionistas de la empresa,  $Y_{2j}$  es el ingreso en ese

período, y  $B_j$  representa el pago del principal e intereses de deudas contraídas con el

banco que provee los fondos. El máximo incluido en la restricción (2) refleja el carácter de responsabilidad limitada de la empresa en el servicio de su deuda.

Por el momento, basta señalar que  $Y_1^b, Y_2^b > 0$ , mientras que  $Y_1^m < 0$ . Además, se cumple

$$(3) \quad Y_1^m + \frac{\bar{Y}}{2(1+r)} < \phi$$

El término de la izquierda es el valor presente esperado de continuar un proyecto malo.

Esta expresión implica que si el proyecto de la empresa es malo, lo óptimo en términos esperados es liquidarla en  $t_1$ . Sin embargo, la mejor de las realizaciones posibles para

$\tilde{Y}_2^m$  cumple

$$(4) \quad Y_1^m + \frac{\bar{Y}}{(1+r)} > (1+r) > \phi$$

Para las empresas con proyectos buenos, se cumple que

$$(5) \quad Y_1^b + \frac{Y_2^b}{(1+r)} > (1+r) > \phi$$

De esta forma, el valor presente neto esperado de un proyecto en  $t_1$  es

$$(6) \quad V_1^b = Y_1^b + \frac{Y_2^b}{(1+r)} - (1+r) > 0,$$

si resulta bueno, y

$$(7) \quad V_1^l = \phi - (1+r) < 0,$$

si resulta malo y se toma la decisión óptima de liquidarlo (el subíndice  $l$  indica liquidación).

Es claro, de (1) y (2), que una empresa siempre querrá continuar con los proyectos, sean éstos buenos o malos. Cuando resultan malos, dado el carácter de responsabilidad limitada en las deudas contraídas, la empresa deja de ser el acreedor residual, en términos



esperados. En esta situación, el deseo de la empresa de continuar con el proyecto es incompatible con la decisión óptima, ya que su decisión no responde al criterio de maximizar el valor total de la empresa<sup>11</sup>. Que el proyecto continúe o no dependerá en definitiva del banco acreedor.

En el período inicial, por lo tanto, el valor presente neto esperado de comenzar un proyecto es

$$(8) \quad E_0[V] = \frac{E_0[\alpha]V_1^l + (1 - E_0[\alpha])V_1^b}{1 + r},$$

expresión que se supone mayor que cero. Si, por alguna razón, en  $t_1$  se permitiera a una empresa mala continuar su proyecto, el valor presente de éste sería

$$(9) \quad E_1[V_1^m] = Y_1^m + \frac{\bar{Y}}{2(1+r)} - (1+r) < V_1^l < 0$$

## 2.2 La fuente de fondos: los depositantes

Existe un conjunto de depositantes que ahorran en los distintos bancos de la economía. En términos agregados, el stock de depósitos en el período inicial es igual a  $N$ . La duración de los depósitos es de sólo un período, pero éstos pueden ser renovados en el período intermedio. Por cada unidad depositada en un banco, éste promete un pago de  $1 + r^d$  el período siguiente. A diferencia de los bancos, los individuos no tienen otra opción de inversión, por lo que depositan en  $t_0$  siempre que

$$(10) \quad \pi_0(1 + r^d) \geq 1,$$

lo que se supondrá se cumple en el período inicial, donde  $\pi$  es la probabilidad asociada al pago de los depósitos. Como se verá más adelante, esta probabilidad está determinada endógenamente por el modelo, siendo función directa del valor esperado del *shock* agregado  $\alpha$  (ver sección III del apéndice para derivación). Para simplificar el desarrollo posterior, se supondrá que  $r^d = r$ , la tasa libre de riesgo disponible para que los bancos depositen sus excedentes. De hecho,  $r^d$  puede tomar cualquier valor tal que se cumpla (10), si los depositantes no tienen acceso a la tasa libre de riesgo.

Como existen  $N$  bancos iguales en el período inicial, el stock inicial de depósitos en cada uno es igual a 1. Los depositantes pueden sufrir *shocks* de liquidez en el período intermedio, caso en el cual retiran sus ahorros más la tasa correspondiente. Al mismo

---

<sup>11</sup> Ver Zender (1991) para el desarrollo completo del argumento, que analiza el diseño óptimo de contratos financieros en presencia de asimetrías de información entre las partes involucradas conjuntamente en el financiamiento (acreedores) y gestión del proyecto (empresario).

tiempo, sin embargo, surge una nueva ola de depósitos que mantiene intacta la cantidad inicial a nivel agregado, lo que implica que por cada ahorrante que retira sus depósitos, existe otro que está depositando una cantidad equivalente de principal en alguna otra (o la misma) institución.

Al momento de retirar, renovar o depositar fondos en alguna institución, la única información disponible para los ahorrantes es la solvencia publicada por los bancos. Como se verá más adelante, sin embargo, ésta no necesariamente corresponde a la situación verdadera de cartera, y por tanto no agrega valor a las percepciones de los depositantes respecto de la capacidad de pago de las distintas instituciones. El efecto de lo anterior es que el flujo neto de depósitos,  $\Delta D_i$ , es aleatorio para cada banco a comienzos del período intermedio. Formalmente, se supone una distribución uniforme;  $\Delta D_i \sim U[-1, 1]$ , de modo que  $E[\Delta D_i] = 0$ . El movimiento de depósitos en el período intermedio sigue la siguiente secuencia:

1. Los depositantes con *shocks* de liquidez y los nuevos ahorrantes en cada banco hacen la petición al banco de retirar/depositar el dinero, respectivamente.
2. Si el flujo de caja de cada banco es positivo, considerando las peticiones anteriores (así como otras variables), la institución prosigue sin problemas al período siguiente.
3. Si el flujo de caja es negativo, en cambio, la institución debe recurrir al mercado interbancario en busca de fondos. Si los consigue, puede proseguir sin problemas. De lo contrario, no es capaz de pagar a todos los depositantes que enfrentaron un *shock* de liquidez. En este caso, la información de incapacidad de pago se filtra a todo el sistema, y la totalidad de los depositantes de esa institución procede a reclamar sus depósitos, produciéndose una corrida bancaria. En este sentido, el flujo neto agregado de depósitos en  $t_1$  es simplemente igual al monto de activos bancarios expuestos a corridas.

En el período final, la totalidad de los depositantes retira sus ahorros de los bancos respectivos.

El tratamiento del flujo agregado neto de depósitos difiere del recibido por la mayor parte de la literatura, donde suele ser variable y contingente a la información revelada en el período intermedio. Diamond y Dybvig, por ejemplo, permiten el caso de una corrida total de depósitos, contingente a la realización de una profecía autocumplida respecto de la proporción de depositantes “impacientes”. Allen y Gale hacen lo propio para las corridas causadas por la información (simétrica) respecto de los resultados de los distintos bancos, mientras Chen explica las corridas como pánico de los depositantes ante

problemas sistémicos del sector que superan cierta magnitud. En este modelo, en cambio, la modelación pasiva de los depósitos busca exclusivamente lograr, como se verá más adelante, que a nivel individual un banco pueda justificar un déficit de caja como un problema de liquidez (y no de solvencia), al mismo tiempo que el origen y propagación de los *shocks* adversos en la economía se mantiene aislado del comportamiento de los depositantes, centrándose en el de la banca. Los distintos aspectos relevantes de crisis bancarias atribuibles al comportamiento de los depositantes está suficientemente cubierto en la literatura como para agregar valor con este trabajo<sup>12</sup>.

### 2.3 La asignación de recursos: El sector bancario

El sector bancario esta compuesto por  $N$  instituciones que intermedian los depósitos de los ahorrantes hacia los proyectos de las  $K$  empresas. Cada banco es el encargado de hacer el puente desde ahorrantes a proyectos, transformándose en el acreedor residual de la operación. Los bancos no realizan aportes con fondos propios, comenzando cada uno con un monto de depósitos igual a 1 ( $N$  depósitos,  $N$  bancos) el cual presta a un grupo de  $K/N$  empresas, con  $K \gg N$ . La cartera de cada banco queda entonces constituida por un conjunto de empresas, cada una con un proyecto. De esta cartera, se espera que una proporción  $E_0[\alpha]$  deba ser liquidada en el período siguiente.

El lado derecho del balance de cada banco  $i$ , por otro lado, queda formado por una deuda igual a 1, la cual rinde un servicio  $r$ , y está sujeta al *shock* de liquidez aleatorio  $\Delta D_i$  por parte de los depositantes en el período intermedio.

Al igual que el caso de las empresas, el banco  $i$  actúa en función de maximizar la siguiente función de utilidad,

$$(11) \quad E[U_i(c_{2i})] = E[c_{2i}], \text{ sujeto a la restricción}$$

$$(12) \quad c_{2i} = \text{Max}[A_{2i} - B_i; 0],$$

donde la variable de decisión es la proporción de empresas buenas y malas a liquidar.

$c_{2i}$  es el consumo en el período final del acreedor residual,  $A_{2i}$  es el valor de los activos del banco en el período final, y  $B_i$  es el valor de las deudas contraídas en períodos anteriores con depositantes y otros bancos. La expresión (12) refleja el carácter de responsabilidad limitada en las obligaciones del acreedor residual<sup>13</sup>. La maximización de

---

<sup>12</sup> Una extensión interesante de este trabajo sería incluir un mayor grado de información en los depositantes, como el conocimiento del *shock* agregado  $\alpha$  y/o la liquidez operacional de sus bancos respectivos en el período intermedio, permitiendo una reacción secuencial en el movimiento de depósitos. La primera de estas posibilidades está cubierta en el apéndice.

<sup>13</sup> Este supuesto es fundamental para el esquema que se describe más adelante, y tiene importantes implicancias para el diseño de políticas apuntadas a combatir el problema central del paper.

(11) se verá más adelante, ya que aún falta introducir importantes ingredientes en el modelo.

*El contrato*

El sector bancario se supone competitivo, por lo que, en términos esperados, el valor presente neto de las operaciones del banco  $i$  debe ser igual a cero, donde el costo alternativo de fondos es la tasa libre de riesgo disponible para depositar fondos bancarios,  $r$ . El perfil de flujos esperado de cada banco que toma la decisión óptima de cartera (liquidación de empresas malas) es;

	$t_0$	$t_1$	$t_2$
Depósitos	1	$-r$	$-(1+r)$
Empresas	-1	$E[1-\alpha]r^e + E[\alpha]\phi$	$E[1-\alpha](1+r^e)$
Neto	0	$E[1-\alpha]r^e + E[\alpha]\phi - r$	$E[1-\alpha](1+r^e) - (1+r)$

Donde  $r^e$  es la tasa convenida con las empresas en  $t_0$ , que en equilibrio competitivo ( $E[VPN]=0$ ) es

$$(13) \quad r^e = \frac{(1+r)^2 - 1 - E_0[\alpha](\phi(1+r) - 1)}{(1 - E_0[\alpha])(2+r)}$$

El banco puede pedir la liquidación de una empresa cualquiera en  $t_1$ <sup>14</sup> y recibir una fracción  $\phi$  por cada unidad invertida. Para rescatar  $\phi$ , sin embargo, el banco debe recurrir a las instituciones que velan por el cumplimiento de los contratos. Al hacerlo, corre el riesgo que esta información se vuelva de dominio público para todos los participantes de la economía en cuestión, lo que tiene importantes implicancias para el comportamiento de algunos bancos, como se verá más adelante.

En particular, habrá casos donde algunos preferirán no liquidar su cartera vencida (empresas malas), optando por renegociar el contrato. En este caso, el contrato modificado estipula el siguiente perfil de pagos;

	$t_1$	$t_2$
Pagos empresa	$Y_1^m$	$\tilde{Y}_2^m - \varepsilon$

que en el límite deja indiferente a la empresa de seguir con el proyecto cuando  $\varepsilon \rightarrow 0$ .

Como  $Y_1^m < 0$ , la renegociación implica extender un nuevo crédito a las empresas malas.

---

<sup>14</sup> Aunque pueda parecer un supuesto poco realista, es común en la literatura relacionada. Un enfoque alternativo es suponer que el banco realiza el préstamo a una empresa en dos etapas, entregando  $1 - \phi$  en el período inicial, y  $\phi$  en el intermedio, eligiendo realizar esto último para cualquier tipo de proyecto.

### 3. *Shocks* externos, incentivos y comportamiento

El origen de los problemas en la economía modelada está en *shocks* exógenos respecto de la proporción de empresas cuyo proyecto resultó ser malo;  $\alpha$ . Para simplificar el análisis, se supondrá que un banco puede tener sólo dos proporciones de cartera vencida,  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$ , con  $1 > \alpha_2 > \alpha_1 > 0$ . Se cumple, por supuesto, que la proporción total de empresas malas es  $\alpha$ , de modo que

$$(14) \quad \frac{(N-m)}{N} \alpha_1 + \frac{m}{N} \alpha_2 = \alpha$$

donde  $m$  es el número de bancos afectados por la proporción alta de cartera vencida, con  $\alpha_2$  suficientemente alta para que los  $m$  bancos afectados sean insolventes en el período intermedio. Para que esto ocurra, el valor presente del patrimonio en  $t_1$  debe ser negativo, de manera que

$$(15) \quad P[\alpha_i = \alpha_2] = (1 - \alpha_2) \left[ \frac{(1+r^e)}{1+r} + r^e \right] + \alpha_2 \phi - (1+r) < 0,$$

donde  $P$  es el patrimonio social eficiente<sup>15</sup> (contingente a la liquidación de las empresas malas). El primer término de la derecha representa el valor presente de la deuda de las empresas buenas en cartera, el segundo representa el valor de garantías recuperadas de las empresas liquidadas, y el tercero es el valor presente de las obligaciones del banco con

$$\text{los depositantes, expresión que se cumple para todo } \alpha_2 > \frac{\frac{(1+r^e)}{1+r} + r^e - (1+r)}{\frac{(1+r^e)}{1+r} + r^e - \phi}.$$

Como se señaló en la introducción del modelo, existe un marco legal que exige publicar la situación de solvencia a cada institución en el período intermedio; concretamente,  $\alpha_i$ .

Resulta obvio, de (11), sin embargo, que ningún banco publicará  $\alpha_i = \alpha_2$ , ya que

implicaría una corrida inmediata de depósitos, y  $c_{2i} = 0$  con certeza en el período final.

He aquí el problema de agencia fundamental del modelo. Mientras el banco sea solvente en términos esperados, la maximización de valor de su patrimonio será compatible con la maximización del valor total del banco. Sin embargo, al ser insolvente, existen incentivos a “apostar por la sobrevivencia”, continuando proyectos que destruyen valor en términos esperados. Luego, en la medida que las asimetrías de información respecto de la calidad

---

<sup>15</sup> La decisión socialmente eficiente se entiende en este caso como aquella que maximiza el valor de mercado de los recursos que genera. Es equivalente a suponer la existencia de un planificador central que pondera con el mismo peso a todos los participantes en una función de bienestar social.

de cartera lo permitan, un banco siempre publicará  $\alpha_i = \alpha_1$ , independiente del resultado real.

La modelación de las asimetrías de información es la siguiente:

- 1- Sólo el banco conoce la calidad de cada proyecto de su cartera.
- 2- Un banco puede liquidar como máximo una proporción  $\alpha^m$  de su cartera de empresas, donde  $\alpha_2 > \alpha^m > \alpha_1$ . Cualquier proporción mayor revela al sistema que la verdadera cartera vencida de la institución es  $\alpha_2$ , lo que desata una corrida de depósitos.

Para estos bancos existen claros incentivos para tomar la decisión ineficiente de cartera, es decir, continuar con empresas malas. Si bien continuar con proyectos malos requiere una nueva infusión de capital  $Y_1^m$ , esta opción es la única que ofrece una posibilidad de  $c_{2i}$  positivo para las instituciones insolventes, ya que para ciertos valores de  $\tilde{Y}_2^m$  se cumple que el resultado en  $t_2$  es mayor que cero (ecuación (4)). Llamemos al resultado esperado marginal de continuar una empresa mala  $S$ , donde  $S$  es positivo ya que dado el carácter de responsabilidad limitada en las obligaciones contraídas, el resultado mínimo para los bancos en un estado cualquiera de la naturaleza es cero, mientras que el máximo es positivo.

Para que el modelo tenga sentido, es necesario que el valor de liquidación de un banco insolvente sea mayor que el valor de continuar con su cartera al período siguiente. Esta condición se cumple fácilmente para ciertos valores de los principales parámetros, como muestra la sección II del apéndice.

El patrimonio correspondiente al resto de las  $N - m$  instituciones solventes, contingente a que tomen la decisión eficiente de liquidación, es

$$(15) \quad P[\alpha_i = \alpha_1] = (1 - \alpha_1) \left[ \frac{(1 + r^e)}{1 + r} + r^e \right] + \alpha_1 \phi - (1 + r) > 0$$

A diferencia de los bancos insolventes, los solventes no tienen incentivos para mantener en su cartera ninguna empresa mala, porque dado el resultado conocido positivo para el patrimonio en  $t_2$ ,  $P[\alpha_i = \alpha_1](1 + r)$ , el costo marginal de mantener una empresa mala debe pagarlo el banco, considerando todo el espectro de resultados para  $\tilde{Y}_2^m$ . Con esto, el beneficio marginal de mantener una empresa mala es simplemente el lado izquierdo de la desigualdad (3), que es menor que el lado derecho de la misma.

Sin embargo, existen restricciones de liquidez que implican en algunos casos no cumplir con lo anterior. En particular, la existencia de un mercado interbancario para asignar la liquidez del sistema en  $t_1$  implica que las instituciones cuyo flujo de caja sea inferior a

cierto valor serán excluidas del mercado interbancario y enfrentarán una corrida de depósitos. Esto conduce a que, en ciertas circunstancias, instituciones solventes pero ilíquidas optarán por liquidar cierta proporción de proyectos buenos con tal de sobrevivir el período intermedio. Sobre este punto se volverá en la próxima sección.

Estas prácticas subóptimas son posibles por la existencia de información asimétrica entre el banco  $i$ , que conoce la calidad exacta de su cartera y lo que pretende hacer con ella, y el resto de los bancos  $j \neq i$  del sistema, quienes sólo observan la liquidez resultante. Por lo tanto, para un flujo de caja observado ( $FC_i$ ), no se puede determinar si el banco  $i$  es solvente o insolvente, dada la distribución de  $\Delta D_i$ . Es posible, por ejemplo, que un banco solvente que toma la decisión eficiente de cartera tenga el mismo flujo de caja que una institución insolvente que elige mantener algunas empresas malas, pero tuvo la suerte de enfrentar un  $\Delta D_i$  mayor.

El cuadro 2 muestra un resumen de las decisiones tomadas por cada banco, contingente a su situación de solvencia, y los respectivos efectos sobre la solvencia y liquidez de las mismas.

Cuadro 2

Tipo de Banco	Resultado Marginal de		Decisión
	Mantener	Liquidar	
Solvente			Liquidar
$(\alpha_i = \alpha_1)$	$Y_1^m + \frac{\bar{Y}}{2(1+r)}$	$\phi$	$dP = \phi$ $dFC = \phi$
Insolvente			Mantener
$(\alpha_i = \alpha_2)$	S	0	$dP = \left( Y_1^m + \frac{\bar{Y}}{2(1+r)} \right) < \phi$ $dFC = Y_1^m$

#### 4. El mercado Interbancario

En el período intermedio, producto del resultado parcial de las carteras, las decisiones tomadas respecto de ellas y del flujo neto de depósitos que cada institución enfrenta en forma aleatoria, los bancos se dividen en dos categorías: líquidos ( $FC_i > 0$ ) e ilíquidos.

Dada esta división, y la imposibilidad de recaudar fondos desde otra fuente, se genera inmediatamente un mercado donde se transa la liquidez interbancaria, representando la primera categoría la oferta de fondos, y la segunda la demanda. En esta sección se analizará primero la oferta y demanda de fondos para un precio (tasa) y flujos de caja de cada institución dados. A continuación, se describirá el proceso de optimización mediante el cual, a partir de una situación inicial de solvencia y liquidez, cada banco reordena su

cartera, lo que determina la liquidez efectiva de cada institución, para una tasa interbancaria dada. Finalmente, se determina el equilibrio en el mercado interbancario; la tasa de referencia, la liquidez de cada institución, y la cartera agregada de proyectos de la economía.

Para efectos de notación, se separan los bancos según su flujo de caja operacional observado, de menor a mayor, donde el banco  $i = z$  representa la última institución ilíquida, de modo que

$$i = 1, 2, 3, \dots, z \quad \text{si } FC_i < 0 ;$$

$$i = z + 1, z + 2, z + 3, \dots, N \quad \text{si } FC_i > 0 ; \quad FC_i < FC_{i+1}$$

con  $FC_i < FC_{i+1}$ .

## 4.1 Oferta y Demanda de Fondos

### 4.1.1 Oferta

Por los supuestos del modelo, no existe otra fuente de financiamiento para hacer frente a los déficits operativos que la liquidez disponible en el mercado interbancario. Por el contrario, si un banco tiene un superávit de liquidez, puede optar por depositarlo a la tasa exógena libre de riesgo,  $r$ .

La oferta de fondos depende, por supuesto, del retorno esperado de los préstamos interbancarios. El equilibrio en el mercado está dado en definitiva por una tasa base,  $r^b$ , la cual se ajusta dependiendo de la disponibilidad agregada de liquidez, como se verá más adelante. Si ésta es menor que la tasa alternativa  $r$ , la oferta es 0. Si es mayor, la oferta es totalmente inelástica en el nivel total de fondos disponibles. La oferta agregada está dada entonces por

$$(16) \quad S: \quad M^s(\alpha) = \sum_{i=z+1}^N FC_i ; \quad \text{si } r^b > r$$

$$M^s = 0 ; \quad \text{si } r^b < r$$

donde  $M^s$  depende del shock de solvencia del sistema,  $\alpha$ . Mientras mayor sea la proporción de empresas con proyectos malos, menor será la liquidez agregada del sector bancario.

### 4.1.2 Demanda

La demanda está dada en un principio por la suma de los déficits de caja de todas las instituciones ilíquidas. Sin embargo, no todas son capaces de conseguir fondos a tasa alguna; para ciertas instituciones, las expectativas de pago serán tan bajas que no podrán



prometer, en términos esperados, un retorno mayor o igual a la tasa base determinada en el equilibrio del mercado interbancario.

Dado que la única información disponible objetiva acerca de los bancos es su posición de liquidez, el mercado interbancario asigna una probabilidad a que una institución dada sea solvente condicional a dos fuentes de información: el déficit operacional y el nivel del shock agregado  $\alpha$ , conocido en  $t_1$  por el sistema bancario. De esta forma,

$$(17) \quad g_i(\alpha_i = \alpha_1) = g(FC_i^{(+)}, \alpha^{(-)})$$

donde  $g$  es alguna distribución de probabilidades, con  $g = 1$  si  $\alpha = 0$ , y  $g = 0$  si  $\alpha = 1$ .

La lógica de los signos dentro del paréntesis es simple: mientras peor sea el déficit operacional, más probable será que el problema del banco en cuestión sea producto de la insolvencia que de “mala suerte” en el flujo neto de depósitos. Asimismo, mientras mayor sea la proporción de empresas con proyectos malos a nivel agregado, más probable será que un banco sea insolvente, para cualquier nivel de liquidez.

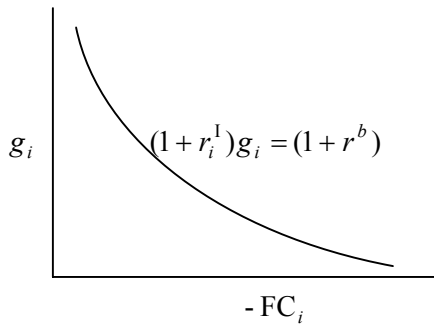
Si el banco es solvente, no debiera tener problemas para pagar la tasa prometida, siempre que ésta no exceda cierto monto (como se verá más adelante). Si, por el contrario, el banco ilíquido es insolvente, el pago será función del resultado aleatorio de su cartera. La probabilidad, en este caso, de recibir pago alguno del banco deudor, no obstante, es despreciable, toda vez que la cartera vencida del mismo tenga un número suficientemente grande de empresas malas para que el pago de éstas converja a  $\bar{Y}/2$ . Como este resultado no alcanza siquiera a cubrir los depósitos, el pago del banco acreedor es 0. Una vez asignada la probabilidad de pago (probabilidad de solvencia), la contraparte bancaria que presta los fondos al banco  $i$  debe exigir una tasa que cumpla la siguiente condición mínima,

$$(18) \quad g_i(1 + r_i^1) \geq (1 + r^b),$$

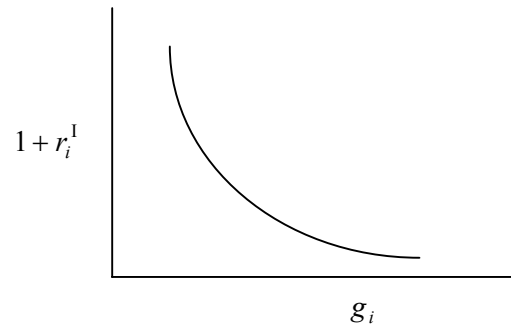
de modo que, en valor esperado, el retorno de un crédito interbancario sea al menos la tasa base determinada por el equilibrio del mercado. La figura 1 describe la determinación de la tasa  $r_i^1$  para cada banco; la parte a) muestra que para un nivel de  $\alpha$  dado, a cada institución ilíquida se le asocia una probabilidad de solvencia condicional al déficit operacional, ó  $FC_i$ . La parte b) es la representación gráfica de la relación (18); para cada probabilidad de solvencia, la tasa interbancaria mínima a cobrar es la que iguala la ecuación, dada la tasa base.

Figura 1

a) Probabilidad Asignada



b) Tasa Mínima



Para que un banco ilíquido tenga incentivos a comportarse de manera eficiente, si efectivamente es solvente en  $t_1$  justo antes de recibir el préstamo, la tasa cobrada debe cumplir ciertas condiciones. En particular, la tasa máxima que se le puede cobrar a una institución dada debe cumplir la siguiente restricción de incentivos para el patrimonio en  $t_2$ :

$$(RI) \quad P_2[\alpha_i = \alpha_1] = (1 - \alpha_1)(1 + r^e) - (1 + r)(1 + \Delta D_i) + FC_i(1 + r_i^I) > 0$$

Si la tasa cobrada alcanza un valor que cambie el signo de (RI), entonces no tiene sentido la promesa de  $r_i^I$  por parte del banco ilíquido; aún siendo solvente y tomando la decisión óptima desde el punto de vista del bienestar social al recibir el préstamo, nunca podrá pagar lo convenido, dado el carácter de responsabilidad limitada del acreedor residual y certidumbre en los resultados de la cartera. (17) no se cumpliría, y el préstamo tendría un retorno esperado menor al retorno base. En este caso, los incentivos para el banco solvente lo llevarían a continuar algunos proyectos malos, ya que la acción eficiente con ese nivel de tasa interbancaria le asegura  $c_{2i} = 0$ . Por supuesto,  $\Delta D_i$  no es conocido en (RI). Si lo fuera, no existiría incertidumbre en el modelo respecto de la condición de solvencia de los bancos. Pero *suponiendo* que el banco  $i$  es solvente, entonces el flujo neto de depósitos, dado el flujo de caja observable, es

$$(19) \quad \Delta D_i[\alpha_i = \alpha_1] = FC_i - (1 - \alpha_1)r^e - \alpha_1\phi + r, \text{ luego}$$

$$(RI)' \quad 1 + r_i^I \leq \frac{(1 - \alpha_1)[r^e(2 + r) + 1] + (1 + r)(\alpha_1\phi - FC_i - (1 + r))}{-FC_i}$$

(18) y (RI)' establecen valores mínimos y máximos para la tasa cobrada a un banco dado, respectivamente. En equilibrio competitivo entonces, un banco ilíquido podrá acceder a fondos en el mercado interbancario si la tasa mínima que debe cobrarse para cumplir (18) con igualdad, dado su déficit operacional, no excede la restricción de incentivos. Si lo hace, quedará marginado del mercado interbancario de liquidez, no pudiendo en

definitiva hacer frente al retiro de depósitos y quedando expuesto con certeza a una corrida en su contra.

El último banco que consigue acceso al mercado interbancario de fondos, por lo tanto, es el que muestra un déficit operacional sobre el cual se le exige una tasa tal que se cumple (18) y (RI)' con igualdad, denotado éste por  $i = v$ , donde  $1 \leq v \leq z$ . Luego, para el banco marginal, se cumple que  $FC_v = FC_{\min}$ .

Para determinar cuál es el nivel máximo de liquidez, hay que igualar (18) con (RI)', lo que entrega

$$(20) \quad \frac{(1+r^b)}{g_i(FC_{\min}, \alpha)} = \frac{(1-\alpha_1)[r^e(2+r)+1] + (1+r)[\alpha_1\phi - FC_{\min} - (1+r)]}{-FC_{\min}}$$

Luego, dados  $\alpha$  y la distribución de probabilidades  $g$ , se determina  $FC_{\min} = FC_{\min}^{(+)}(\alpha)$ .

El signo positivo sobre el nivel de shock agregado es claro; Al aumentar  $\alpha$ , baja la probabilidad asociada a un nivel de solvencia alto, para cualquier necesidad de liquidez, al mismo tiempo que sube la tasa base  $r^b$ , como se verá más adelante. Luego, el nivel máximo de liquidez que se puede pedir en el mercado interbancario cae<sup>16</sup>.

La demanda agregada está dada, entonces, por la suma de déficits de fondos de las instituciones que cumplen con  $FC_i \geq FC_v = FC_{\min}$ ,

$$(21) \quad D: M^d(\alpha, r^b) = \sum_{i=v}^z FC_i$$

La demanda es función positiva del shock agregado  $\alpha$ , ya que mientras más empresas tengan proyectos malos, menor será el nivel de liquidez agregado. Por otra parte, si la tasa base del mercado interbancario aumenta, es menor el número de bancos que se ubican a la derecha de  $i = v$  en la fila ordenada (crecientemente) de acuerdo con el flujo de caja operacional. Sin embargo, el modelo permite mejorar el flujo de caja hasta cierto punto, procediendo algunos bancos a liquidar una proporción mayor de empresas a cambio de mayor liquidez. ¿Qué determina en definitiva el número óptimo de empresas a liquidar? ¿Qué tipo de empresas es conveniente liquidar? La respuesta a estas preguntas, que es el objetivo principal de este trabajo, dependerá del tipo de banco de que se trate.

---

<sup>16</sup> Para comprobarlo, basta despejar  $FC_{\min}$ . Se observa entonces que un aumento en  $\alpha$  es consistente sólo con una caída del valor absoluto de  $FC_{\min}$ .

## 4.2 El proceso de optimización

*Bancos Solventes*  $\alpha_i = \alpha_1$

Si bien al comienzo de  $t_1$  la cartera vencida de este tipo de instituciones es exactamente  $\alpha_1$ , es probable que algunos bancos liquiden una porción de empresas buenas. La intuición detrás responde al *trade-off* existente entre un mayor nivel de solvencia y la tasa cobrada por el mercado interbancario. Por ejemplo, un banco solvente pero muy ilíquido podría estar quedando fuera del mercado interbancario, caso en el cual estaría dispuesto a sacrificar parte de su cartera solvente,  $1 - \alpha_1$ , a cambio de la liquidez extra que le permitiría sobrevivir el período intermedio. En casos menos extremos, de igual forma, un banco solvente podría mejorar sus necesidades financieras y por ende la tasa que paga por la totalidad de su deuda, a cambio de un leve incremento en la liquidación de proyectos viables. Para encontrar el punto óptimo, cada banco debe maximizar (11) sujeto a las distintas restricciones introducidas.

$$(11)' \quad \text{Max}_{\{l_i^b\}} \text{VP}(C_{2i}) = (1 - \alpha_1 - l_i^b) \left[ \frac{1 + r^e}{1 + r} \right] - (1 + \Delta D_i) + \frac{\text{FC}_i(1 + r_i^1)}{(1 + r)} ; \text{ si } \text{FC}_i < 0$$

$$(1 - \alpha_1 - l_i^b) \left[ \frac{1 + r^e}{1 + r} \right] - (1 + \Delta D_i) + \frac{\text{FC}_i(1 + r^b)}{1 + r} ; \text{ si } \text{FC}_i > 0$$

s/a (a)  $\text{FC}_i = (\alpha_1 + l_i^b)\phi + (1 - \alpha_1 - l_i^b)r^e - r + \Delta D_i \geq \text{FC}_{\min}^{(+)}(\alpha)$

(b)  $(1 + r_i^1) = \frac{(1 + r^b)}{g(\alpha, \text{FC}_i)}$

(c)  $l_i^b < \alpha^m - \alpha_1$

(11)' es simplemente el valor presente esperado en  $t_1$  de  $c_{2i}$ . El primer término de la derecha corresponde al valor presente de los flujos futuros provenientes de los proyectos buenos, equivalente al porcentaje inicial  $(1 - \alpha_1)$  menos la porción liquidada  $l_i^b$  de empresas buenas, la variable de decisión. El segundo término representa el valor presente de la obligación con los depositantes, mientras el tercero es el pago (o recibo) del préstamo interbancario a la respectiva tasa, aplicado sobre el flujo de caja del banco en el período intermedio. Por su parte, la restricción (a) es simplemente la expresión para el flujo de caja, (b) es la tasa cobrada por el préstamo interbancario y (c) la restricción sobre el límite de liquidación de empresas en el período intermedio.

Comenzando con bancos ilíquidos, la maximización de (11)' respecto de  $l_i$ , sujeta a (a)-(c), entrega la siguiente condición de primer orden;

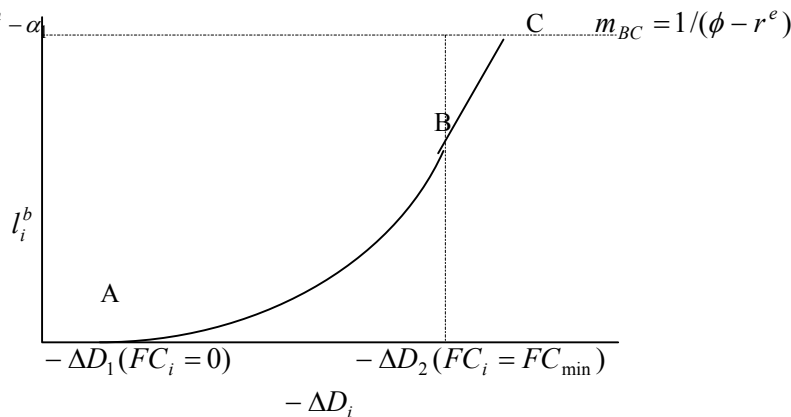
$$(22) \quad \frac{1 + r^b}{1 + r} \left[ \frac{(\phi - r^e)}{g(\alpha, \text{FC}_i)} (1 - \eta_{g, \text{FC}}) \right] = \frac{1 + r^e}{1 + r}$$

donde  $\eta_{g,FC} < 0$  es la elasticidad de la probabilidad de solvencia asignada por el mercado respecto del flujo de caja (ver sección I del apéndice para la derivación completa). Luego, con una distribución de probabilidades  $g(\alpha, FC_i(l_i^b))$  dada, y  $\alpha$  observado, se puede despejar  $l_i^{b*}$  de (22).

La figura 2 muestra el proceso de optimización para bancos solventes ilíquidos. La línea ABC corresponde al máximo nivel de utilidad alcanzable, dado  $\Delta D_i$ . Es claro que mientras mayor es  $\Delta D_i$  menor es la necesidad de financiamiento y la tasa  $r_i^l$ , luego existen menos incentivos para liquidar proyectos buenos a fin de bajar esta última. En el tramo AB, la relación entre  $\Delta D_i$  y  $l_i^{b*}$  es curva y corresponde al intervalo de flujo de depósitos donde el banco aún puede elegir amortiguar un flujo más negativo de depósitos entre liquidación de empresas buenas y alza de tasa pagada. Para peores realizaciones de  $\Delta D_i$  (a partir del punto B) el banco alcanza el flujo de caja mínimo aceptado en el sistema. A partir de este punto, al banco no le queda más opción que traspasar uno a uno las peores realizaciones del flujo de depósitos a liquidación de empresas buenas. Dado que liquidar una empresa buena otorga un mejoramiento neto del flujo de caja igual a  $(\phi - r^e)$ , el trazo BC tiene una pendiente igual a  $1/(\phi - r^e)$ .

El valor máximo que puede alcanzar  $l_i^b$ , tal como indica el eje vertical, es  $\alpha^m - \alpha_1$ . Esto ocurrirá cuando el flujo de depósitos sea tan negativo que la institución se encuentre al borde de ser marginada del mercado interbancario. Para  $\Delta D_i$  peores aún, el banco solvente enfrentará una corrida de depósitos, ya que liquidaciones adicionales de proyectos buenos (sobre  $\alpha^m$ ) filtran al sistema la señal que  $\alpha_i = \alpha_2$ .

Figura 2



Para los bancos líquidos la situación es distinta, ya que no existe el *trade-off* mencionado. Puesto que en un mercado interbancario competitivo cualquier monto se presta a la tasa base  $r^b$ , no hay incentivos para aumentar el flujo de caja, toda vez que se

cumpla  $(\phi - r^e)(1 + r^b) < (1 + r^e)$ , en otras palabras, que el retorno de mantener un proyecto bueno debe ser mayor que el retorno del mercado interbancario, multiplicado por el diferencial de flujo obtenido en la liquidación. Esta condición siempre se cumple, ya que de lo contrario todos los bancos liquidarían la mayor cantidad de proyectos, lo que aumentaría la liquidez en el período intermedio y bajaría la tasa  $r^b$  hasta cumplir la desigualdad. Este argumento explica por qué en la figura anterior el trazo ABC empieza en un  $\Delta D_i$  donde el flujo de caja comienza a ser negativo, y no antes.

Con los elementos expuestos en el modelo, es posible determinar la proporción de bancos solventes que toma la decisión óptima de mantener la totalidad de empresas buenas, la que tiene incentivos para liquidar una parte de ésta, y la proporción de bancos solventes que no sobreviven el período intermedio. Comenzando con el primer grupo, los bancos que opten por mantener todas las empresas buenas serán aquellos que enfrenten un  $\Delta D_i$  tal que  $FC_i \geq 0$ . De (19), esto equivale a

$$(19.1) \quad \Delta D_i \geq -(1 - \alpha_1)r^e - \alpha_1\phi + r,$$

donde (19.1) se cumple con igualdad en  $\Delta D_1$ , como muestra la figura 2. Esta situación se cumple para una proporción

$$(23) \quad \omega_1 = \frac{1 - \Delta D_1}{2} = \frac{1 - r + (1 - \alpha_1)r^e + \alpha_1\phi}{2}$$

de bancos solventes, dado el supuesto de distribución uniforme para el flujo de depósitos entre  $-1$  y  $1$ .

El segundo grupo corresponde a bancos solventes con problemas de liquidez pero que logran sobrevivir. Estos son los bancos que enfrentan un  $\Delta D_2 \leq \Delta D_i \leq \Delta D_1$ , donde  $\Delta D_2$  corresponde al  $\Delta D_i$  que iguala la expresión

$$(19.2) \quad \Delta D_i \geq FC_{\min}^{(+)}(\alpha) - (1 - \alpha_1)r^e - \alpha^m(\phi - r^e) + r$$

Este grupo es por lo tanto una proporción

$$(24) \quad \omega_2 = \frac{\Delta D_1 - \Delta D_2}{2} = \frac{-FC_{\min}^{(+)}(\alpha) + \alpha^m(\phi - r^e) - \alpha_1r^e}{2}$$

De lo anterior se desprende inmediatamente que el grupo de bancos solventes corridos corresponde a una proporción

$$(25) \quad (1 - \omega_1 - \omega_2) = \frac{\Delta D_2 + 1}{2} = \frac{FC_{\min}^{(+)}(\alpha) - (1 - \alpha_1)r^e - \alpha^m(\phi - r^e) + r + 1}{2}$$

del total de bancos solventes.

*Bancos Insolventes*  $\alpha_i = \alpha_2$

Como se explicó en la sección 2 del modelo, los bancos insolventes tienen incentivos para mantener empresas malas, apostando a la sobrevivencia, ya que es su única posibilidad de acceder a niveles de consumo positivo en el período final. Sin embargo, la mantención de empresas malas significa un esfuerzo adicional de recursos para estas instituciones, que ya están seriamente comprometidas en la dimensión de liquidez. Por lo tanto, la proporción de empresas malas que puedan mantener en cartera estará estrechamente ligada al valor de  $\Delta D_i$ .

Para estos bancos, la decisión es simplemente mantener la mayor cantidad de empresas malas en su cartera, sujeto a que su flujo de caja sea mayor al mínimo que determina la marginación del mercado interbancario, y que la proporción total de empresas liquidadas no supere  $\alpha^m$ . El flujo de caja de estas instituciones es

$$(26) \quad FC = l_i^m \phi + (1 - \alpha_2)r^e + (\alpha_2 - l_i^m)Y_1^m - r + \Delta D_i \geq FC_{\min}$$

donde  $l_i^m$  es la proporción de empresas malas liquidadas sobre el total de cartera.

Tal como muestra la figura 3, todo banco insolvente comienza con  $l_i^m = 0$ , cuando su déficit operacional aún no alcanza el nivel crítico que lo margina del mercado interbancario, es decir, para todo  $\Delta D_i > \Delta D_3$ , donde  $\Delta D_3$  corresponde al  $\Delta D_i$  que iguala la expresión

$$(26.1) \quad \Delta D_i \geq FC_{\min} - (1 - \alpha_2)r^e - \alpha_2 Y_1^m + r$$

Al igual que para el caso de bancos solventes, el modelo permite determinar la proporción de este grupo de bancos sobre el total de insolventes, que corresponde a

$$(27) \quad \omega_3 = \frac{1 - \Delta D_3}{2} = \frac{1 - FC_{\min} + (1 - \alpha_2)r^e + \alpha_2 Y_1^m - r}{2}$$

Para  $\Delta D_i < \Delta D_3$ , sin embargo, es necesario liquidar además algunas empresas malas para

mantenerse en  $FC_i = FC_{\min}^{(+)}(\alpha)$ . Por cada empresa mala liquidada, el flujo de caja aumenta en  $\phi - Y_1^m$ , lo que explica que la pendiente del trazo DE sea igual a  $1/(\phi - Y_1^m)$ .

Para estas instituciones, la proporción de cartera liquidada corresponde a

$$(28) \quad l_i^m = \frac{FC_{\min}^{(+)}(\alpha) - \Delta D_i - (1 - \alpha_2)r^e - \alpha_2 Y_1^m + r}{\phi - Y_1^m}$$

donde, por los supuestos de revelación de información del modelo,  $l_i^m$  puede ser como máximo  $\alpha^m$ . Esta situación se cumple para todos los bancos con  $\Delta D_4 < \Delta D_i < \Delta D_3$ , donde  $\Delta D_4$  corresponde al  $\Delta D_i$  que iguala la expresión

$$(29) \quad \Delta D_i \geq FC_{\min} - (1 - \alpha_2)r^e - (\alpha_2 - \alpha^m)Y_1^m - \alpha^m\phi + r$$

que corresponde a una proporción

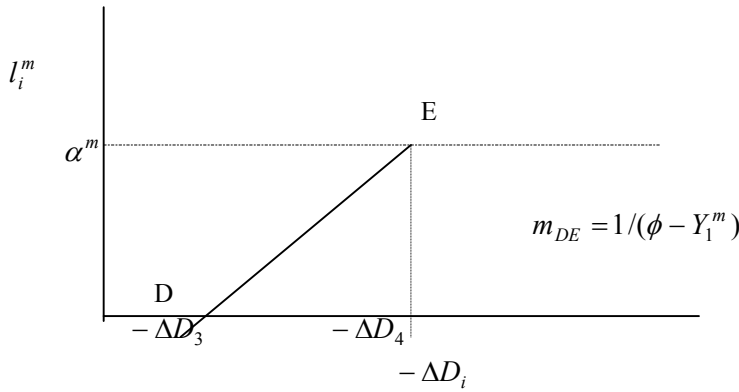
$$(30) \quad \omega_4 = \frac{\Delta D_3 - \Delta D_4}{2} = \frac{\alpha^m(\phi - Y_1^m)}{2}$$

del total de bancos insolventes.

Para bancos con  $\Delta D_i < \Delta D_4$ , sin embargo, es imposible continuar liquidando empresas malas, al haber alcanzado  $l_i^m = \alpha^m$ . A partir de ese punto, no es posible salvarse de la corrida de depósitos. Esta proporción de bancos corridos corresponde a

$$(31) \quad (1 - \omega_3 - \omega_4) = \frac{\Delta D_4 + 1}{2} = \frac{FC_{\min} - (1 - \alpha_2)r^e - (\alpha_2 - \alpha^m)Y_1^m - \alpha^m\phi + r + 1}{2}$$

Figura 3



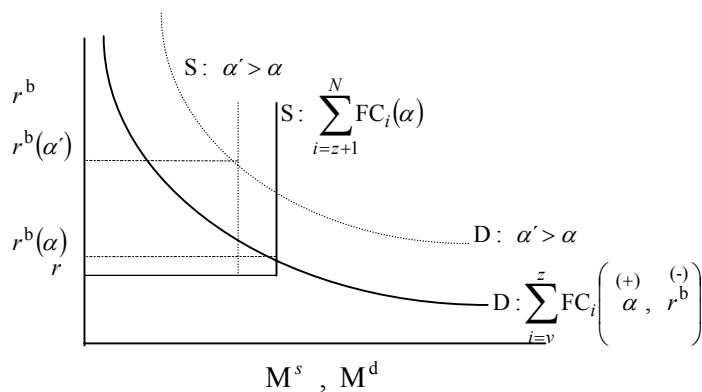
### 4.3 El equilibrio del mercado interbancario

Para que demanda y oferta se igualen,  $r^b$  debe ajustarse de manera de que

$$(32) \quad \sum_{i=z+1}^N FC_i^{(-)}(\alpha) = \sum_{i=v}^z FC_i^{(+)}(\alpha, r^b)$$

Este equilibrio es el que muestra la figura 4.

Figura 4





El factor común que desplaza ambas curvas del gráfico es la proporción de proyectos malos,  $\alpha$ . Como se explicó, un mayor valor de  $\alpha$  aumenta las necesidades de financiamiento y reduce las fuentes del mismo, elevando la tasa base interbancaria,  $r^b$ . Es conveniente clarificar que  $r^b$  no es una tasa efectiva, en el sentido que ningún préstamo interbancario se realiza en definitiva a esta tasa. Simplemente es una tasa de referencia, cuyo valor está dado por la oferta y la demanda de liquidez, y que sirve como base para asignar una tasa a cada institución ilíquida de acuerdo con la probabilidad de solvencia asignada por el sistema. La sección IV del apéndice resume la determinación del equilibrio en el mercado interbancario.

## 5. El resultado final: Información perfecta o información asimétrica

### 5.1 El equilibrio del sistema con información perfecta

Para entender las ineficiencias del sistema, en presencia de asimetrías de información e incompatibilidad de incentivos, es útil comenzar con la situación ideal, donde la condición de solvencia de cada institución es conocida. En este caso, bancos ilíquidos pero solventes siempre recibirán fondos en  $t_1$ . Por el contrario, instituciones insolventes enfrentarán corridas y deberán liquidar la totalidad de empresas de su cartera, ya que en este contexto no existe discrepancia entre la posición de solvencia publicada y la real. La última situación corresponde a los  $m$  bancos que resultaron tener  $\alpha_i = \alpha_2$ , que por (14) corresponde a

$$(33) \quad m = \left( \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \right) N = \gamma N$$

donde el término entre paréntesis es la proporción  $\gamma$  de bancos insolventes del total de  $N$  bancos. El producto final de la economía sin problemas de información está dado, entonces, en unidades del período final, por;

$$(34) \quad Y_2^{\text{base}} = \left\{ \gamma V_2^l + (1 - \gamma) [\alpha_1 V_2^l + (1 - \alpha_1) V_2^b] \right\} N$$

donde  $V_2^b$  y  $V_2^l$  resultan de multiplicar (6) y (7) respectivamente por  $(1 + r)$ , para dejar ambas expresiones en unidades del período final. El primer término del lado derecho es simplemente el valor presente de las empresas liquidadas, por la proporción de bancos corridos. El segundo es el valor de los proyectos en cartera de los bancos solventes, los cuales también liquidan en  $t_1$  su proporción correspondiente de empresas malas,  $\alpha_1$ .

## 5.2 El equilibrio del sistema con información asimétrica

En el caso donde existen asimetrías de información con respecto a la verdadera condición de solvencia de los bancos del sistema, el movimiento de depósitos sirve como excusa a los bancos insolventes por su bajo nivel de liquidez, permitiendo que algunos sobrevivan al período siguiente. Por otro lado, el flujo de depósitos para algunas instituciones solventes puede ser la verdadera causa de su iliquidez, provocando que se liquide cierta proporción de proyectos buenos, pudiendo en caso extremo quedar marginadas del mercado interbancario. Estas dos situaciones son las que provocan un nivel de producto inambiguamente menor en el período final respecto al caso de información perfecta. Para hacer una comparación directa con la situación anterior, es útil separar los bancos con el mismo criterio: solventes e insolventes. La expresión (35) es el valor del producto final esperado en la economía en cuestión:

$$(35) Y_2^{\text{asim}} = \left\{ \begin{array}{l} \gamma \left\{ (1 - \omega_3 - \omega_4)V_2^l + \omega_4 \left[ (\alpha^m/2)V_2^l + (1 - \alpha_2)V_2^b + (\alpha_2 - (\alpha^m/2))V_2^m \right] \right. \\ \left. + \omega_3 \left[ (1 - \alpha_2)V_2^b + \alpha_2 V_2^m \right] \right\} \\ + (1 - \gamma) \left\{ (1 - \omega_1 - \omega_2)V_2^l + \omega_1 [\alpha_1 V_2^l + (1 - \alpha_1)V_2^b] \right\} \\ + \left( \sum_{i=v}^z \delta_i \left[ (\alpha_1 + l_i^b)V_2^l + (1 - \alpha_1 - l_i^b)V_2^b \right] \right) / N \end{array} \right\} N$$

donde  $V_2^m$  corresponde a la ecuación (8) multiplicada por  $(1 + r)$ .

El primer término dentro del paréntesis (premultiplicado por  $\gamma$ ) corresponde al resultado de las empresas en cartera de los bancos insolventes del sistema. Como se vio en la sección anterior, éstos a su vez se separan entre los que enfrentan corridas (término premultiplicado por  $(1 - \omega_3 - \omega_4)$ ), los que sobreviven liquidando algunas empresas malas de su cartera ( $\omega_4$ ), y los que mantienen la totalidad de la cartera ( $\omega_3$ ). Los términos multiplicados por estos ponderadores corresponden al valor del producto generado por las empresas en las respectivas carteras<sup>17</sup>.

Para el primero de estos tres grupos, el producto corre igual suerte que en el caso de comparación, valorándose en  $V_2^l$ . Para el segundo, en cambio, dado que el banco sobrevive, la proporción de proyectos malos alcanza en términos esperados el valor de

<sup>17</sup> La segunda categoría ( $\omega_4$ ) liquida en promedio  $\alpha^m / 2$  de empresas malas. Dada la relación lineal entre  $\Delta D_i$  y  $l_i^m$  y para estos bancos, el producto esperado de toda la categoría puede expresarse como el valor medio multiplicado por el rango de la misma.

$V_2^m$ , inferior al caso de comparación. Sin embargo estos bancos terminan algunos proyectos buenos, que son valorados en  $V_2^b \geq V_2^l$ , mayor al caso de información perfecta. La sección II del apéndice muestra la condición para que el producto del banco medio de esta categoría sea menor al valor de liquidación, lo que se cumple para ciertos valores de los parámetros principales. Para el tercer grupo, la condición para que el producto sea mayor en el caso de información asimétrica es menos restrictiva aún que el caso anterior. El segundo término (premultiplicado por  $1 - \gamma$ ) corresponde al valor del producto de las empresas en cartera de bancos solventes, donde los términos premultiplicados por  $(1 - \omega_1 - \omega_2)$  y  $\omega_1$  corresponden a los bancos corridos y los que sobreviven sin liquidar ninguna empresa buena, respectivamente. Para el primero de éstos, la situación es claramente peor en el caso de información asimétrica, ya que el valor de liquidación de un banco solvente es inferior al valor en caso de continuar. Para el segundo la situación es la misma; en ambos casos lleva a cabo la totalidad de los proyectos buenos y liquida la totalidad de los malos. El último término (la sumatoria) corresponde al valor del producto generado por las empresas en los bancos solventes que enfrentan la decisión de optimización de la sección 4.2.2, y que por tanto liquidan cierta proporción de empresas buenas<sup>18</sup> ( $\delta_i$  es igual a cero para los bancos insolventes, y 1 para los solventes). Dado que liquidar una empresa buena siempre destruye valor, el resultado para esta categoría es inferior al caso de comparación.

En resumen, dado que la totalidad de los casos con información asimétrica tiene peores o iguales resultados al caso de información perfecta, la economía descrita claramente se perjudica del mecanismo descrito. La asimetría de información respecto de la solvencia de las instituciones bancarias actúa, por lo tanto, como amplificador de los shocks negativos a los que está expuesta la economía en cuestión. El cuadro 2 resume estos resultados.

---

<sup>18</sup> En este caso, dado que la relación entre  $\Delta D_i$  y  $I_i^b$  no es lineal en todo el rango, hay que expresar el producto como la sumatoria del producto de cada banco evaluado en su  $I_i^b$  respectivo.

Cuadro 2

**Información perfecta**

$\gamma = \text{prop bancos insolventes}$ $Y = V_2^l$	$1 - \gamma = \text{prop bancos solventes}$ $Y = \alpha_1 V_2^l + (1 - \alpha_1) V_2^b$
$Y_2^{\text{base}} = \left\{ \gamma V_2^l + (1 - \gamma) [\alpha_1 V_2^l + (1 - \alpha_1) V_2^b] \right\} N$	

**Información asimétrica**

$\gamma = \text{prop bancos insolventes}$		$1 - \gamma = \text{prop bancos solventes}$	
$(1 - \omega_3 - \omega_4)$	$\omega_3 + \omega_4$	$1 - \omega_1 - \omega_2$	$\omega_1 + \omega_2$
prop bancos corridos/ insolventes	prop bancos sobrevivientes/ insolventes	prop bancos corridos/ solventes	prop bancos sobrevivientes/ solventes
$Y = V_2^l$	$Y_i = \begin{bmatrix} l_i^m V_2^l \\ + (1 - \alpha_2) V_2^b \\ + (\alpha_2 - l_i^m) V_2^m \end{bmatrix}$	$Y = V_2^l$	$Y_i = \left[ (\alpha_1 + l_i^b) V_2^l + (1 - \alpha_1 - l_i^b) V_2^b \right]$
$Y_2^{\text{asim}} = \left\{ \begin{aligned} & \gamma \left\{ (1 - \omega_3 - \omega_4) V_2^l + \omega_4 \left[ (\alpha^m / 2) V_2^l + (1 - \alpha_2) V_2^b + (\alpha_2 - (\alpha^m / 2)) V_2^m \right] \right. \\ & \left. + \omega_3 \left[ (1 - \alpha_2) V_2^b + \alpha_2 V_2^m \right] \right\} \\ & + (1 - \gamma) \left\{ (1 - \omega_1 - \omega_2) V_2^l + \omega_1 [\alpha_1 V_2^l + (1 - \alpha_1) V_2^b] \right\} \\ & + \left( \sum_{i=v}^z \left[ (\alpha_1 + l_i^b) V_2^l + (1 - \alpha_1 - l_i^b) V_2^b \right] \right) / N \end{aligned} \right\} N$			

**IV. Conclusiones**

Este trabajo modela un aspecto diferente al usualmente abordado en la literatura de crisis bancarias. El enfoque estuvo en el sector bancario mismo, y en cómo frente a escenarios adversos y en la presencia de asimetrías de información este sector puede amplificar los shocks iniciales. En el esquema modelado, cuando la cartera de un banco se ve afectada al

nivel de la insolvencia, la institución tiene incentivos para apostar por la sobrevivencia, prolongando proyectos ineficientes. Dado el carácter aleatorio del flujo de depósitos, sin embargo, el nivel de liquidez no es un indicador perfecto de solvencia, lo que permite que en el mercado interbancario con asimetrías de información se amplifiquen las pérdidas al sobrevivir instituciones insolventes que prolongan proyectos que destruyen valor, y enfrentar corridas algunas solventes.

Los episodios observados de crisis bancarias proveen algunos indicios acerca de la relevancia de los principales supuestos y resultados. La evidencia de la crisis de la deuda chilena muestra que, en efecto, cuando la banca enfrentó fuertes shocks adversos, la reacción generalizada fue publicar cifras que sobrestimaron la verdadera posición patrimonial. Datos y estimaciones actuales de la banca japonesa muestran que existe una altísima probabilidad de que los bancos también estén sobrestimando su solvencia, y de que el círculo vicioso que se ha desatado en Japón tenga efectos adversos en la productividad de la economía agregada. Más aún, algunas prácticas recientes que buscan esconder la gravedad del problema son un perfecto ejemplo de cómo las normas de Basilea sobre estándares bancarios pueden acomodarse en la práctica, permitiendo que instituciones de baja solvencia continúen operando y manteniendo a flote empresas ineficientes.

Frente a esta realidad, sólo queda referirse al rol que el Gobierno o los organismos reguladores deben ejercer para evitar los efectos adversos descritos. En el caso chileno, las autoridades enfrentaron la situación tomando el control de las instituciones más comprometidas, y diseñando un programa gradual de recapitalización que evitara el colapso del sistema competo. En esta intervención, los bancos solventes fueron en su mayoría provistos de la liquidez necesaria, y muchos de los insolventes liquidados. Independiente de la manera en que se realizó la recapitalización<sup>19</sup>, logró su objetivo de salvar el sistema y sincerar la posición de los bancos. La respuesta óptima de política *ex post* probablemente va por una línea de este tipo. La respuesta *ex ante*, sin embargo, pasa por prevenir este tipo de situaciones, mediante una regulación más adecuada que impida, por ejemplo, el uso de prácticas contables de efectos perversos antes explicadas, y por establecer costos considerables para los banqueros que deriven a este tipo de comportamiento. En el caso japonés, lamentablemente, las autoridades no han tenido la misma resolución para enfrentar el problema. Probablemente, la diferencia radique de manera importante en que en el caso chileno, las autoridades no tuvieron otra opción debido al corte repentino en el financiamiento externo. En el caso japonés, no obstante, el financiamiento ha continuado fluyendo hacia la banca, reforzando con la baja tasa de

---

<sup>19</sup> Para una discusión más detallada ver Sanhueza (1999).

instancia el mecanismo de propagación antes expuesto, con los altos costos de eficiencia involucrados.

Un último punto, que corresponde mencionar al menos, se refiere a la estructura de propiedad vigente en el sector corporativo. El caso de Japón, al igual que el chileno en la década de los ochenta, se caracteriza por grandes grupos económicos dueños de bancos y empresas. Como es de esperar, esta estructura de propiedad facilita el otorgamiento de préstamos a empresas relacionadas en situación precaria. En Chile, el tema fue abordado por la nueva ley de bancos que estableció normas más estrictas en el otorgamiento de préstamos a empresas relacionadas. Mientras en Japón no se tomen medidas similares, la implementación práctica de un sistema de supervisión eficiente y transparente se ve poco factible.

## Referencias

- Allen, F. y D. Gale (2000). "Financial Contagion", *Journal of Political Economy*, vol. 108, N°1.
- Barandiaran, E. y L. Hernández (1999). "Origins and Resolutions of a Banking Crisis: Chile 1982:1986", Documento de trabajo N° 57, Central Bank of Chile.
- Caballero, R. y A. Krisnamurthy (2001). "A vertical Analisis of Monetary Policy in Emerging Markets", NBER WP8428.
- Caballero, R. y A. Kashyap (2002) "Japan's Indian Summer", Comment on "The Wall Street Journal".
- Calomiris, C. y J. Mason (1994). "Contagion and Bank Failures During the Great Depression: The June 1932 Chicago Banking Panic", NBER Working Paper Series N° 4934.
- Chen, Y. (1999) "Banking Panics: The Role of the First-Come, First-Served Rule and Information Externalities", *Journal of Political Economy*, vol. 107, N°4.
- Daiwa Securities SMBC, reportes mayo 30 y Octubre 18, 2002.
- De Bandt, O. y P. Hartmann (1999). "Sistemic Risk: A Survey". Documento de trabajo N°35. European Central Bank.
- Diamond, D. y P. Dybvig (1983). "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity", *Journal of Political Economy*, 91(3).
- Frydl, E. y M. Quintyn (2000) "The Benefits and Costs of Intervening in Banking Crises", Documento de trabajo, FMI.
- Freixas, X. y J. Rochet (1997). "Microeconomics of Banking", Cambridge and London: MIT Press.
- Huang, H. y C. Xu (2000). "Financial Institutions, Financial Contagion and Financial Crises", Documento de trabajo, FMI.
- Kashyap, A (2002). "Sorting Out Japan's Financial Crisis", GSB, University of Chicago, manuscrito.
- Morandé, F. y R. Soto (1992). "Una nota sobre la construcción de series de precios de activos reales: Tierra y casas en Chile". *Revista de Análisis Económico*. Vol 7, N° 2.
- Sanhueza, G. (2001). "Chilean Banking Crisis of the 1980's: Solutions and Estimations of the Costs", Documento de trabajo N° 104, Central Bank of Chile.
- Zender, J. (1991). "Optimal Financial Instruments", *Journal of Finance* 46(5).

## Apéndice

### I. Derivación de (21):

Maximizar (11)' respecto de  $l_i$ , sujeto a (a)-(c), corresponde a maximizar la siguiente expresión;

$$\text{Max}_{\{l_i^b\}} \text{VP}(C_{2i}) = (1 - \alpha_1 - l_i^b) \left[ \frac{1+r^e}{1+r} \right] - (1 + \Delta D_i) + \frac{[(\alpha_1 + l_i^b)\phi + (1 - \alpha_1 - l_i^b)r^e - r + \Delta D_i](1+r^b)}{(1+r)g(l_i^b, \alpha)} \quad \text{derivando}$$

con respecto a  $l_i$ , la proporción de empresas buenas liquidadas, e igualando a cero,

$$\begin{aligned} - \left( \frac{1+r^e}{1+r} \right) + \frac{1+r^b}{1+r} \left[ \frac{\phi - r^e}{g} - \frac{[(\alpha_1 + l_i^b)\phi + (1 - \alpha_1 - l_i^b)r^e - r + \Delta D_i](\phi - r^e)}{g^2} \frac{\partial g}{\partial FC_i} \right] &= 0 \\ - \left( \frac{1+r^e}{1+r} \right) + \frac{1+r^b}{1+r} \left[ \frac{(\phi - r^e)}{g} - \frac{(\phi - r^e)}{g} \eta_{g,FC} \right] &= 0 \\ \frac{1+r^b}{1+r} \left[ \frac{(\phi - r^e)}{g} (1 - \eta_{g,FC}) \right] &= \frac{1+r^e}{1+r} \end{aligned}$$

donde  $\eta_{g,FC} = \frac{\partial g}{\partial FC_i} \frac{FC_i}{g} < 0$  para bancos ilíquidos, ya que  $FC_i < 0$ ,  $\frac{\partial g}{\partial FC_i} > 0$ .

### II. Condición valor liquidación > valor banco insolvente

Para que se cumpla que el valor esperado de la institución ilíquida e insolvente promedio que sobrevive el período intermedio sea menor al valor del caso de comparación (valor de liquidación de sus activos), es necesario que se cumpla

$$(1 - \alpha_2)V_2^b + (\alpha^m/2)V_2^l + (\alpha_2 - (\alpha^m/2))V_2^m < V_2^l,$$

donde el lado izquierdo es el valor esperado del resultado en  $t_2$  de las empresas en la cartera del banco insolvente con

$$\Delta D_i = FC_{\min} - (1 - \alpha_2)r^e - (\alpha_2 - (\alpha^m/2))Y_1^m - (\alpha^m/2)\phi + r,$$

lo que equivale a

$$V_2^l \geq \frac{(1 - \alpha_2)}{(1 - (\alpha^m/2))} V_2^b + \frac{(\alpha_2 - (\alpha^m/2))}{(1 - (\alpha^m/2))} V_2^m,$$

lo que se cumple para bajos valores  $\alpha^m$  y altos de  $\alpha_2$ .



### III. Derivación $\pi_0, \pi_1$ :

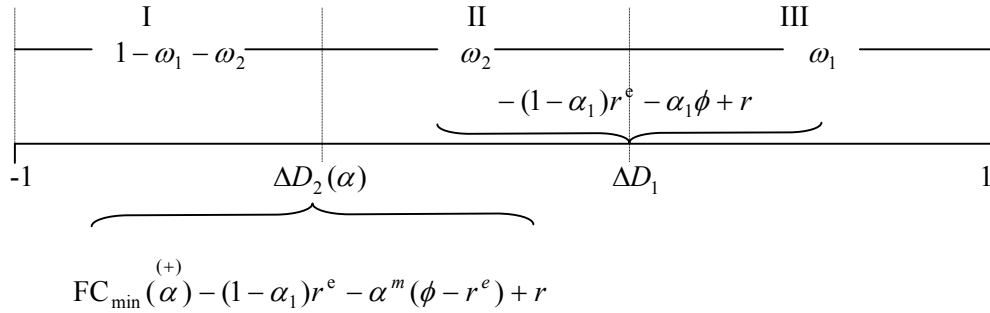
Para calcular la probabilidad *ex ante* de pago de un banco en los distintos períodos, hay que dividir a las instituciones en dos grandes categorías: solventes e insolventes.

La primera ocurre con probabilidad  $1 - \gamma$ , y puede corresponder a bancos que en el período intermedio enfrentan corridas o sobreviven. La segunda categoría ocurre con probabilidad  $\gamma$ , e incluye a bancos corridos, sobrevivientes con cierto porcentaje de su cartera mala liquidada, y sobrevivientes intactos.

#### Bancos Solventes:

La situación que enfrenta cada banco depende del flujo de depósitos. La figura A.1 caracteriza esta categoría en los tres grupos mencionados dependiendo del flujo neto de depósitos.

Figura A.1



El primer grupo consiste en los bancos corridos en el período intermedio. Esto ocurre para una proporción

$(1 - \gamma)(1 - \omega_1 - \omega_2)$  y significa un pago esperado de  $\phi/(1 + r)$  para cada depositante.

El segundo y el tercer grupo consisten en bancos solventes que sobreviven. Independiente de si liquidan o no cierta parte de su cartera de empresas buenas en el período intermedio, en términos esperados son solventes, y luego representan un pago esperado de  $(1 + r)$  por depositante en el período final.

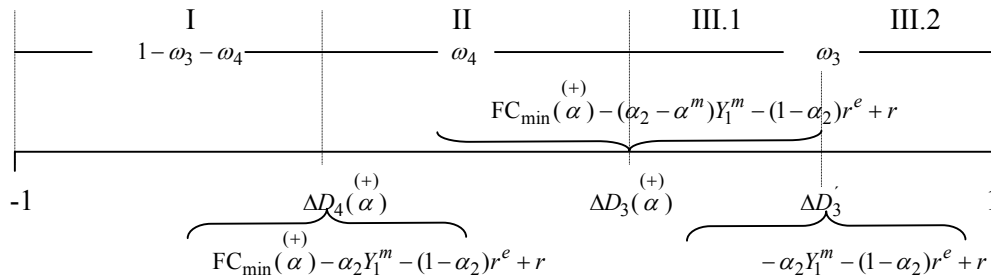
Luego el valor del pago esperado contingente a que una institución sea solvente, en términos del período inicial, es

$$(a.1) \quad (1 - \gamma) \left[ \frac{(1 - \omega_1 - \omega_2)\phi}{(1 + r)^2} + (\omega_1 + \omega_2) \right]$$

Bancos Insolventes:

De la misma manera, el flujo neto de depósitos determina la situación de liquidez de cada banco. La Figura A.2 muestra la clasificación en tres subgrupos: bancos insolventes liquidados, bancos insolventes que sobreviven liquidando cierta proporción de su cartera vencida, y bancos insolventes que sobreviven intactos. Esta última, a su vez, se subdivide entre bancos líquidos ( $FC_i \geq 0$ ) e ilíquidos.

Figura A.2



La primera situación corresponde a una proporción  $(1 - \omega_3 - \omega_4)$  de bancos insolventes, y la probabilidad de pago para un depositante es nuevamente  $\phi/(1+r)$ . Luego, el pago esperado de estos bancos es

$$(a.2) \quad \gamma \left[ \frac{(1 - \omega_3 - \omega_4)\phi}{(1+r)^2} + (\omega_3 + \omega_4) \right]$$

La segunda situación corresponde a una proporción  $\omega_4$  de bancos. El valor esperado del pago (del banco medio en este rango) es, en  $t_2$ ,

$$(a.3) \quad \gamma \left\{ \frac{(\alpha_2 - (\alpha^m / 2))(\bar{Y} / 2) + (1 - \alpha_2)(1 + r^e)}{(1+r)(1 + [\frac{\Delta D_3(\alpha) + \Delta D_4(\alpha)}{2}])} \right\}$$

La primera expresión del numerador corresponde a la proporción que mantiene el banco promedio de esta categoría de empresas malas, por su respectivo resultado esperado, mientras la segunda es el resultado (cierto) de las empresas buenas de la cartera. El segundo producto del denominador es el *stock* neto de depósitos para el banco medio de la categoría  $(\bar{\Delta D}_i = \frac{\Delta D_3(\alpha) + \Delta D_4(\alpha)}{2})$ . No se incluyen las obligaciones con otros bancos porque los depositantes tienen prioridad en la cadena de pago.

El tercer grupo corresponde a los bancos insolventes que sobreviven el período intermedio con su cartera intacta. La categoría pertenece al rango de movimiento de

depósitos  $[\Delta D_3; 1]$ , y representan una proporción  $\omega_3$  del total de bancos insolventes. El pago esperado de este grupo depende de si en el período intermedio un banco fue acreedor o deudor en el mercado interbancario. Esta separación corresponde al flujo neto de depósitos  $\Delta D_3'$ , definido como el nivel que entrega un flujo de caja neto igual a 0, considerando que mantiene intacta la cartera de empresas malas. Luego los bancos ubicados en el intervalo  $[\Delta D_3; \Delta D_3']$  son instituciones ilíquidas, que ofrecen a sus depositantes un pago esperado en el período final igual a

$$(a.4) \quad \frac{\alpha_2(\bar{Y}/2) + (1 - \alpha_2)(1 + r^e)}{(1 + r)(1 + [\frac{\Delta D_3(\alpha) + \Delta D_4(\alpha)}{2}] )}$$

Los bancos ubicados en el rango  $[\Delta D_3'; 1]$  son instituciones acreedoras del mercado interbancario. El flujo de caja de la institución media del rango corresponde a

$$\frac{\alpha_2 Y_1^m + (1 - \alpha_2)r^e + 1 - r}{2}, \text{ y está sujeto a una tasa esperada de } (1 + r^b),$$

por lo que el pago esperado de los bancos de este intervalo es

$$(a.5) \quad \frac{\alpha_2(\bar{Y}/2) + (1 - \alpha_2)(1 + r^e) + \frac{\alpha_2 Y_1^m + (1 - \alpha_2)r^e + 1 - r}{2}(1 + r^b)}{(1 + r)(1 + [\frac{\Delta D_3'(\alpha) + 1}{2}] )}$$

Con el esquema expuesto, es posible ahora determinar las probabilidades asociadas al pago de los depósitos en los distintos períodos (inicial, intermedio), desde el punto de vista de un depositante.

*Pago esperado en  $t_0$ :*

El valor presente del pago esperado corresponde a la siguiente expresión (a.1 – a.2; (24), (25), (28), (30); (33))

$$(a.6) \quad \begin{aligned} \pi_0(1+r) &= (1-\gamma) \left\{ \frac{(1-\omega_1-\omega_2^{(+)}(\alpha))\phi}{(1+r)} + (\omega_1+\omega_2^{(+)}(\alpha))(1+r) \right\} \\ &+ \gamma \left\{ \frac{(1-\omega_3^{(+)}(\alpha)-\omega_4^{(+)}(\alpha))\phi}{(1+r)} + (\omega_3^{(+)}(\alpha)+\omega_4^{(+)}(\alpha))(1+r) \right\} \\ &= \phi + \frac{\alpha_2 - \alpha}{\alpha_2 - \alpha_1} \left\{ \left[ \frac{1-r+r^e+\alpha_1\phi+\alpha^m(\phi-r^e)-FC_{\min}^{(+)}(\alpha)}{2} \right] [(1+r)-\phi/(1+r)] \right\} \\ &+ \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \left\{ \left[ \frac{1-r+(1-\alpha_2)r^e+\alpha_2 Y_1^m+\alpha^m(\phi-Y_1^m)-FC_{\min}^{(+)}(\alpha)}{2} \right] [(1+r)-\phi/(1+r)] \right\} \end{aligned}$$

expresión que depende en forma negativa del valor de  $\alpha$ , como es de esperar, aunque esto es relevante sólo en un modelo extendido donde los depositantes conozcan el shock agregado del período intermedio. En el modelo descrito, el valor esperado de (a.6) (reemplazando  $\alpha$  por  $E_0[\alpha]$ ) corresponde al valor del lado izquierdo de la ecuación (9), que se supone mayor que 1 para que existan depósitos.

*Pago esperado en  $t_1$ :*

Para los depositantes en el período intermedio, el pago esperado (de los bancos sobrevivientes) corresponde a (a.3 - a.5; (23), (24), (27), (30); (33))

$$(a.7) \quad \pi_1(1+r) = (1-\gamma^*) + \gamma^* \left[ \frac{\omega_4}{\omega_3 + \omega_4} \right] \left\{ \frac{(\alpha_2 - (\alpha^m / 2))(\bar{Y} / 2) + (1 - \alpha_2)(1 + r^e)}{(1+r)(1 + [\frac{\Delta D_3(\alpha) + \Delta D_4(\alpha)}{2}])} \right\}$$

$$+ \gamma^* \left( \frac{\omega_3}{\omega_3 + \omega_4} \right) \left\{ \left( \frac{\Delta D_3' - \Delta D_3}{1 - \Delta D_3} \right) \frac{\alpha_2(\bar{Y} / 2) + (1 - \alpha_2)(1 + r^e)}{(1+r)(1 + [\frac{\Delta D_3(\alpha) + \Delta D_4(\alpha)}{2}])} \right\}$$

$$+ \gamma^* \left( \frac{\omega_3}{\omega_3 + \omega_4} \right) \left\{ \frac{1 - \Delta D_3'}{1 - \Delta D_3} \frac{\alpha_2(\bar{Y} / 2) + (1 - \alpha_2)(1 + r^e) + \frac{\alpha_2 Y_1^m + (1 - \alpha_2)r^e + 1 - r}{2} (1 + r^b)}{(1+r)(1 + [\frac{\Delta D_3(\alpha) + 1}{2}])} \right\}$$

donde  $\gamma^*$  es la proporción de bancos insolventes ajustada por las nuevas proporciones de bancos solventes e insolventes que sobrevivieron. De igual forma, los ponderadores  $\omega_i$  tienen un ajuste bayesiano para adaptarse a los estados de la naturaleza del período intermedio.

En la medida que (a.7) sea mayor que 1, existe incentivo para los ahorrantes de depositar su dinero en el período intermedio. Por supuesto, estos sólo conocen en  $t_1$  el valor esperado  $E_0[\alpha]$  del shock agregado. Para que el modelo tenga sentido, se supone que los valores de los parámetros se ajustan para que (a.7) cumpla la restricción al reemplazar  $\alpha$  por  $E_0[\alpha]$ .

Una extensión interesante del modelo sería permitir a los depositantes conocer el shock agregado en el período intermedio. En la medida que éste exceda cierto monto y (a.7) sea menor que 1, se producirá un pánico generalizado y una corrida contra todos los bancos del sistema.

## V. Resumen equilibrio mercado intrabancario

1 - Resultado operacional de cada banco,  $FC_i$

$$FC_i = FC_i(\alpha_i, \Delta D_i, r^b) \quad \leftarrow$$

2 - Asignación prob solvencia

$$\begin{array}{l} FC_i \\ \alpha \end{array} \begin{array}{l} \nearrow \\ \nearrow \end{array} g \left( \begin{array}{l} (+) \\ (-) \end{array} FC_i, \alpha \right)$$

3 - Determinación tasa mínima (dado  $r^b$ )

$$(18) \quad g_i(1+r_i^1) \geq (1+r^b) \quad \leftarrow$$

4 - Tasa máxima

$$(RI) \quad P_2[\alpha_i = \alpha_1] = (1-\alpha_1)(1+r^e) - (1+r)(1+\Delta D_i) + FC_i(1+r_i^1) > 0$$

$$(RI)' \quad 1+r_i^1 \leq \frac{(1-\alpha_1)[r^e(2+r)+1] + (1+r)(\alpha_1\phi - FC_i - (1+r))}{-FC_i}$$

5 - Banco marginal:  $i = v$

$$(18) = (RI)'$$

$$(20) \quad \frac{(1+r^b)}{g_i(FC_{\min}, \alpha)} = \frac{(1-\alpha_1)[r^e(2+r)+1] + (1+r)[\alpha_1\phi - FC_{\min} - (1+r)]}{-FC_{\min}}$$

$$\longrightarrow FC_v = FC_{\min}^{(+)}(\alpha)$$

6 - Determinación tasa base ( $r^b$ )

$$M^d(\alpha, r^b) = M^s(\alpha)$$

$$\sum_{i=v}^z FC_i = \sum_{i=z+1}^N FC_i \quad \longrightarrow$$

**Documentos de Trabajo  
Banco Central de Chile**

**Working Papers  
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).

DTBC-206 Marzo 2003

**Efectos de las Intervenciones en el Mercado Cambiario:  
el Caso de Chile**

Matías Tapia y Andrea Tokman

DTBC-205 Marzo 2003

**Policy Evaluation and Empirical Growth Research**

Steven N. Durlauf

DTBC-204 Marzo 2003

**Growth and Adjustment in Chile: A Look at the 1990s**

Vittorio Corbo y José A. Tessada

DTBC-203 Febrero 2003

**Microeconomic Effects of Capital Controls: The Chilean  
Experience during the 1990s**

Francisco A. Gallego y F. Leonardo Hernández

DTBC-202 Febrero 2003

**Building Confidence Intervals for the Band-Pass and Hodrick-  
Prescott Filters: An Application using Bootstrapping**

Francisco A. Gallego y Christian A. Johnson

DTBC-201 Febrero 2003

**Dinero e Inflación: ¿En qué Estamos?**

José De Gregorio

DTBC-200 <b>Exploring the Implications of Official Dollarization on Macroeconomic Volatility</b> Roberto Duncan	Febrero 2003
DTBC-199 <b>Errores de Proyección en Perspectiva</b> E. Albagli, G. Contreras, P. García, I. Magendzo y R. Valdés	Enero 2003
DTBC-198 <b>Dinero e Inflación en el Marco de Metas de Inflación</b> Pablo García S. y Rodrigo Valdés P.	Enero 2003
DTBC-197 <b>Efectos de la Nominalización de la Política Monetaria en Chile</b> R. Fuentes, A. Jara, K. Schmidt-Hebbel, M. Tapia y E. Arraño	Enero 2003
DTBC-196 <b>The Role of Foreign Direct Investment and Natural Resources in Economic Development</b> José De Gregorio	Enero 2003
DTBC-195 <b>Trade Intensity and Business Cycle Synchronization: Are Developing Countries any Different?</b> César Calderón, Alberto Chong y Ernesto Stein	Enero 2003
DTBC-194 <b>Fiscal and Monetary Policy Coordination in EMU</b> Jürgen von Hagen y Susanne Mundschenk	Diciembre 2002
DTBC-193 <b>Reflections on the Optimal Currency Area (OCA) Criteria in the Light of EMU</b> M.J. Artis	Diciembre 2002
DTBC-192 <b>Growth, Integration, and Macroeconomic Policy Design: Some Lessons for Latin America</b> David Begg	Diciembre 2002
DTBC-191 <b>Curva de Beveridge, Vacantes y Desempleo: Chile 1986-2002.II</b> Dolly Belani, Pablo García y Ernesto Pastén	Noviembre 2002