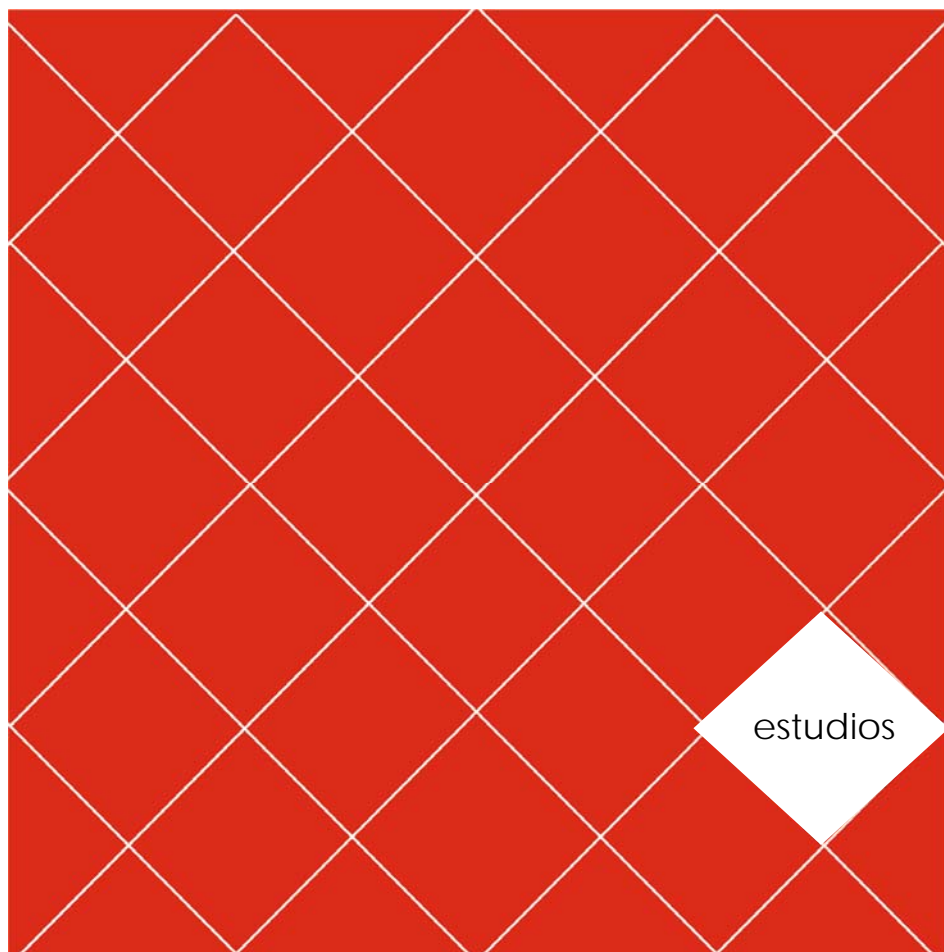




Alfredo A. Hernández Arroyo

# Ensayos de banca: Consideraciones teóricas y evidencia del caso mexicano

Premio de Banca Central "Rodrigo Gómez 2003"



estudios





ENSAYOS DE BANCA: CONSIDERACIONES  
TEÓRICAS Y EVIDENCIA DEL CASO  
MEXICANO



Alfredo A. Hernández Arroyo

*Ensayos de banca: Consideraciones  
teóricas y evidencia del caso mexicano*

PREMIO DE BANCA CENTRAL “RODRIGO GÓMEZ 2003”

CENTRO DE ESTUDIOS MONETARIOS LATINOAMERICANOS  
México, D. F. 2004

Primera edición, 2004

© Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, 2004  
Derechos reservados conforme a la ley  
ISBN 968-6154-99-X

Impreso y hecho en México  
*Printed and made in Mexico*

## Presentación

El CEMLA se complace en editar el presente trabajo que obtuvo el Premio de Banca Central Rodrigo Gómez 2003. Cabe resaltar que esta es la primera ocasión en que el premio se comparte entre 2 trabajos. En la presente investigación se analizan problemas que surgen durante el proceso de intermediación financiera y que los agentes económicos tienen que resolver, entre ellos el autor señala los siguientes: “La banca comercial necesita encontrar la tasa óptima de interés sobre el crédito considerando restricciones asociadas con la capacidad de monitoreo; la banca de inversión tiene que evaluar, de manera óptima, los flujos futuros de efectivo de la empresa dado un proyecto determinado; los agentes que necesitan capital en el corto plazo necesitan encontrar la forma óptima de financiamiento en presencia de riesgo moral; y el ahorrador, necesita distinguir la calidad asociada con diferentes tipos de bancos (comerciales) para saber donde depositar los recursos excedentes”.

Para enfocar dichos problemas el autor aplica ciertos resultados para el caso de la banca comercial mexicana, señalando que: “En primer lugar, se estudia la manera óptima de financiamiento para diferentes tipos de empresas en la economía, así como las acciones óptimas de los prestadores de recursos. En segundo lugar, esta investigación sugiere una forma alternativa para determinar la calidad de la banca comercial atendiendo tanto a la distribución en su cartera como a las respuestas de la misma a diferentes choques exógenos no esperados. Por último, ciertos resultados obtenidos en el modelo teórico se prueban para el caso de México antes y después de la crisis del peso a finales de 1994.”



El CEMLA espera que la edición de este texto represente una importante contribución para los estudiosos del tema, así como para los actuales formuladores de políticas.

Alfredo A. Hernández Arroyo es economista egresado del ITAM, con posgrado en la Universidad de Nueva York; actualmente trabaja como analista financiero y estratega en mercados de capitales estadounidenses. El autor agradece la contribución financiera del Conacyt para el desarrollo de estudios doctorales. El apoyo del Banco de México durante la recolección de datos para el trabajo empírico fue invaluable, además de los comentarios en diversas presentaciones y seminarios. Por último, A. A. Hernández Arroyo, hace un agradecimiento especial a la Universidad de Nueva York, y en particular al departamento de Economía, por la oportunidad que le brindó para realizar sus estudios. Los puntos de vista expresados en el trabajo están basados únicamente en los modelos y resultados obtenidos en la investigación, por lo que no representan necesariamente las perspectivas de las instituciones mencionadas. Cualquier pregunta o comentario pueden ser enviados al siguiente correo electrónico: aah3@nyu.edu.

## Prólogo

Una parte importante de la literatura financiera reciente se ha concentrado en analizar el papel de los intermediarios financieros como instituciones que fomentan la asignación óptima de los recursos escasos entre agentes que desean diferir sus patrones de consumo y los que necesitan recursos en el corto plazo. En este sentido, los mercados financieros, a través de la banca comercial y de inversión, suavizan los patrones de consumo de los de los ahorradores y minimizan los costos asociados con la búsqueda de capital por parte de los agentes que desean invertir en el corto plazo.

Durante el proceso de intermediación financiera, surgen problemas que los diferentes agentes en la economía tienen que resolver. La banca comercial necesita encontrar la tasa óptima de interés sobre el crédito considerando restricciones asociadas con la capacidad de monitoreo; la banca de inversión tiene que valorar, de manera óptima, los flujos futuros de efectivo de la empresa dado un proyecto determinado; los agentes que necesitan capital en el corto plazo necesitan encontrar la forma óptima de financiamiento en presencia de riesgo moral; y el ahorrador, necesita distinguir la calidad asociada con diferentes tipos de bancos (comerciales) para saber donde depositar los recursos excedentes.

En este contexto, la presente investigación analiza dichos problemas y aplica ciertos resultados para el caso de la banca comercial mexicana. En primer lugar, se estudia la manera óptima de financiamiento para diferentes tipos de empresas en la economía, así como las acciones óptimas de los prestadores de recursos. En segundo lugar, esta investigación sugiere una forma alternativa para determinar la calidad

de la banca comercial atendiendo tanto a la distribución en su cartera como a las respuestas de la misma a diferentes choques exógenos no esperados. Por último, ciertos resultados obtenidos en el modelo teórico se prueban para el caso de México antes y después de la crisis del peso a finales de 1994.

El primer capítulo desarrolla un modelo que analiza las implicaciones de un sistema bancario separado para las decisiones óptimas de financiamiento de las empresas. El modelo muestra el nivel de esfuerzo de equilibrio bajo fuentes alternativas de financiamiento condicional al nivel de calidad de las empresas. El financiamiento a través de la banca comercial fomenta un mayor nivel de esfuerzo, y por lo tanto un mayor retorno esperado, relativo al esfuerzo que fomenta el financiamiento por medio del mercado de capitales. Además, el análisis demuestra que empresas con un problema de riesgo moral importante se financian mediante el crédito de la banca comercial, mientras que empresas donde este problema es menos severo se financian en el mercado de capitales. Finalmente, el modelo sugiere la posibilidad de racionamiento en ambos mercados cuando la calidad de las empresas es relativamente baja.

El segundo capítulo desarrolla un modelo donde se analiza la distribución óptima de activos y pasivos en la cartera de la banca comercial en presencia de información asimétrica y fricciones por parte de los pasivos. El modelo predice corridas bancarias cuando el retorno al capital es bajo y muestra que la tenencia de activos poco líquidos puede prevenirlas. El modelo sugiere una correlación positiva entre la calidad del banco y la liquidez en su cartera, además de que identifica respuestas de la banca comercial a choques no esperados en diferentes variables exógenas. En respuesta a un choque adverso a la calidad, el banco reduce su liquidez a través de una contracción en los activos de corto y largo plazos, así como en el nivel del financiamiento externo. Una contracción no anticipada en los depósitos reduce los activos líquidos, pero aumenta los activos de menor liquidez y el fi-

nanciamiento externo, reduciendo así la liquidez de la cartera bancaria, y en consecuencia, aumentando la vulnerabilidad del banco a una corrida. Finalmente, en respuesta a un choque al bajo retorno al capital, los bancos aumentan la liquidez y el retorno esperado en su cartera mediante un mayor nivel de activos de corto y largo plazo financiados con recursos externos.

El tercer capítulo utiliza datos de bancos individuales en México para investigar las respuestas de la banca comercial a choques no anticipados en la cartera de 1988 a 1999. El análisis investiga un posible cambio en el comportamiento de la banca comercial después de la crisis del peso a finales de 1994. En particular, se enfoca en estudiar la reasignación en la cartera como respuesta a choques no esperados a la disponibilidad de recursos y a los activos líquidos. Mediante la aplicación de vectores autorregresivos, el análisis encuentra evidencia de que una contracción en los depósitos a la vista afecta la composición del balance financiero de los bancos mexicanos durante el período de estudio. Si dicha contracción se interpreta como un choque de política monetaria, este resultado sugiere la presencia de un canal de crédito operativo. Por último, la evidencia empírica muestra que un choque negativo a los activos líquidos reduce el crédito y el financiamiento externo, lo que puede afectar la actividad económica.

# Capítulo 1

## Riesgo moral y mercados financieros

*A. A. Hernández Arroyo*

## **1.1 Introducción**

Uno de los puntos esenciales en la teoría financiera es la decisión del deudor respecto a la forma óptima de financiamiento, así como entender la microestructura de los mercados financieros. En particular, la pregunta de cómo se realizan las decisiones de las empresas cuando tienen la opción de financiarse mediante préstamos bancarios o a través del mercado de capitales es un tema relacionado que necesita más investigación. La decisión entre financiamiento directo o indirecto es importante, tanto desde el punto de vista de las empresas como de la economía en su conjunto, puesto que influye directamente sobre el nivel agregado de la actividad económica.

En una economía donde el mercado de capitales está menos desarrollado que el mercado de crédito, las posibilidades de financiamiento externo de las empresas se ven adversamente reducidas, teniendo así efectos negativos sobre las decisiones de las empresas. La necesidad de recursos externos para financiar proyectos de inversión podría inducir a la búsqueda de fuentes adicionales de capital, como los mercados externos. Sin embargo, las empresas estarían vulnerables a otro tipo de riesgos y choques, como fluctuaciones inesperadas en el tipo de cambio, como lo demuestra la experiencia mexicana hacia finales de 1994 y principios de 1995. Una vez que el mercado de capitales haya madurado, es tarea fundamental analizar tanto las decisiones del sector productivo, como las de la banca comercial y de inversión, donde los beneficios se maximizan, minimizando así las distorsiones en los mercados y promoviendo una asignación eficiente en los recursos escasos de la economía.

La existencia de bancos y la presencia de los mercados de

capitales es comúnmente explicada por el papel que desempeñan en la eficiente asignación de recursos en la economía. Esta idea es claramente expresada por Merton (1993): “Un sistema financiero desarrollado y funcionando facilita... la asignación eficiente del capital físico hacia sus usos más productivos en el sector de negocios.”<sup>1</sup>

Considerando la importancia de la asignación eficiente de los recursos escasos en la economía, la teoría y la literatura empírica financiera reciente se han concentrado en estudiar la decisión óptima de los diferentes agentes que participan en este proceso. Sin pretender realizar una revisión extensiva de dicha literatura, los siguientes ensayos han tenido un impacto significativo en esta rama de investigación, además de que están relacionados con ciertas ideas desarrolladas en el presente capítulo.<sup>2</sup>

La decisión entre crédito comercial y financiamiento directo a través de deuda es analizada por Diamond (1999). Diamond sugiere que nuevos deudores, sin reputaciones establecidas, buscan financiamiento a través de la banca comercial puesto que tienen ventajas debido al monitoreo bancario. Sin embargo, deudores con una mayor reputación buscan financiamiento en el mercado de capitales. Rajan (1992) muestra que los bancos extraen rentas asociadas con la información privada que poseen respecto a los deudores, y que no existe algo similar en financiamiento directo. En el modelo de Rajan, el banco comercial tiene ventaja para solucionar el problema de sustitución de proyectos debido a la presencia de riesgo moral, pero es precisamente la extracción de rentas adicionales lo que provoca que el deudor utilice un nivel de esfuerzo menor relativo al óptimo. Debido a que dichas rentas sólo son disponibles si el proyecto es exi-

<sup>1</sup> El texto original en inglés se lee de la siguiente forma: “A well developed smoothly functioning financial system facilitates... the efficient allocation of physical capital to its most productive use in the business sector.”

<sup>2</sup> Para una extensa revisión sobre teoría bancaria consultar a Bhattacharya y Thakor (1993), y a Freixas y Rochet (1999).



tos, argumenta que los deudores que anticipan una serie de proyectos exitosos en el futuro preferirán financiarse directamente a través del mercado de capitales.

Berlin y Mester (1992) sugieren que deudores con un nivel de crédito relativamente bajo e información volátil aceptan préstamos bancarios con restricciones puesto que es más fácil renegociar. Por ello, cuando surge nueva información una vez que se haya contratado el crédito bancario, existen menores ineficiencias ex post relativa a las que se presentarían si se financiara con deuda directa. Seward (1990) muestra que existe un papel para diferentes tipos de acreedores financieros, en presencia de diversos tipos de problemas de información. Por ello, la eficiencia en la economía se podría incrementar si se provee tanto de fuentes de financiamiento de crédito directo como a través de intermediarios financieros. Besanko y Kanatas (1993) muestran que cuando los bancos no pueden mantener un nivel particular de monitoreo existe un único equilibrio en el mercado de crédito donde las empresas se financian con una combinación de crédito comercial y capital externo.

Holmstrom y Tirole (1997) analizan cómo la distribución de riqueza entre empresas, intermediarios e inversionistas sin información afecta la inversión, las tasas de interés y la intensidad del monitoreo. En particular, estudian el efecto de restricciones de capital en diversas manifestaciones (contracción del crédito, reducción del colateral y reducción del ahorro). Encuentran que todas las formas de restricciones al capital afectan en mayor proporción a las empresas con una capitalización deficiente, aunque los efectos sobre las tasas de interés y el monitoreo son ambiguos.

Un tema relacionado de gran interés, más allá del alcance de la presente investigación, se refiere a la organización del mercado de crédito y su influencia sobre la decisión del deudor respecto a la forma de financiamiento, así como de la asignación del crédito. Este punto es ampliamente desarrollado por Dewatripont y Maskin (1991), quienes estudian un mercado de crédito de dos períodos con selección

adversa y riesgo moral. Muestran que un mercado de crédito descentralizado no financia a proyectos con poca rentabilidad esperada, pero también puede dejar de financiar proyectos con buenas perspectivas en el largo plazo. Por otro lado, mercados de crédito centralizados sufren del problema del aprobar, de manera persistente, proyectos poco rentables.

El propósito del presente capítulo es el de explorar las decisiones de inversión de las empresas, así como el comportamiento de la banca comercial (CB) y de la banca de inversión (IB) en un sistema bancario separado. El modelo incorpora la riqueza o valuación total de las empresas y la presencia de riesgo moral en sustitución de proyectos para derivar de forma endógena el esfuerzo empleado por el director del proyecto de la empresa, el cual tiene un efecto directo sobre el resultado final del proyecto. El papel que desempeñan tanto la banca comercial como la de inversión también es analizado, así como la decisión del director del proyecto respecto a la fuente de financiamiento del mismo. Estas decisiones incluyen la capacidad de monitoreo de la banca comercial y la evaluación del capital de la empresa por parte de la banca de inversión.

El modelo muestra que cuando el riesgo moral en la sustitución de proyectos es relativamente severo, la empresa maximiza ganancias esperadas si se financia con préstamos de la banca comercial; por otro lado, si este riesgo moral no es tan grave, la empresa maximiza ganancias esperadas si se financia con capital privado. El modelo deriva endógenamente un valor límite para la calidad del proyecto, el cual separa a las empresas dependiendo de su fuente de financiamiento. Contrario a Holmstrom y Tirole (1997) y a Besanko y Kanatas (1993), las empresas sólo se pueden financiar en el mercado de crédito o en el mercado de capitales, puesto que una combinación de ambas fuentes de financiamiento reduciría beneficios esperados.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera. La sección 1.2 describe la estructura del modelo y expli-

ca el papel desempeñado por las empresas, la banca comercial y la banca de inversión. La sección 1.3 analiza la decisión de financiamiento de las empresas y el nivel de esfuerzo óptimo utilizado en cada caso. La sección 1.4 estudia el comportamiento de la banca comercial y de inversión. Los bancos comerciales escogen la capacidad óptima de monitoreo, mientras que los bancos de inversión valúan el capital de la empresa. El nivel de equilibrio es caracterizado en la sección 1.5, donde se explica la intuición sobre el comportamiento de los diferentes agentes en la economía. Por último, la sección 1.6 concluye.

## **1.2 El modelo**

La presente sección describe los supuestos del modelo, las acciones desarrolladas por cada agente en la economía y el período en que éstas ocurren. Además, se explica el papel de las empresas cuando su nivel de riqueza es menor a las necesidades de financiamiento, por lo que surge la necesidad de recursos externos.

Existen dos fuentes de financiamiento externo en la economía: banca comercial y banca de inversión. En consecuencia, se analiza el papel de la banca comercial como fuente de crédito a través de préstamos, los cuales pueden o no ser monitoreados dependiendo de las capacidades de monitoreo del banco. También se analiza el papel de la banca de inversión, que valúa y participa como inversionista en el proyecto de las empresas. Finalmente, se explican los diferentes períodos del modelo cuando las diferentes acciones y decisiones ocurren.

### *1.2.1 Las empresas*

La representación gráfica de los diferentes estados de la naturaleza referentes al proyecto de la empresa se encuentra en la figura 1-1. El modelo asume neutralidad universal al riesgo y la tasa bruta libre de riesgo en la economía es ce-

FIGURA 1.1. LAS DECISIONES Y RETORNOS DE LOS POSIBLES PROYECTOS

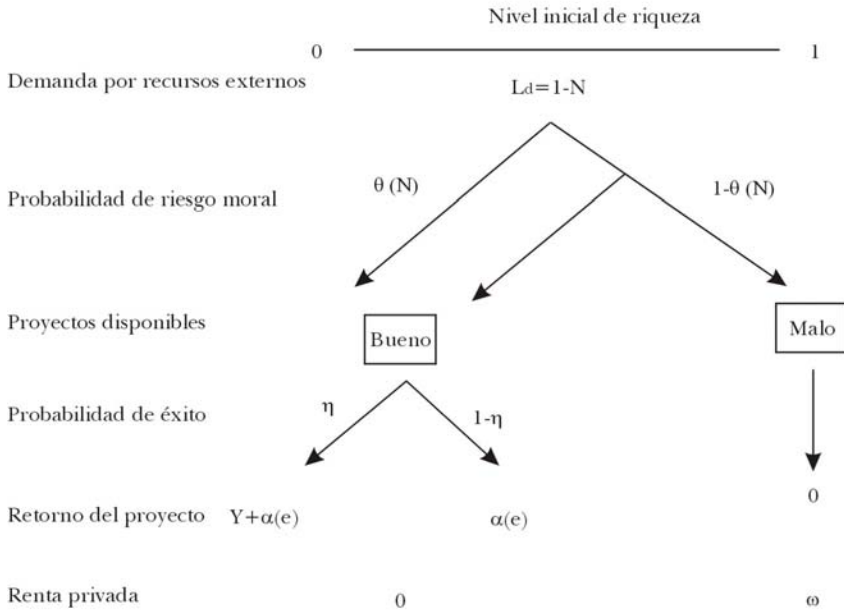
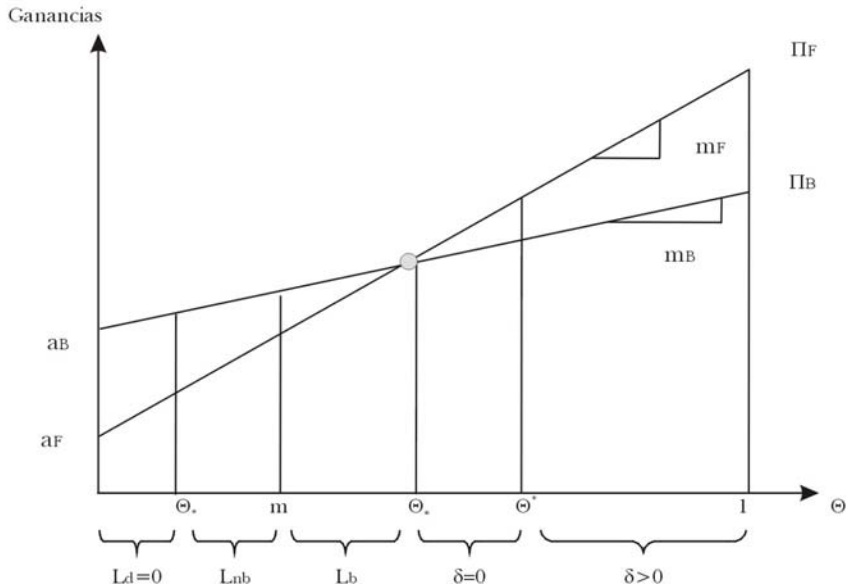


FIGURA 1.2. GANANCIAS DE LAS EMPRESAS EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO



ro para simplificar el análisis. Las empresas tienen la oportunidad de invertir en un proyecto de un período de duración que necesita 1 unidad de recursos. Cualquier inversión por encima de 1 es desperdiciada y si los recursos totales son menores a la unidad, el proyecto no puede implementarse. Las empresas poseen un nivel inicial no-negativo exógeno de riqueza,  $N$ , el cual está uniformemente distribuido entre empresas en el intervalo  $[0,1]$ .

El proyecto tiene calidad aleatoria, donde  $\theta \in (0,1)$  representa la probabilidad de tener un buen ( $G$ ) proyecto, mientras que  $(1-\theta)$  representa la probabilidad de tener la opción de escoger entre un buen y un mal ( $B$ ) proyectos. Las funciones cumulativa y de densidad de probabilidad están dadas por  $G(\theta)$  y  $g(\theta)$ , respectivamente. Dichas funciones están disponibles para cada empresa que tiene la oportunidad de llevar a cabo un proyecto.

Si el proyecto es  $G$ , no existen beneficios privados no verificables para el administrador del mismo. En este caso, el proyecto tiene éxito con probabilidad  $\eta \in (0,1)$  y beneficio es igual a  $Y + \alpha(e)$ ; en consecuencia, el proyecto no será exitoso con probabilidad  $1-\eta$  con beneficio igual a  $\alpha(e)$ , donde  $\alpha(e)$  es la función que representa el esfuerzo utilizado por el administrador del proyecto en la realización del mismo. Los signos de las primera y segunda derivadas de la función que tiene como argumento el nivel de esfuerzo están dados por  $\alpha'(e) > 0$  y  $\alpha''(e) < 0$ , respectivamente. Si el proyectos que se escoge es  $G$ , el administrador emplea un nivel de esfuerzo óptimo,  $e^* > 0$ , el cual maximiza los beneficios esperados. Sin embargo, si el proyecto que se escoge es  $B$ , el beneficio es cero con probabilidad 1, pero existe una renta positiva para el administrador del proyecto,  $\omega > 0$ . Este supuesto introduce el problema de riesgo moral en la substitución de activos por parte de la empresa cuando utiliza recursos externos para financiarse.

Para simplificar el problema, se asume una relación lineal y positiva entre la riqueza inicial de la empresa y su calidad,

$\theta(N) > 0$ . La intuición de este supuesto se refiere a que un mayor nivel de riqueza puede ser utilizado como un proxy a la buena calidad de proyectos pasados. En consecuencia, empresas con alta calidad serán menos dependientes del crédito comercial como fuente de financiamiento, dado que se espera que los costos del mismo serán menos relativos a los costos de empresas con una menor calidad. Esta interpretación surge tanto por la menor demanda de capital (dada la mayor riqueza) y por la mayor calidad del proyecto. Por lo anterior, es posible clasificar a las empresas en función de su nivel inicial de riqueza, donde una empresa 'grande' tendría mayores niveles de capital propio. Esta clasificación nos permite considerar el comportamiento diferencial entre pequeñas y grandes empresas, respecto a su fuente de financiamiento y al nivel de esfuerzo inducido por cada una de ellas.<sup>3</sup>

La demanda de las empresas por recursos externos está dada por la diferencia entre sus necesidades de inversión y su nivel inicial de capital,  $L^d = 1 - N$ . Si una empresa quiere invertir en un proyecto, tiene dos opciones para recolectar un nivel de capital  $L^d$ : i) pedir un préstamo a la banca comercial dada la tasa de mercado, o ii) ofrecer una fracción  $\delta$  de sus beneficios futuros en forma de acciones privadas con un valor esperado igual al nivel del capital necesario.

### 1.2.2 La banca comercial

La banca comercial se encuentra en una estructura de mercado de competencia perfecta, donde la variable de decisión es la habilidad de monitorear préstamos. Los benefi-

<sup>3</sup> Ver Hubbard (1998) para un estudio extensivo sobre el desarrollo y obstáculos en investigaciones empíricas relacionadas con la decisión de inversión de las empresas. Gertler y Gilchrist (1994) realizan una investigación empírica relacionada con los efectos de la política monetaria diferenciando entre pequeñas y grandes empresas, intentando capturar diferencias en el costo del financiamiento externo.

cios esperados en este mercado son cero. El costo unitario de monitoreo está dado por  $C > 0$ , mientras que  $M \geq 0$  representa la capacidad total de monitoreo; por lo tanto, el costo total de monitoreo está dado por  $CM$ .

Si la empresa obtiene un préstamo monitoreado, el banco verifica que el administrador elija el buen proyecto si tiene la opción de elegir entre ambos, y posteriormente fija la tasa de interés. Si las capacidades de monitoreo no son suficientes para cubrir la demanda por crédito, la demanda residual es racionada del mercado o la tasa de interés será mayor para compensar el riesgo moral no monitoreado.

Puesto que el banco sólo puede monitorear préstamos hasta un nivel  $M$ , existen tres posibles casos dependiendo del estado de la demanda agregada de crédito aleatoria: *i*) si  $L^D > M$ , entonces  $L^D - M$  préstamos son racionados y/o no tienen monitoreo; *ii*) si  $L^D = M$ , no hay racionamiento en el crédito ni tampoco se desperdician recursos; y *iii*) si  $L^D < M$ , se desperdician  $M - L^D$  unidades de recursos de la economía.

La probabilidad *ex-ante* de obtener un crédito con monitoreo está dada por  $p \in \min[M/L^D, 1]$ . Una vez que se realice la decisión de monitoreo, el banco otorga créditos de acuerdo a la calidad de las empresas que lo solicitan. Esto es, provee de créditos monitoreados empezando con la empresa que tenga la mayor calidad hasta que las capacidades de monitoreo se agoten. Por lo anterior, desde la perspectiva del deudor potencial, la probabilidad *ex-post*, condicional a la capacidad total de monitoreo, de obtener un préstamo monitoreado, después de haber seleccionado el nivel de esfuerzo que maximiza beneficios esperados, es 0 ó 1. Este supuesto introduce incertidumbre sobre la forma de distribución de los créditos una vez que han sido solicitados.

### *1.2.3 La banca de inversión*

El papel de la banca de inversión es valorar e invertir en

empresas de acuerdo al valor esperado de su proyecto. Una extensión interesante sería endogeneizar la innovación financiera por parte de la banca de inversión, lo que podría incrementar la probabilidad de éxito del proyecto y, en consecuencia, reducir los costos esperados (ver Boot y Thakor, 1997b).

#### 1.2.4 Eventos en cada período de tiempo

El modelo consta de tres períodos denotados por 0, 1 y 2.

Durante  $t=0$ , la calidad y el nivel de capital de las empresas es información pública. Cada deudor potencial solicita financiamiento de la banca comercial o de la banca de inversión, por lo que la demanda de crédito agregada y el volumen agregado de acciones son conocidos. La banca comercial selecciona el nivel óptimo de capacidad de monitoreo,  $M^*$ , mientras que la banca de inversión valúa el capital esperado de la empresa,<sup>4</sup>  $\delta^*$ .

Durante  $t=1$ , se observa el estado aleatorio  $\theta$ . Las empresas escogen el tipo de proyecto ( $G$  o  $B$ ) y los administradores escogen el nivel de esfuerzo que maximiza beneficios esperados,  $e^*$ . La banca comercial otorga crédito monitoreado a tasas  $r_b$  hasta que se agote la capacidad de monitoreo,  $M$ . La posible demanda residual es racionada y/o satisfecha con préstamos no monitoreados a una tasa de interés  $r_{nb}$  ( $>r_b$ ). Finalmente, la banca de inversión invierte en el proyecto de las empresas.

Durante  $t=2$ , se observa si los proyectos fueron exitosos o no, y de ser posible, se paga a los acreedores e inversionistas.

<sup>4</sup> Este concepto tiene que ser interpretado como los flujos esperados del proyecto en cuestión.



La representación de la toma de decisiones de los agentes y eventos en el modelo en cada período de tiempo está dada en el cuadro 1-1.

**CUADRO 1-1. REPRESENTACIÓN DE EVENTOS DEL MODELO EN EL TIEMPO**

$t=0$	$t=1$	$t=2$
$\theta$ y $N$ son información pública	$\theta$ se realiza	Se observan los resultados
Empresas buscan financiamiento (CB o IB)	Empresas seleccionan $G$ o $B$ , y $e^*$	Se paga a acreedores si es posible
CBs eligen, $M^*$	CBs determinan $r^b$ y $r^{nb}$	Se distribuyen ganancias a inversionistas si es posible
IBs evalúan proyectos, $d^*$	CBs otorgan crédito e IBs invierten en proyectos	

### 1.3 Análisis de las fuentes de financiamiento de las empresas

La presente sección analiza la toma de decisiones óptima, de las empresas, condicional a la calidad del proyecto. Se estudian los costos y beneficios esperados de financiamiento tanto por la banca comercial como por la de inversión. Ambos escenarios son comparados para derivar endógenamente el nivel de calidad del proyecto en equilibrio que clasifica a las empresas en función de su fuente de financiamiento.

#### 1.3.1 Financiamiento a través de la banca comercial

Las empresas obtienen crédito monitoreado a un factor de interés  $r_b$  hasta que las capacidades de monitoreo se agoten. La demanda residual es racionada y/o satisfecha con un factor de interés  $r_{nb}$ . Si la CB monitorea, el deudor escoge el proyecto  $G$  y el nivel de esfuerzo  $e_B^* > 0$ . En este caso, el préstamo es pagado con probabilidad  $\eta$ , mientras que con probabilidad  $(1-\eta)$  la empresa quiebra, por lo que el banco solo

puede recuperar  $\alpha_B$ . Por lo tanto, el retorno esperado de un préstamo monitoreado está dado por  $\eta r_b + (1-\eta)\alpha_B = 1$ . Despejando la tasa de interés de financiamiento monitoreado, tenemos:

$$(1) \quad r_b = \frac{1 - (1-\eta)\alpha_B}{\eta}$$

donde  $\alpha_B < r_b$  implica  $\alpha_B < 1$ . Esto es, el beneficio adicional derivado del esfuerzo tiene que ser menor que las necesidades de inversión del proyecto, en este caso, la unidad.

El retorno esperado de un préstamo no monitoreado es  $\theta \eta r_{nb} = 1$ . Despejando la tasa de interés de financiamiento no-monitoreado, tenemos:

$$(2) \quad r_{nb} = \frac{1}{\theta \eta}$$

Recordando que  $p$  y  $(1-p)$  representan las probabilidades *ex-ante* de que la tasa de interés del crédito sean  $r_b$  y  $r_{nb}$ , respectivamente, el problema de la empresa cuando se financia en el mercado de crédito está dado por la siguiente expresión:

$$(3) \quad \max_e E[\Pi_B(e)] = p \eta [Y + \alpha(e) - e - r_b] \\ + (1-p) [\theta \eta (Y + \alpha(e) - e - r_{nb}) + (1-\theta)\omega]$$

Esto es, la empresa escoge el nivel óptimo de esfuerzo que maximiza los beneficios esperados. El primer término del lado derecho de la ecuación 3 representa el beneficio esperado si la empresa obtiene un préstamo con monitoreo, mientras que el segundo término representa el beneficio esperado si recibe un préstamo no monitoreado.

La condición de primer orden respecto al nivel de esfuerzo está dada por la expresión 4:

$$(4) \quad \alpha'(e_B^*) = \frac{p\eta + \theta(1-p)\eta}{p + \theta(1-p)\eta} \in (0, 1)$$

Es importante destacar que el banco prefiere un nivel de esfuerzo\* que maximice el retorno esperado,  $\alpha(e^*) = 0$ , por lo que  $e_B < e^*$ .

El nivel de esfuerzo en equilibrio depende de la calidad del proyecto de la empresa, de la probabilidad de éxito, y de la probabilidad de obtener un préstamo con monitoreo. La pendiente de la función de esfuerzo es siempre menor a la unidad cuando existe incertidumbre en el proyecto, ( $\eta < 1$ ). El siguiente resultado resume la respuesta del nivel de esfuerzo óptimo cuando cambian los niveles de ciertos parámetros exógenos.<sup>5</sup>

*Proposición 1.1* El nivel de esfuerzo de equilibrio inducido por la banca comercial aumenta con la probabilidad de obtener un préstamo monitoreado, mientras que la relación se invierte con la calidad del proyecto y con la probabilidad de éxito. En términos de primeras derivadas tenemos:

$$\frac{\partial e_B^*}{\partial p} > 0, \quad \frac{\partial e_B^*}{\partial \theta} < 0, \quad \text{y} \quad \frac{\partial e_B^*}{\partial \eta} < 0$$

La intuición de este resultado es la siguiente. Si el administrador observa una mayor probabilidad de obtener un préstamo monitoreado, es más probable que no sea posible escoger el *mal* proyecto si tiene la opción de hacerlo. Por ello, el esfuerzo que emplea en el proyecto aumenta en equilibrio, reflejando así la mayor probabilidad de ser monitoreado. Si la calidad del proyecto aumenta, la empresa se acerca al nivel de calidad donde es óptimo financiarse en los mercados de capitales, lo que reduce la eficiencia del moni-

<sup>5</sup> Las demostraciones de las proposiciones se encuentran en el apéndice.

toreo, y en consecuencia reduce el nivel de esfuerzo en equilibrio. Por último, si la probabilidad de éxito del proyecto aumenta, los beneficios esperados serán mayores, dándole oportunidad al empresario de ahorrar esfuerzo.

### 1.3.2 *Financiamiento a través de la banca de inversión*

El costo de financiamiento en los mercados de capitales está dado por la fracción ( $\delta$ ) de los beneficios esperados del proyecto que se ofrece para financiar el monto de la inversión,  $1-N$ .

El problema de la empresa cuando se financia a través de un IB consiste en escoger el nivel de esfuerzo que maximice beneficios esperados:

$$(5) \quad \max_e E[\Pi_F(e)] = \theta[(1-\delta)(\eta Y + \alpha(e)) - e] + (1-\theta)\omega$$

El primer término en el lado derecho de la ecuación 5 representa el beneficio esperado si el único proyecto disponible para la empresa es el bueno, mientras que el segundo término representa la ganancia esperada si la empresa tiene la posibilidad de escoger el mal proyecto, puesto que no está monitoreada por los inversionistas, como en el caso de la banca comercial.

La condición de primer orden con respecto al nivel de esfuerzo es:

$$(6) \quad \alpha' \left( e_F^* \right) = \frac{1}{1-\delta}$$

Es importante destacar que existe una relación positiva entre la proporción de beneficios esperados que ofrece la empresa y el beneficio marginal del esfuerzo, lo que sugiere una relación negativa con el nivel óptimo de esfuerzo en equilibrio. La siguiente proposición sintetiza este resultado:

*Proposición 1.2* El nivel óptimo de esfuerzo inducido por la banca de inversión está inversamente relacionado con la

fracción de beneficios esperados que ofrece la empresa para financiarse:

$$\frac{de_F^*}{d\delta} < 0$$

La proposición anterior muestra que firmas con relativa baja calidad que se financian en los mercados de capitales utilizan un menor nivel de esfuerzo que firmas cuya calidad es mayor. En consecuencia, este resultado será reflejado en la valuación de mercado de la empresa, como se explica en la sección 1.4.2.

Para cada  $\delta \in (0, 1)$ , la ecuación 6 es mayor a la unidad lo que sugiere que el crédito comercial induce un mayor nivel de esfuerzo que el financiamiento en los mercados de capitales, lo que parece razonable considerando la capacidad de monitoreo de la banca comercial. Este resultado está expresado en la siguiente proposición.

*Proposición 1.3 Para cualquier fracción de beneficio ofrecido en los mercados de capitales, si existe incertidumbre respecto al beneficio del proyecto ( $\eta < 1$ ), el administrador utiliza un menor nivel de esfuerzo si se financia a través de la banca de inversión relativo al esfuerzo que emplearía si se financiara a través del crédito comercial.*

Es importante notar que, al igual que en el caso anterior, los inversionistas prefieren el nivel de esfuerzo que maximiza el retorno esperado:

$$\alpha'(e^*) = 0, \text{ por lo que } e_F^* < e^*$$

#### **1.4 Decisiones de la banca comercial y de inversión**

Esta sección analiza las decisiones de los acreedores e inversionistas. La banca comercial elige la capacidad óptima de monitoreo en una estructura de mercado perfectamente

competitiva, tomando como dada la calidad de la empresa marginal que solicita crédito; en consecuencia, la probabilidad de obtener un crédito monitoreado se deriva de forma endógena. Por su parte, la banca de inversión valúa e invierte en el proyecto de la empresa, condicional a su nivel inicial de riqueza y a su nivel de calidad; de esta manera, los inversionistas se convierten en dueños de una fracción de los beneficios esperados del proyecto.

#### 1.4.1 El problema de la banca comercial

La demanda por crédito individual está dada por la diferencia entre las necesidades de inversión y la riqueza inicial de la empresa,  $L^d(N) = 1 - N$ . Por lo que, para cualquier nivel marginal de calidad en equilibrio para las empresas que solicitan préstamos,  $\Theta$ , la demanda agregada,  $L^D(\Theta)$ , para todo  $\Theta \in [0, 1]$  está dada por:

$$(7) \quad L^D(\Theta) = \int_0^\Theta (1 - N) dN = \Theta - \frac{1}{2}\Theta^2 \in \left[0, \frac{1}{2}\right]$$

El banco otorga crédito monitoreado hasta que la capacidad de monitoreo se agote, por lo que satisface cualquier demanda adicional por recursos con préstamos no monitoreados. Los beneficios esperados están representados por:

$$(8) \quad E[\Pi_{CB}] = \bar{r}_b \min[M, L^D] + \bar{r}_{nb} \max[0, L^D - M] - CM$$

donde:

$$\bar{r}_b = \frac{1}{\Theta - m} \Theta \bar{r}_b d\theta, \quad \bar{r}_{nb} = \frac{1}{m - \theta_*} \theta_* \bar{r}_{nb} d\theta, \quad m = 1 - \sqrt[2]{1 - 2L^D(1 - \gamma)},$$

$$\gamma = \frac{\bar{r}_{nb}}{C + \bar{r}_{nb} - \bar{r}_b} \quad \text{y} \quad \theta_* = \frac{\omega - 1}{\omega - \eta(Y + \alpha - e)}$$

Puesto que el mercado de crédito es perfectamente competitivo, los beneficios esperados son cero,  $E[\Pi_{CB}] = 0$ . En este caso, surgen tres posibles resultados respecto a la capacidad óptima de monitoreo dependiendo de la relación entre la tasa esperada de crédito monitoreado y los costos de monitoreo: *i)* si  $\bar{r}_b < C$ , los beneficios esperados están dados por:  $E[\Pi_{CB}] = (\bar{r}_b - C)M + (L^D - M)r_{nb} = 0$ , en consecuencia, la capacidad de monitoreo es menor que la demanda agregada,  $M^* = \gamma L^D$ ; *ii)* si  $\bar{r}_b > C$ , los beneficios esperados son  $E[\Pi_{CB}] = \bar{r}_b L^D - CM = 0$ , por lo que las capacidades de monitoreo son mayores que la demanda agregada,  $M^* = \frac{\bar{r}_b}{C} L^D$ ; y por último, *iii)* si  $\bar{r}_b = C$ , los beneficios esperados son  $E[\Pi_{CB}] = (L^D - M)r_{nb} = 0$ , donde la capacidad de monitoreo es igual a la demanda agregada,  $M^* = L^D$ .

La probabilidad *ex-ante* de obtener un préstamo monitoreado está dada por la razón de la capacidad total de monitoreo sobre la demanda agregada de crédito:

$$(9) \quad p^* = \begin{cases} 1 & M^* \geq L^D \\ \gamma & \Leftrightarrow M^* \in (0, L^D) \\ 0 & M^* = 0 \end{cases}$$

En suma, el comportamiento de la banca comercial está caracterizado por la calidad marginal de la empresa que es indiferente entre ambas fuentes de financiamiento,  $\Theta$ , y por la capacidad óptima de monitoreo,  $M^*$ .

#### 1.4.2 El problema de la banca de inversión

Para empresas con una calidad  $\theta \geq \Theta$ , esta subsección considera la fracción óptima de beneficios esperados del proyecto que tiene que ofrecerse en los mercados de capitales

para poder obtener los recursos suficientes para financiar el proyecto. En equilibrio, el valor presente neto de los beneficios esperados tiene que ser igual a la demanda individual por recursos:

$$(10) \quad \delta V = L^d$$

donde  $V$  representa el valor presente neto del proyecto.

Sustituyendo  $V$  y  $L^d$  tenemos, en la ecuación 11, la siguiente igualdad:

$$(11) \quad \delta \theta [\eta (Y + \alpha) + (1 - \eta) \alpha] = 1 - N \cdot 10'$$

Despejando la fracción óptima del proyecto que la empresa debe ofrecer a inversionistas, tenemos la siguiente ecuación:

$$(12) \quad \delta^* = \frac{1 - N}{\theta (\eta Y + \alpha)}$$

Normalizando el número total de acciones a  $V$ , el total de acciones en el mercado de capitales es igual a la demanda de crédito dada la ecuación 10. Asumiendo que la capitalización del mercado es mayor o igual al valor presente del proyecto, es posible escribir:

$$(13) \quad q \delta V \geq V$$

donde  $q$  representa el precio por acción del proyecto en el mercado. Si la ecuación 13 se cumple con igualdad y despejando el precio unitario del proyecto, tenemos  $q^* = 1/\delta$ , que es el inverso de la proporción de acciones ofrecidas en el mercado.

En suma, el comportamiento de la banca de inversión está caracterizado por la calidad marginal donde la empresa es indiferente entre ambas fuentes de financiamiento,  $\Theta$ , y por la valuación de la fracción óptima de beneficios esperados del proyecto que la empresa debe ofrecer en los mercados de capitales,  $\delta^*$ .



## 1.5 Equilibrio

El equilibrio consiste en un conjunto de tasas de interés  $\left\{r_b^*, r_{nb}^*\right\}$ , niveles óptimos de esfuerzo  $\left\{e_B^*, e_F^*\right\}$ , un nivel de calidad donde la empresa marginal es indiferente entre ambas fuentes de financiamiento  $\{\Theta\}$ , el nivel óptimo de capacidad de monitoreo por parte de la banca comercial  $\left\{M^*\right\}$ , y la valuación de proyectos por parte de la banca de inversión  $\left\{\delta^*\right\}$ , donde las empresas, la banca comercial y la banca de inversión maximizan beneficios esperados, mientras que la oferta por recursos externos es igual a la demanda por los mismos.

La decisión de financiamiento para cada empresa en equilibrio depende de los beneficios esperados derivados de cada fuente de financiamiento. La empresa compara beneficios esperados bajo ambas fuentes alternativas de financiamiento: crédito comercial y emisión de acciones. Los beneficios esperados para cada fuente de financiamiento como una función lineal de la calidad de la empresa están dados por:

$$\Pi_B(e_B; \theta) = a_B + m_B \theta$$

$$\Pi_F(e_F; \theta) = a_F + m_F \theta$$

donde:

$$a_B = p\eta(Y + \alpha_B - e_B - r_b) + (1-p)(\omega - 1), \quad m_B = (1-p)(\eta(Y + \alpha_B - e_B)) - \omega$$

$$a_F = \omega \quad \text{y} \quad m_F = (1-\delta)(\eta Y + \alpha_F) - e_F - \omega$$

En equilibrio, el nivel marginal de calidad  $\Theta$  se define como  $\Pi_B(e_B; \Theta) = \Pi_F(e_F; \Theta)$ . Despejando  $\Theta$ , el nivel óptimo

de calidad marginal de indiferencia respecto a la fuente de financiamiento está dado por:

$$(14) \quad \Theta = \frac{a_B^{-a} F}{m_F^{-m} B}$$

La ecuación 14 sugiere que hay dos posibilidades para que  $\Theta$  sea positivo. La primera implicaría que firmas con relativa baja calidad se financiaran en los mercados de capitales, mientras que firmas con una mayor calidad se financiaran a través del crédito comercial. No obstante, a pesar de que este resultado es factible matemáticamente en el modelo, no tiene apoyo por parte de la intuición económica. La segunda posibilidad implica lo contrario; esto es, que firmas con alta calidad se financien en el mercado de capitales, mientras que las de menor calidad soliciten recursos en el mercado de crédito. La figura 1-2 representa gráficamente esta segunda interpretación, la cual está más acorde con la intuición económica y la evidencia empírica, debido a que las empresas con baja calidad aprovechan los beneficios derivados del monitoreo del crédito comercial, mientras que empresas con mayor calidad utilizan su mejor reputación para financiarse a menores costos relativos. Esta segunda interpretación está resumida en la siguiente proposición.

*Proposición 1.4 Si  $0 < a_B^{-a} F < m_F^{-m} B$ , el modelo tiene un equilibrio separado donde empresas con menor calidad relativa y mayor necesidad de recursos solicitan préstamos a la banca comercial, mientras que empresas con mayor calidad relativa y menor demanda de recursos se financian en los mercados de capitales emitiendo acciones.*

Por lo anterior, la fuente de financiamiento de la empresa depende de su nivel de calidad dado por el parámetro,  $\theta$ , que a su vez es una función positiva del nivel inicial de riqueza,  $\theta(N) > 0$ . Dado el nivel marginal de calidad  $\Theta$ , entre

mayor sea el nivel de riqueza, mayor será la probabilidad de que la empresa se financie en los mercados de capitales, en vez de solicitar crédito comercial. Este resultado es similar al encontrado por Boot y Thakor (1997a) donde afirman que los “... deudores que poseen un grave problema relativo de riesgo moral en la substitución de activos prefieren financiarse a través de la banca comercial, mientras que los deudores donde el problema de riesgo moral es menos serio se financian directamente en los mercados de capitales.”

### 1.5.1 Racionamiento de recursos

El racionamiento de recursos puede surgir tanto en el mercado de crédito como en el mercado de capitales. La presente subsección identifica las condiciones bajo las cuales existe un racionamiento en ambos mercados, como se presenta gráficamente en las figuras 1-2 y 1-3.

Una vez que las empresas eligen el nivel óptimo de esfuerzo en equilibrio, la probabilidad *ex-post* de obtener un préstamo monitoreado es 0 ó 1 dependiendo de la calidad del proyecto y de la capacidad total de monitoreo. Esta situación surge porque el banco otorga crédito monitoreado empezando con la empresa que tenga la mayor calidad en su proyecto, hasta que las capacidades de monitoreo se agoten. Si  $L^D > M^*$ , empresas con calidad en el intervalo  $[0, \theta_*]$  retiran

la solicitud del préstamo, donde  $\theta_* \equiv \frac{\omega-1}{\omega-\eta(Y+\alpha-e)}$  se obtiene de

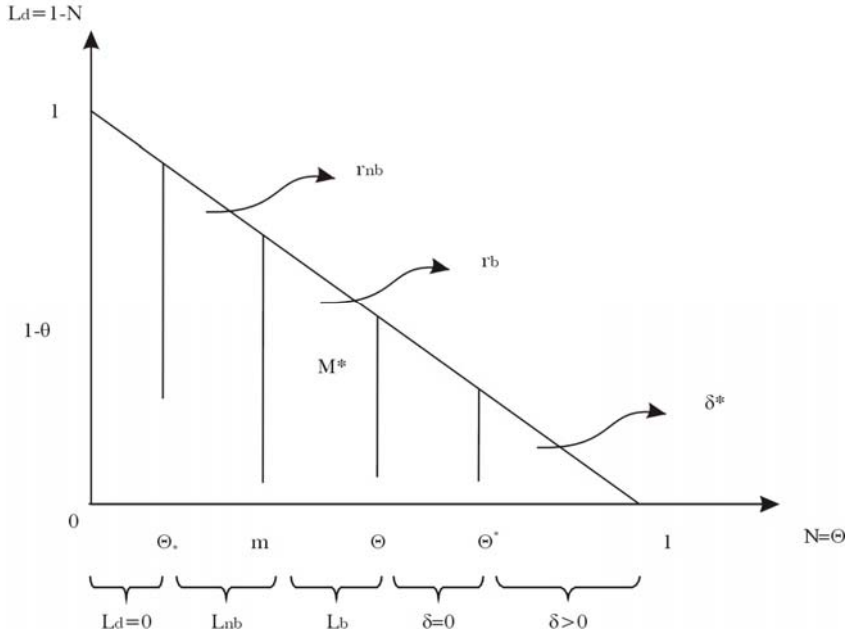
la siguiente condición  $\Pi_{B, p=0} = \theta\eta(Y+\alpha-e-r_{nb}) + (1-\theta)\omega \geq 0$ .<sup>6</sup>

En consecuencia, el racionamiento de recursos puede surgir endógenamente en el modelo para empresas con proyectos de baja calidad relativa.

<sup>6</sup> El “punto en negrillas” denota el símbolo |, que representa la palabra “condicional”.

Si la fracción de beneficios del proyecto que se tendría que ofrecer en el mercado de capitales es mayor a 1, las empresas no podrían financiarse. Entonces, si  $\delta^* > 1$ , empresas con calidad en el intervalo  $\theta \in [\Theta, \theta^*]$  están racionadas en el mercado de capitales, donde  $\theta^* \equiv (1-N)/(\eta Y + \alpha_F)$ .

FIGURA 1.3. DEMANDA EN EQUILIBRIO



La figura 1-2 representa los beneficios de la empresa, para ambas fuentes de financiamiento, como una función del nivel de calidad de su proyecto. Se pueden observar todos los posibles intervalos en la calidad del proyecto, donde la empresa obtiene recursos externos o es racionada del mercado. En resumen, empresas con calidad en el intervalo  $\theta \in (0, \theta_*)$  no solicitan crédito comercial, en el intervalo  $\theta \in (\theta_*, m)$  se financian con crédito no monitoreado, a una mayor tasa, en el intervalo  $\theta \in (m, \Theta)$  obtienen crédito monitoreado, en el intervalo  $\theta \in (\Theta, \theta^*)$  las empresas están racionadas en el mercado de capitales, y por último, en el intervalo  $\theta \in (\theta^*, 1)$  se financian emitiendo acciones.

La figura 1-3 considera la demanda por recursos externos para un continuo de empresas con niveles iniciales de riqueza en el intervalo  $[0,1]$  y asumiendo  $\theta=N$ , para simplificar el problema. Se aprecian intervalos de calidades similares a los observados en la figura 1-2, pero en función de su nivel de riqueza inicial.

### *1.5.2 La banca comercial y la banca de inversión*

Es importante analizar las decisiones de la banca comercial y de inversión, puesto que afectan la asignación de recursos en equilibrio. La banca comercial elige la capacidad de monitoreo condicional a sus costos y beneficios. Bajo ciertas circunstancias, existe exceso o carencia de inversión en capacidades de monitoreo, como se describe en el siguiente resultado.

*Proposición 1.5* *En equilibrio, si es relativamente costoso monitorear ( $C > \bar{r}_b$ ), existe carencia en la inversión de capacidades de monitoreo ( $L^D > M^*$ ), i.e. racionamiento en el crédito y/o otorgamiento de crédito no monitoreado. Si es relativamente barato monitorear ( $C < \bar{r}_b$ ), existe sobreinversión en las capacidades de monitoreo ( $L^D < M^*$ ), i.e. desperdicio de recursos. La capacidad de monitoreo es igual a la demanda agregada por crédito ( $L^D = M^*$ ) cuando los costos de monitoreo son iguales a la tasa promedio de un crédito monitoreado ( $C = \bar{r}_b$ ).*

Respecto al mercado de capitales, la fracción de beneficios del proyecto que se debe de ofrecer es una función de los parámetros específicos de cada empresa, y se afecta en equilibrio de la siguiente manera.

*Proposición 1.6* *La fracción de beneficios del proyecto que se ofrece en equilibrio presenta una respuesta negativa a variaciones en la*

riqueza inicial, en la calidad y en la función de esfuerzo. Es decir:

$$\frac{\partial \delta^*}{\partial N} < 0, \quad \frac{\partial \delta^*}{\partial \theta} < 0, \quad \text{y} \quad \frac{\partial \delta^*}{\partial \alpha} < 0$$

El resultado es intuitivo puesto que un nivel mayor de capitalización, mayor calidad en el proyecto y mayores beneficios derivados por cada unidad de esfuerzo, reducen la fracción de beneficios que debe de ofrecerse a cambio del capital necesario para llevar a cabo la implementación del proyecto.

Una extensión interesante del modelo es incrementar el número de períodos y analizar el efecto sobre el comportamiento y las decisiones de la banca comercial y de inversión. En particular, si el número de períodos es infinito, la fracción de beneficios del proyecto que se ofrece cada período debe reflejar el valor presente neto de los beneficios esperados del proyecto. Si  $\rho$  representa el factor de descuento<sup>7</sup> y  $N_i = N^i$  para todo  $i$ , el precio de la fracción del beneficio del proyecto que se ofrece en el mercado está dado por:

$$(15) \quad \hat{q} = \frac{\theta (\eta Y + \alpha)}{1 - N} \frac{(1 - \rho) (1 - \rho N)}{\rho} = q^* \chi$$

donde  $\chi \equiv \frac{(1 - \rho) (1 - \rho N)}{\rho}$  representa la ponderación condicional al nivel inicial de recursos de la empresa y al factor de descuento del inversionista.

Es importante notar que entre mayor sea el factor de descuento del inversionista, menor será el precio de la acción

( $\frac{\partial \hat{q}}{\partial \rho} < 0$  y  $\frac{\partial^2 \hat{q}}{\partial \rho^2} > 0$ ), y que existe una relación positiva entre el

<sup>7</sup> El factor de descuento sugiere que una unidad recibida en el período  $t$  equivale a  $\rho^{t-1}$  unidades en el período  $t=1$ .

nivel de riqueza inicial y el precio de la acción ( $\frac{\partial \hat{q}}{\partial N} > 0$  y  $\frac{\partial^2 \hat{q}}{\partial N^2} > 0$ ). Considerando estas derivadas en equilibrio, el modelo es capaz de explicar contracciones dramáticas en los precios de las acciones cuando el horizonte del inversionista aumenta y los recursos de la empresa se contraen, efectos que se observan durante una economía en desaceleración.

## **1.6 Conclusiones**

El presente capítulo estudia la decisión óptima de financiamiento de las empresas. Una función fundamental de los mercados financieros es facilitar la transferencia de recursos de ahorradores, que prefieren consumir en el futuro, a inversionistas que necesitan recursos para financiar sus proyectos presentes. En un sistema financiero correctamente diseñado, la asignación de recursos en la economía es eficiente. Si no existe un acuerdo mutuo entre deudores y acreedores, habrá un bajo nivel de desarrollo en la economía. Por ello, es importante conocer la forma óptima de financiamiento de proyectos privados, así como las acciones de cada uno de los agentes involucrados en este proceso.

El modelo muestra que la decisión de financiamiento de la empresa depende de la calidad del proyecto a financiar, que a su vez es una función positiva del nivel inicial de riqueza. El modelo deriva una relación positiva entre beneficios esperados y la calidad de la empresa para ambas fuentes de financiamiento. Bajo ciertas condiciones, la pendiente de la función del financiamiento en el mercado de capitales es mayor a la pendiente derivada del financiamiento a través de crédito comercial, lo que implica que empresas con relativa baja calidad en sus proyectos solicitan crédito comercial, mientras que empresas con mayor calidad relativa, se financian en el mercado de capitales.

El modelo también explica la decisión del nivel de esfuerzo del empresario bajo fuentes alternativas de financiamiento. El crédito comercial induce un mayor nivel de esfuerzo que el inducido por la banca de inversión. Sin embargo, el nivel de esfuerzo óptimo disminuye a medida que la calidad aumenta cuando la empresa se financia con crédito; por el contrario, el esfuerzo se incrementa con la calidad del proyecto cuando la empresa se financia en el mercado de capitales.

Además, el modelo endogeneiza la decisión de la banca comercial y de inversión. El comportamiento de los primeros es caracterizado por el valor que separa a las firmas en base a su fuente de financiamiento y por la capacidad óptima de monitoreo. El monitoreo en equilibrio depende de la relación entre los costos de monitoreo y la tasa de interés promedio para préstamos monitoreados. En este contexto, baja inversión en monitoreo surge cuando los costos son relativamente altos; se observa sobreinversión cuando los costos son relativamente bajos; y la capacidad de monitoreo se iguala a la demanda agregada cuando la tasa promedio de un préstamo monitoreado cubre exactamente los costos de monitoreo. Por su parte, la banca de inversión evalúa e invierte en el proyecto de la empresa. El precio que se paga por los recursos invertidos representa el inverso de la fracción del beneficio esperado que se ofrece en el mercado, y refleja la calidad del proyecto y el nivel inicial de recursos con los que cuenta la empresa. Si el número de períodos se incrementa, el modelo es capaz de explicar reducciones significativas en el precio del proyecto cuando el horizonte de planeación del inversionista aumenta y los recursos de la empresa disminuyen.

Estos resultados tienen implicaciones empíricas importantes respecto a la calidad de las empresas en diferentes tipos de economías, cuando se analizan sus fuentes de financiamiento, así como el comportamiento resultante de la valuación de las empresas que tienen distintos escenarios económicos.



## 1.7 Apéndice: Pruebas de las proposiciones

### Proposición 1.1

Utilizando la ecuación 4 y dado que  $\alpha''(e_B^*) < 0$ , es fácil verificar las siguientes derivadas en equilibrio:

$$\frac{\partial \alpha'(e_B^*)}{\partial p} = -\frac{\eta\theta(1-\eta)}{[\theta\eta(p-1)-p]^2} < 0 \Rightarrow \frac{\partial e_B^*}{\partial p} > 0$$

$$\frac{\partial \alpha'(e_B^*)}{\partial \theta} = \frac{(1-\eta)(1-p)\eta p}{[\theta\eta(p-1)-p]^2} > 0 \Rightarrow \frac{\partial e_B^*}{\partial \eta} < 0$$

y:

$$\frac{\partial \alpha'(e_B^*)}{\partial \eta} = \frac{p[p+\theta(1-p)]}{\partial \eta} > 0 \Rightarrow \frac{\partial e_B^*}{\partial \eta} < 0$$

### Proposición 1.2

Calculando la primera derivada en equilibrio de la función de esfuerzo con respecto a la fracción de beneficios que

se deben de ofrecer,  $\frac{d\left(\alpha'\left(e_F^*\right)\right)}{d\delta} = \frac{1}{2(1-\delta)} > 0$ , y utilizando la

concavidad de la función de esfuerzo,  $\alpha''(e) < 0$ , es relativamente sencillo verificar que:

$$\frac{de_F^*}{d\delta} < 0$$

### Proposición 1.3

Comparando las condiciones de primer orden en las ecuaciones 4 y 6, respectivamente, tenemos:

$$\alpha' \left( e_B^* \right) = \frac{p\eta + \theta(1-p)\eta}{p + \theta(1-p)\eta} \leq 1 \leq \alpha' \left( e_F^* \right) = \frac{1}{1-\delta} \Rightarrow e_B^* \geq e_F^*$$

*Proposición 1.4*

Considerando la calidad de equilibrio que separa a las empresas en fuentes de financiamiento,  $\Theta = \frac{a_B - a_F}{m_F - m_B}$ , donde  $\Pi_B(e_B; \Theta) = \Pi_F(e_F; \Theta)$ , y tomando en cuenta que  $0 < a_B - a_F < m_F - m_B$ , entonces  $\Pi_B(e_B; \theta) > \Pi_F(e_F; \theta)$  para todo  $\theta < \Theta$  y  $\Pi_B(e_B; \theta) \leq \Pi_F(e_F; \theta)$  para todo  $\theta \geq \Theta$ .

*Proposición 1.5*

Dada la estructura competitiva de mercado, los beneficios esperados son cero en equilibrio,

$$E[\Pi_{CB}] = \bar{r}_b \min[M, L^D] + \bar{r}_{nb} \max[0, L^D - M] - CM = 0$$

. Si  $\bar{r}_b < C \Rightarrow M^* = \gamma L^D$  donde  $\gamma = \left( \frac{\bar{r}_{nb}}{C + \bar{r}_{nb} - \bar{r}_b} \right) < 1$  entonces

$M^* < L^D$ ; si  $\bar{r}_b > C \Rightarrow M^* = \frac{\bar{r}_b}{C} L^D$  entonces  $M^* > L$ ; y si  $\bar{r}_b = C \Rightarrow M^* = L^D$ .

*Proposición 1.6*

Tomando derivadas parciales de la ecuación 12, las siguientes condiciones son fácilmente verificables:

$$\frac{\partial \delta^*}{\partial N} = -\frac{1}{\theta (\eta Y + \alpha)} < 0$$

$$\frac{\partial \delta^*}{\partial \theta} = -\frac{1-N}{\theta^2 (\eta Y + \alpha)} < 0$$

y:

$$\frac{\partial \delta^*}{\partial \alpha} = -\frac{1-N}{2\theta (\eta Y + \alpha)} < 0$$

*A. A. Hernández Arroyo*

## Capítulo 2

# Corridas bancarias y asignación de recursos

*A. A. Hernández Arroyo*

## **2.1 Introducción**

Una pregunta importante relacionada con la literatura de la teoría bancaria se refiere a la razón por la cual la banca comercial utiliza pasivos líquidos para financiar activos ilíquidos, y en consecuencia, cual sería el contrato óptimo de los depósitos a la vista. La literatura ha mostrado que el financiamiento de préstamos ilíquidos con depósitos líquidos es un servicio que provee el banco comercial en presencia de incertidumbre que altera los períodos de consumo de los agentes. Además, el contrato de depósitos puede provocar corridas bancarias, aún en ausencia de información adversa respecto a la composición de los activos bancarios.

El presente capítulo examina los costos y beneficios de los bancos de usar pasivos de corto plazo para financiar activos con períodos diferentes de maduración en su balance financiero. El modelo primero se introduce con problemas de información asimétrica respecto al tipo de inversionista y a la calidad del banco. El comportamiento del inversionista es modelado condicional al retorno obtenido en cada estado de la naturaleza. En respuesta a un bajo retorno observado, inversionistas pacientes retiran depósitos en el corto plazo, provocando así una corrida bancaria. En este sentido, el modelo predice corridas bancarias cuando el valor de los activos líquidos es menor al valor de los pasivos.

Además, los bancos están sujetos a choques inesperados en la economía, por lo que el modelo también estudia las respuestas de los bancos ante tres tipos de choques exógenos a las siguientes variables: la probabilidad de tener un mayor retorno, la proporción de consumidores impacientes y un bajo retorno al capital del banco.

En respuesta a un choque negativo no anticipado a la

probabilidad del tener un mayor retorno, los bancos reducen su liquidez a través de una contracción en activos y en el financiamiento externo. Esta reacción es más importante para bancos con mayor calidad. Una contracción inesperada en la proporción de consumidores impacientes, que podría interpretarse como una contracción en la política monetaria que afecta de manera adversa al nivel de los depósitos, reduce los activos líquidos, pero aumenta los activos de largo plazo y el financiamiento externo. En consecuencia, la liquidez del banco disminuye, aumentando de esta manera la vulnerabilidad del banco a una corrida. Finalmente, en respuesta a un choque negativo inesperado al retorno del capital, los bancos aumentan tanto la liquidez como el retorno, a través de mayores activos de corto y de largo plazo, financiados con recursos externos. Dada la positiva correlación entre el crédito bancario y el nivel inicial de liquidez, el modelo sugiere que los bancos de mayor calidad están más interesados en los retornos que en la liquidez de su portafolio.

Adicionalmente, el modelo investiga la combinación óptima de activos y pasivos bancarios cuando se introducen costos para verificar el estado de la naturaleza (CSV por sus siglas en inglés) en el que se encuentran los bancos. El modelo muestra que el costo de financiamiento externo aumenta; además, la proporción óptima de consumidores pacientes retirando depósitos de manera anticipada, en estados adversos de retorno al capital, se reduce. Por lo anterior, existe un efecto indirecto en la asignación óptima de la cartera de la banca comercial. El crédito es menor y la tasa activa es mayor relativo al caso donde no se observan dichos costos. Por último, tanto los activos líquidos y el financiamiento externo pueden disminuir. En suma, CSV introduce fricciones adicionales que pueden tener impactos negativos importantes en la economía real.

Las predicciones del modelo son consistentes con la idea de que el riesgo moral juega un papel importante en las corridas bancarias, como lo expresan Hellmann, Murdock y Stiglitz (2000). Evidencia de este comportamiento puede



encontrarse en Kane (1989) y en Cole *et al.* (1995), donde se documenta el problema de ‘apostar a la resurrección’. En este caso, los bancos de baja calidad escogen una composición de cartera con demasiado riesgo que produce altos rendimientos si la *apuesta* es exitosa, pero deja a los dueños de los depósitos con pérdidas si no lo es.

El siguiente capítulo contrasta las simulaciones del modelo contra las respuestas estimadas con información de bancos individuales a choques inesperados a los depósitos y los activos líquidos para el caso de México. Las estimaciones utilizan observaciones desde 1988 hasta 1999 para investigar un posible cambio en el comportamiento bancario antes y después de la crisis del peso a finales de 1994. El análisis encuentra evidencia que la política monetaria puede afectar la composición de la cartera bancaria. En respuesta a una contracción inesperada en los depósitos bancarios, tanto el crédito como los activos de corto plazo se reducen, pero el financiamiento externo aumenta.<sup>8</sup> Por último, un choque negativo al valor de los activos líquidos reduce el crédito y el financiamiento externo.

El presente capítulo no pretende proporcionar una revisión extensiva de la literatura sobre liquidez y asignación óptima del portafolio, pero es importante resaltar ciertos trabajos de investigación que han tenido una contribución importante en este tema.<sup>9</sup> Diamond (1994) desarrolla una teoría de intermediarios financieros basada en la minimización de los costos de monitoreo para resolver problemas de incentivos entre deudores y acreedores. Diamond muestra que la diversificación dentro de los intermediarios financieros es clave para entender la fuente de los beneficios derivados por delegar el monitoreo a un intermediario financiero.

Diamond y Dybvig (1983) muestran que la iliquidez en los

<sup>8</sup> Excepto el crédito para bancos grandes durante 1995-1999, el cual aumenta en respuesta a una contracción en los depósitos bancarios.

<sup>9</sup> Para una revisión detallada de la teoría de intermediarios financieros, ver a Bhattacharya y Thakor (1993).

activos provee la racionalidad tanto para la existencia de bancos como para su vulnerabilidad a corridas bancarias, las cuales interrumpen la producción y destruyen la distribución óptima del riesgo entre los depositantes. Analizan los pasivos bancarios en el problema de decisión del banco cuando los activos están dados por una función de producción determinística. Una corrida bancaria surge si agentes 'pacientes' pretenden retirar sus depósitos antes de lo esperado, mientras que en el presente modelo, la corrida surge si el retorno estocástico sobre el capital es tan bajo que el banco se encuentra con problemas de solvencia en el corto plazo.

Stein (1998) presenta un modelo de equilibrio parcial sobre la administración de activos y pasivos bancarios donde problemas de información dificultan el acceso al financiamiento externo. Stein provee un conjunto de fundamentos microeconómicos para el canal de crédito: una contracción en la política monetaria reduce depósitos a la vista, limitando las restricciones financieras de los bancos y reduciendo el crédito a través de sustitución de activos si el financiamiento externo se dificulta.

Por último, el modelo presentado por Lucas y McDonald (1992) muestra el efecto de la información asimétrica sobre la calidad de los préstamos, la decisión de financiamiento de los bancos (pasivos) y su valuación de mercado. Una implicación es que los bancos con mayor calidad en sus préstamos poseen un mayor número de activos líquidos, respecto a la cantidad que poseen bancos con menor calidad, manteniendo todo lo demás constante. Este resultado es consistente con el presente modelo, puesto que bancos con mayor calidad tendrán más liquidez en su portafolio.

El resto del capítulo está organizado de la siguiente forma. La sección 2.2 describe la estructura básica del modelo para inversionistas y bancos. La sección 2.3 analiza y resuelve el problema de los inversionistas y el de los bancos para encontrar el equilibrio. Además, extiende el modelo incorporando CSV y señala las principales diferencias respecto al modelo original. La sección 2.4 extiende el número de pe-

ríodos del modelo y presenta simulaciones para diferentes tipos de choques inesperados a la economía cuando los parámetros exógenos siguen procesos estocásticos autorregresivos. Finalmente, la sección 2.5 concluye y sugiere posibles extensiones al modelo.

## **2.2 El modelo**

El modelo se desarrolla en un mercado de capitales monopolístico que contiene dos tipos de agentes económicos, inversionistas y bancos. Existe un gran número de bancos idénticos e inversionistas heterogéneos con masa unitaria. Los agentes son neutrales al riesgo. Existe un solo bien homogéneo y tres períodos denominados por 0, 1 y 2. Los inversionistas pueden observar el retorno al capital de los bancos sin incurrir en costo alguno, por los que la información asimétrica en el período 0 surge dado que los inversionistas no conocen la calidad de los bancos cuando realizan sus decisiones de inversión. Además, los bancos no tienen información sobre las preferencias o el tipo de los inversionistas.

Existen dos tipos de inversionistas, impacientes (tipo 1) y pacientes (tipo 2). Los inversionistas de tipo 1 prefieren consumir durante el período 1, mientras que los del tipo 2 prefieren consumir en el período 2. Para simplificar el problema, el factor de descuento es cero. Una fracción  $t \in (0,1)$  de los inversionistas totales son de tipo 1 y cada inversionista tiene una probabilidad igual e independiente de pertenecer al tipo 1.

En el período 0, cada inversionistas tiene una dotación de recursos positiva,  $\omega > 0$ ; dichos recursos pueden ser invertidos en depósitos o en notas de financiamiento externo bancario a largo plazo.<sup>10</sup> Los inversionistas pueden retirar re-

<sup>10</sup> Esto quiere decir que su fecha de expiración es en dos períodos, esto es en el período 2, ya que estamos en el período 0 y el modelo consta de 3 períodos.

cursos tanto en el período 1 como en el 2, pero están condicionados a la solvencia del banco en el período 1. Si el banco es solvente, notas de financiamiento externo pueden ser retiradas en el período 1, pero sin recibir intereses como penalidad por retirar el documento antes de su período de expiración. Siguiendo a Allen y Gale (1998), el modelo asume que los inversionistas de tipo 2 que retiran ‘antes de tiempo’ comparten los activos líquidos residuales en proporciones iguales, después de haber pagado a los tenedores de depósitos a la vista. Este supuesto es diferente del utilizado por Diamond y Dybvig (1983), donde se distribuyen los activos en función del orden que se solicito su retiro.<sup>11</sup> En el período 1, los inversionistas de tipo 2 pueden invertir sus recursos en una tecnología de almacenamiento con retorno unitario. Cabe mencionar que esta tecnología no está disponible durante el período 0, por lo que los inversionistas participan en los mercados financieros indirectamente a través de los bancos.

Los bancos invierten el capital de los inversionistas en activos con diversos períodos de maduración, y a cambio ofrece diferentes rendimientos en los períodos 1 y 2. Para simplificar el modelo, se asumen beneficios esperados nulos en equilibrio. En el período 0, los bancos tienen una posición no negativa de capital con retorno estocástico  $x$ . Existen dos estados agregados posibles: alto retorno al capital ( $x_h$ ) con

<sup>11</sup> Este supuesto es conocido en la literatura como ‘*first come, first serve*’. Si se utiliza la estructura de Diamond y Dybvig, existen dos equilibrios posibles. Un equilibrio deseable donde hay distribución óptima del riesgo, y uno no deseable, donde los agentes pacientes provocan una corrida sobre los activos bancarios. Como ellos sugieren, este resultado se observa si la elección del equilibrio depende de alguna variable estocástica observada por todos los inversionistas, que en nuestro caso sería el bajo retorno al capital, que ocurre con una probabilidad positiva menor a la unidad. Por lo tanto, si se observa el *sunspot*, los agentes eligen retirar sus recursos, provocando una corrida bancaria; pero si no ocurre, eligen el equilibrio donde el riesgo se distribuye. Ver el modelo de Postlewaite y Vives (1987) con un único equilibrio que involucra corridas bancarias.

probabilidad  $p$ , y bajo retorno ( $x_l$ ) con probabilidad  $(1-p)$ .

Existen dos pasivos distintos diferenciados por su retorno y riesgo: depósitos,  $D > 0$  y financiamiento externo (o notas bancarias de largo plazo),  $E > 0$ . Los depósitos son un pasivo con prioridad sobre los activos que otorgan un rendimiento normalizado a la unidad,  $R = 1$ , mientras que el financiamiento externo es un pasivo subordinado con rendimiento mayor o igual a la unidad,  $c \geq 1$ . El retorno bruto sobre el financiamiento externo es representado por  $C \equiv cE$ .

Existen dos tipos de activos distinguidos por su estructura de retorno y liquidez. El activo líquido está representado por algún tipo de deuda soberana,  $S \geq 0$ ; mientras que el activo ilíquido, con maduración en dos períodos está dado por el crédito,  $L \geq 0$ . El retorno bruto sobre el activo líquido está representado por  $R = 1$ , mientras que el del crédito es  $R^b \geq 1$ .

Dada la existencia de activos y pasivos, el balance financiero de cualquier banco está dado por:

$$(16) \quad L + S \leq D + E$$

Por último, la demanda por crédito está representada por la siguiente ecuación,  $L^d = a - bR^b$ , donde  $a > 0$  es la demanda autónoma por crédito y  $b > 0$  es la pendiente de la demanda, constante relacionada con su elasticidad.

Las acciones de los diferentes agentes en la presente economía durante cada uno de los tres períodos es como sigue.

En el período 0, los inversionistas conocen su tipo y escogen el instrumento financiero donde depositar sus recursos, de acuerdo a sus preferencias, a cambio de un contrato con el banco. El banco no puede diferenciar los tipos de inversionistas, por lo que sólo observa la demanda agregada por cada instrumento. Por lo cual, los bancos eligen la asignación óptima de recursos en su portafolio que maximiza los beneficios esperados sujetos a la restricción de participación de los consumidores pacientes y a la disponibilidad de recursos dada por su balance financiero.

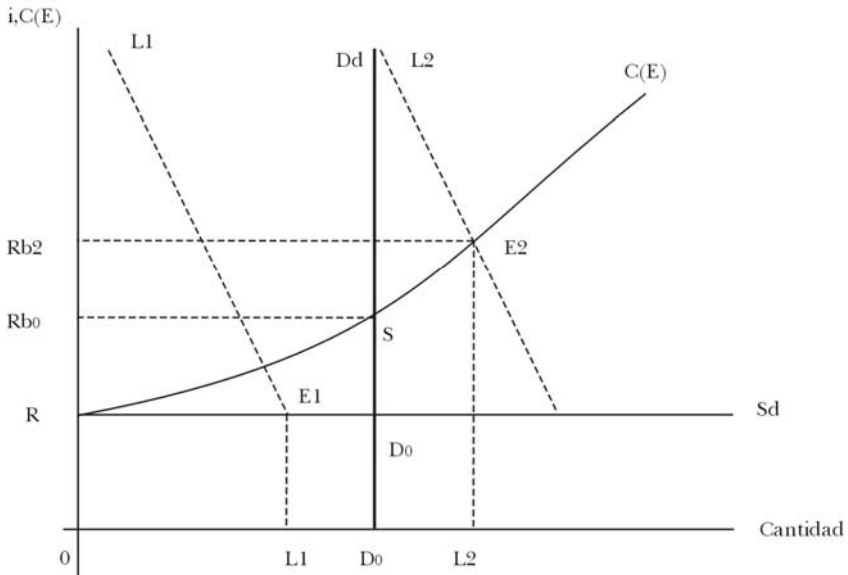
Durante el período 1, se observa el estado agregado de la

naturaleza. Los inversionistas de tipo 1 retiran sus depósitos y consumen. Condicional al estado de la naturaleza observado, los inversionistas de tipo 2 pueden decidir retirar sus recursos antes de tiempo, lo que causaría una corrida bancaria; si no retiran, se esperan al vencimiento del instrumento en el período 2 para retirar recursos.

Por último, si el banco no tiene problemas de solvencia en el período 1, liquida el crédito y paga los montos acordados a los tenedores de obligaciones en el período 2.

Una representación gráfica del problema de decisión del banco está dada en la figura 2-1. Siguiendo a Fama (1985), la figura 2-1 muestra la oferta y demanda de recursos cuando el banco tiene la posibilidad de invertir en activos líquidos e ilíquidos. Existe una demanda completamente elástica por activos líquidos a la tasa libre de riesgo, mientras que la oferta por notas bancarias de largo plazo, que representan el financiamiento externo, tiene pendiente positiva. La oferta agregada por recursos destinados al crédito está dada por

FIGURA 2.1. COMPOSICIÓN DE LA CARTERA EN EQUILIBRIO



los puntos  $ORd_0sC$ . Situaciones de equilibrio al noreste de  $s = (D_0, R_0^b)$  involucran niveles positivos de financiamiento externo. Si la demanda por crédito es alta, como en  $L_2^d$ , el nivel y la tasa de crédito en equilibrio están dados por  $L_2$  y  $R_2^b = C(E) > R$ , respectivamente, mientras que el nivel de activos líquidos es  $S = D_0$ . Por el contrario, si la demanda por crédito es débil,  $L_1^d$ , el nivel del crédito en equilibrio es  $L_1$ , los activos líquidos están dados por  $D_0 - L_1$ , y la tasa de interés sobre el crédito es igual a la tasa libre de riesgo  $R^b = R$ .

### **2.3 El problema de los inversionistas y de los bancos**

La presente sección resuelve el problema de los inversionistas y de los bancos. Además, encuentra la decisión óptima de los inversionistas condicional al estado de la naturaleza, así como la asignación óptima de la cartera de la banca comercial. Una vez que se encuentra el equilibrio, se utiliza estática comparativa para analizar el comportamiento en el equilibrio. Finalmente, se resuelve una versión simple del modelo introduciendo la estructura de CSV, y se comparan los resultados con el modelo original.

#### *2.3.1 El problema de los inversionistas*

El pago por unidad de inversión retirada por el inversionista de tipo  $j$  (para  $j=1$  y  $2$ ) para el período  $i$  (para  $i=1$  y  $2$ ) está denotada por  $V_i^j$ . Por lo anterior, el pago a los inversionistas en depósitos para cualquier estado de la naturaleza está dado por la ecuación que se señala a continuación:

$$(17) \quad V^1 = V_1^1 = V_2^1 = \frac{D}{t}$$

Condicionales al estado de la naturaleza con un alto retorno, los pagos a los inversionistas en papel bancario de largo plazo están dados por:

$$(18) \quad (V_{1\bullet}^2 x = x_h) = \frac{E}{1-t}, (V_{2\bullet}^2 x = x_h) = \frac{C}{1-t}$$

Definiendo una variable aleatoria,  $B=B(x)$ , que toma el valor de 1 si inversionistas de tipo 2 deciden retirar en el período 1, y 0 en cualquier otro caso, los pagos a los tenedores de papel bancario, condicionales al estado de la naturaleza con bajo retorno, están dados por:

$$(19) \quad (V_{1\bullet}^2 x = x_l) = \begin{cases} 0 & \text{si } B = 0 \\ \frac{S + x_l - D}{\alpha} & \text{si } B = 1 \end{cases}$$

$$(V_{2\bullet}^2 x = x_l) = \begin{cases} \frac{R^b L + S + x_l - D}{1-t} & \text{si } B = 0 \\ \frac{R^b L}{1-t-\alpha} & \text{si } B = 1 \end{cases}$$

donde  $0 \leq x_l \leq D + E - S \leq x_h$  y  $\alpha = \alpha(x_l) \leq 1-t$  es el número total de inversionistas de tipo 2 que retiran recursos en el período 1.

Cuando los consumidores pacientes observan altos retornos, dejan sus recursos invertidos un período adicional. Sin embargo, cuando los retornos al capital bancario son bajos, pretenden retirar recursos provocando una corrida bancaria.<sup>12</sup> Considerando los retornos en ambos estados de la naturaleza (alto y bajo, respectivamente), se obtiene la siguiente proposición.

*Proposición 2.1* Nunca será óptimo para un inversionista de tipo 2 retirar recursos en el período 1 si observa el estado de la naturaleza con alto retorno, puesto que puede obtener

<sup>12</sup> Si la medida de inversionistas de tipo 2 es normalizada a 1, la condición para una corrida bancaria puede expresarse como  $x_l \geq D - S - \alpha^2 R^b L / (1-\alpha)^2$ , desigualdad dominada por  $x_l \geq D - S$ .



por lo menos el mismo retorno que si se espera un período adicional para retirar sus recursos. Este no es el caso cuando el estado de la naturaleza presenta el retorno bajo, donde es óptimo para una fracción  $\alpha$  de inversionistas de tipo 2 retirar recursos en el período 1 puesto que la suma de retornos en una corrida es por lo menos igual al retorno alcanzado si se esperan un período más para retirar.

Dada la proposición 2.1, es posible derivar dos casos alternativos, condicionales a la realización del estado de la naturaleza,  $x$ :

- Si  $x=x_l$  y  $x < E+D-S$ , una fracción  $\alpha^*$  de inversionistas de tipo 2 retiran durante el período 1. Los tenedores de depósitos reciben  $V^1$ , mientras que los tenedores de papel bancario reciben  $(V^2_{\bullet} x = x_l)$ , y los beneficios del banco son cero. En este caso, el banco no puede pagar el rendimiento prometido durante el período 1 porque el retorno aleatorio es demasiado bajo.<sup>13</sup>
- Si  $x=x_h$  y  $x \geq E+D-S$ , los inversionistas de tipo 1 retiran recursos en el período 1, mientras que los inversionistas de tipo 2 se esperan a retirarlos hasta el período 2. El banco no quiebra y termina exitosamente los préstamos otorgados en el período 2. Los depositantes obtienen  $V^2$ , los tenedores de financiamiento externo reciben  $(V^2_{\bullet} x = x_h)$ , y los beneficios del banco son  $\max[0, x_h + S + R^b L - D - C]$ .

### *Equilibrio*

En equilibrio, el inversionista marginal de tipo 2 debe de ser indiferente entre retirar recursos en el período 1 o esperarse un período adicional, esto es,  $((V^2_{1\bullet} x = x_l)_{\bullet} B=1) =$

<sup>13</sup> Ver Allen y Gale (2000) para un modelo de equilibrio general con intermediarios y mercados financieros donde se incluyen corridas bancarias y bancarrotas.

(( $V_2 \cdot x = x_l$ )  $B=1$ ). Resolviendo para  $\alpha(x_l)$ , la fracción de equilibrio de inversionistas de tipo 2 que deciden retirar en el período 1 es:

$$(20) \quad \alpha^*(x_l) \equiv \frac{\Phi(x_l)(1-t)}{R^b L + \Phi(x_l)}$$

donde  $\Phi(x_l) \equiv S + x_l - D$  define el valor de los activos líquidos neta de depósitos como una función lineal del retorno bajo.

Si el banco tiene préstamos entre sus activos, donde el costo de liquidación es alto, nunca será óptimo para todos los consumidores pacientes retirar antes del período 2. La presencia de activos ilíquidos en el balance financiero impide que una fracción de inversionistas de tipo 2 retiren recursos durante el período 1. Sin embargo, si el banco no tiene crédito entre sus activos o si su valor es una función positiva del estado de la naturaleza, entonces  $\alpha^*(x_l) = 1-t$ . Estos resultados están resumidos en la siguiente proposición.

*Proposición 2.2* Si es costoso liquidar préstamos, la presencia de activos ilíquidos en la cartera bancaria prevé corridas. Además, si los activos líquidos se agotan con depósitos, nunca será óptimo para los consumidores pacientes retirar antes del período 2, evitando así la posibilidad de corridas bancarias.

Es importante destacar que el resultado depende del supuesto de que es costoso liquidar préstamos. Si los préstamos pueden ser liquidados durante el período 1, existe un equilibrio donde el banco liquida préstamos a descuento si los inversionistas de tipo 2 deciden retirar antes de tiempo y  $\alpha^*(x_l) = 1-t$ .

Manteniendo  $x_h$  constante, si  $x_l$  aumenta, la fracción de agentes que retiran antes de lo planeado aumenta a tasas decrecientes (propiedad de la concavidad en  $\alpha(x_l)$ ) hasta que se converge a  $x_l = E + D - S \leq x_h$ , donde existe una disconti-

nidad en la función. En este caso, una corrida nunca tendrá éxito porque el retorno en el estado bajo de la naturaleza es tal que el banco tiene recursos suficientes para pagar a los inversionistas de largo plazo, en caso de que decidan retirar antes de lo previsto. En equilibrio, los inversionistas de tipo 2 no retiran antes de tiempo porque  $E+D-S$  es la cota inferior de  $x_h$ , cuando nunca es óptimo retirar en el período 1, como lo expresa la siguiente proposición.

*Proposición 2.3* La proporción de equilibrio de consumidores pacientes que retiran antes de lo previsto es una función creciente y cóncava del retorno observado en el bajo estado de la naturaleza, hasta que el banco tiene recursos líquidos suficientes para pagar el retorno prometido a todos los inversionistas.

Condiciona al bajo estado de la naturaleza, la proporción de equilibrio de inversionistas de tipo 2 que retiran antes de lo previsto es tal que el retorno al papel bancario de largo plazo será el mismo si  $B(x_l) = 0$  o si  $B(x_l) = 1$ . Este resultado se encuentra resumido en la siguiente proposición.

*Proposición 2.4* En equilibrio, el retorno para un inversionista de tipo 2 por unidad de inversión retirada en el estado bajo de la naturaleza es la misma si una fracción  $\alpha^*(x_l)$  retira antes de tiempo y el complemento  $1-t-\alpha^*(x_l)$  retira el siguiente período, o si  $1-t$  retira durante el período 2.

Por lo anterior, condicional al estado de la naturaleza con bajo retorno, la fracción de equilibrio de consumidores pacientes que deciden retirar anticipadamente es tal que los inversionistas de tipo 2 serán indiferentes entre retirar sus recursos en el período 2 o que una fracción  $\alpha^*$  retire en el período 1, donde aquellos que esperan se dividen los recursos restantes durante el período 2. En caso de indiferencia, asumimos que existe un equilibrio donde algunos inversionistas retirar recursos antes de tiempo y otros deciden espe-

rar. El resultado interesante es que el retorno en equilibrio es el mismo independientemente de la decisión de cuando retirar, mientras que la condición de equilibrio se refiere a que los inversionistas de tipo 2 obtengan el mismo retorno sin importar cuando retiran, condicional al retiro de recursos en el período 1.

### 2.3.2 El problema de los bancos

Durante el período 0 el banco considera los recursos obtenidos a través de depósitos a la vista como dados y escoge la composición óptima de activos para maximizar sus beneficios esperados sujeto a la restricción de participación de los inversionistas de tipo 2 y a la restricción presupuestal dada por su balance financiero. La asignación óptima de recursos entre préstamos y activos de corto plazo está dada por:<sup>14</sup>

$$(21) \quad R_L^b(L^*)L^* + R^b(L^*) = \lambda^*$$

$$(22) \quad S^* = D^* + c_o^* E^* - R^b(L^*)L^* - E\{x\}$$

donde:

$$(23) \quad E\{x\} = px_h + (1-p)x_l$$

$$(24) \quad E^* = L^* + S^* - D^*$$

$\lambda^* = \frac{\alpha p}{p + \alpha - 1}$  y  $c_o^*$  está dado por la restricción de participación de los consumidores tardíos.

El comportamiento del banco está caracterizado por las ecuaciones 21, 22 y 24.

La ecuación 21 representa la oferta de crédito del banco dada la probabilidad del retorno en el estado de la naturaleza.

<sup>14</sup> Ver el Apéndice A para una derivación detallada del problema del banco.

za alto y la fracción de consumidores tardíos que retiran depósitos anticipadamente, cuando el estado de la naturaleza es bajo. Si cualquier variable aumenta, la oferta de crédito se incrementa, lo que sugiere que bancos con una mayor calidad ofrecerán más préstamos a una menor tasa dada la demanda por crédito.

La ecuación 22 representa la cantidad óptima de recursos que serán asignados a activos líquidos dado el nivel de préstamos en la cartera, recursos externos y la calidad del banco. Si el retorno en el estado bajo de la naturaleza aumenta, los activos líquidos disminuyen en equilibrio por un factor igual a  $(1-p)$ , pero si la probabilidad del alto retorno aumenta, los activos líquidos aumentan por lo general, como se observa en las simulaciones de la sección 4.

Por último, la ecuación 24 representa el balance financiero o restricción presupuestal del banco en equilibrio, la cual se satisface con igualdad al elegir el nivel óptimo de financiamiento externo.

### *Equilibrio*

Si los inversionistas pudieran participar en el mercado financiero directamente, la solución óptima estaría dada por  $D^* = S^*$  y  $E^* = L^*$  para los consumidores de tipo 1 y 2, respectivamente. Sin embargo, los agentes escogen instrumentos financieros para invertir dependiendo de sus preferencias. Los agentes de tipo 1 eligen invertir en depósitos a la vista, mientras que los agentes de tipo 2 eligen instrumentos bancarios de largo plazo. Por lo cual, las soluciones de equilibrio para los depósitos y para el financiamiento externo están dadas por  $D^* = t\omega$  y  $E^* = (1-t)\omega$ , respectivamente. Para satisfacer la restricción presupuestal, la dotación inicial de recursos de los inversionistas tiene que cumplir la siguiente ecuación:<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Dada la asignación del portafolio en equilibrio, la dotación de recursos para invertir puede reescribirse de la siguiente forma:  $\omega^* = [(R^b - 1)L^* + E\{x\}]/(c_o - 1)(1-t) > 0$ .

$$\omega^* = L^* + S^*$$

Los niveles óptimos de la tasa de interés activa, préstamos, activos líquidos y recursos externos como función de parámetros exógenos están dados por las siguientes ecuaciones, respectivamente.<sup>16</sup>

$$(25) \quad R^{b*} = \frac{1}{2b} (a + b\lambda^*)$$

$$(26) \quad L^* = \frac{1}{2} (a - b\lambda^*)$$

$$(27) \quad S^* = D^* + \left( \frac{R^{b*} - c_o^*}{c_o^* - 1} \right) L^* + \left( \frac{1}{c_o^* - 1} \right) E \{x\}$$

$$(28) \quad E^* = L^* + S^* - D^*$$

El retorno al financiamiento externo se obtiene a través de la restricción de compatibilidad de incentivos dada en la ecuación 33:

$$(29) \quad c_o^* = \frac{1}{p} \left[ 1 - (1-p) \left( \frac{x_l + S^* - D^*}{\alpha^* E^*} \right) \right]$$

donde  $c_o^* \geq 1$  si  $x_l \leq \alpha^* E^* + D^* - S^* \leq L^* \leq C_o^* + D^* - S^*$ .

Las ecuaciones 25 y 26 representan la tasa activa y el nivel del crédito en equilibrio. Si  $\lambda^* \neq 1$ , la tasa activa y el nivel de crédito serán diferentes al nivel de equilibrio óptimo donde no existe incertidumbre en la economía acerca de la calidad del banco o si la masa de consumidores tardíos retirando recursos anticipadamente es igual a la unidad, o sea,  $p=1$  o  $\alpha^*=1$ .

<sup>16</sup> Si sustituimos  $S^*$  en la ecuación 28 tenemos  $E^* = [(R^{b*}-1)/(c_o^*-1)]L^* + [1/(c_o^*-1)]E\{x\}$ .

El nivel óptimo deseable de crédito en equilibrio está dado cuando  $\lambda^* = 1$ . Por lo que,  $p < 1$  y  $\alpha^* < 1$  introducen ineficiencias en la decisión óptima de los bancos. Las distorsiones introducidas por estos factores tanto en el crédito como en la tasa de interés activa están dadas por  $(b/2)(\lambda^* - 1) > 0$  y  $-(1/2)(\lambda^* - 1) < 0$ , respectivamente.

El nivel de equilibrio de activos líquidos está dado por la ecuación 27. Los depósitos a la vista están asignados totalmente al financiamiento de activos líquidos. Además, los activos líquidos aumentan más que proporcionalmente al retorno esperado sobre el capital del banco. Un resultado interesante es que un aumento en activos líquidos financiado con recursos externos aumenta los costos ( $c_o$ ) más que proporcionalmente al retorno que obtienen ( $R$ ), por lo que este efecto tiene que ser contrarrestado por un aumento en el crédito con un retorno mayor o igual al costo del financiamiento externo ( $R^b \geq c_o$ ).

La ecuación 28 representa el financiamiento externo en equilibrio. Responde más que proporcionalmente a cambios en el crédito, esto es,  $dE^*/dL^* > 1$ . Además, el financiamiento externo también aumenta más que proporcionalmente al retorno esperado. Estos recursos adicionales serán asignados a activos líquidos para aumentar los recursos disponibles en caso que se observe el estado de la naturaleza con bajo retorno.

La ecuación 29 representa el costo del financiamiento externo en equilibrio como una función de los parámetros exógenos. Si  $p = 1$  entonces  $c_o^* = 1$ , lo que sugiere que el retorno al capital del banco está libre de riesgo. En este caso, no existe diferencia entre los instrumentos de financiamiento del banco, por lo que éste puede financiarse a la tasa de mercado.

Los siguientes resultados se observan para valores extremos de la tasa activa y del costo de financiamiento. Si  $R^b = c_o^*$

entonces  $S^* = D^* + \left( \frac{1}{c_o^* - 1} \right) E \{x\}$  y  $E^* = L^* + \left( \frac{1}{c_o^* - 1} \right) E \{x\}$ . Los

activos líquidos son mayores a los depósitos a la vista para aumentar la liquidez en estados con bajo retorno y no responde a cambios en el crédito, el cual está financiado solamente con recursos externos. Si  $c_o = 1$  existe una oferta de recursos totalmente elástica, donde el costo de fondeo es igual a la tasa libre de riesgo, por lo que el financiamiento externo y los activos líquidos no tienen restricciones.

### 2.3.3 Análisis en equilibrio

Esta sección presenta un análisis de estática comparativa de las variables endógenas en equilibrio ante cambios en determinados parámetros exógenos.

Si la probabilidad del alto retorno aumenta, el costo del financiamiento externo disminuye cuando:

$$\alpha^* > (x_l + S - D) / E \Rightarrow E > \left( V^{*2} \cdot x = x_l \right)$$

condición que se cumple en el estado de la naturaleza con retorno bajo. El crédito aumenta en equilibrio, pero el efecto sobre los activos líquidos y el financiamiento externo depende de los signos de las derivadas parciales. En general, los activos líquidos también aumentan más que proporcionalmente al incremento en el crédito para preservar la liquidez del portafolio, por lo que el financiamiento externo aumenta para financiar la nueva composición del portafolio. Por el contrario, si los activos líquidos se contraen, la liquidez del portafolio se reduce, por lo que la vulnerabilidad a una corrida depende de los cambios relativos tanto en el crédito como en los activos líquidos. En suma, si la proporción del crédito en la cartera del banco es relativamente pequeña o si la respuesta de la tasa de interés activa a un cam-



bio en la probabilidad del alto retorno es poco significativa, entonces el crédito, los activos líquidos y el financiamiento externo aumentarán en respuesta a un aumento en la probabilidad del estado alto de la naturaleza. Además, la liquidez de la cartera también aumentará. Estos resultados se encuentran resumidos en la siguiente proposición.

*Proposición 2.5* Si  $1 + R^b \geq 2c_o^*$ , los bancos con alta calidad tendrán más liquidez en su cartera relativa a la liquidez que presentan los bancos con menor calidad. Adicionalmente, tomando los depósitos a la vista como dados, el nivel del crédito, los activos líquidos y el financiamiento externo serán mayores entre mayor sea la calidad del banco.

Los bancos con mayor calidad tendrán más préstamos en su portafolio comparado con los de menor calidad. Este resultado es consistente con la figura 2-1, puesto que una alta probabilidad de solvencia implica una rotación hacia abajo en la curva que representa el costo del financiamiento, reduciendo así la tasa de interés activa y aumentando el nivel de crédito en la economía. Si los bancos tienen la misma asignación de recursos en equilibrio, este resultado sugiere la posibilidad de demandas heterogéneas de crédito. Además, es consistente con el supuesto de una demanda heterogénea de crédito por Kashyap y Stein (1995), donde muestran que el volumen del crédito es más sensitivo a choques de política monetaria para bancos chicos que para los grandes. Adicionalmente, bajo ciertas especificaciones, tanto el nivel de crédito total como el crédito destinado al consumo e inversión para bancos grandes parece aumentar en el corto plazo en respuesta a una contracción monetaria. Este resultado confirma estudios anteriores (ver Romer y Romer (1990), Bernanke y Blinder (1992), y Christiano, Eichenbaum, y Evans (1994)) que muestran una tendencia para ciertas medidas agregadas de crédito a reaccionar lentamente, o incluso a aumentar en el corto plazo, ante contracciones monetarias.

Si la proporción de agentes de tipo 1 se reduce (menor  $t$ ), el nivel de depósitos también se reducirá y la proporción de equilibrio de agentes tipo 2 que retiran recursos anticipadamente aumenta si  $x=x_t$ , reduciendo  $\lambda^*$ . En consecuencia, la tasa activa se contrae y el volumen de crédito aumenta. El efecto sobre la tenencia de activos líquidos depende del cambio relativo del crédito a  $t$ , mientras que el nivel del financiamiento externo depende de  $c_0^*$ . En general, se espera que el nivel de activos líquidos se contraiga y que el financiamiento externo aumente puesto que hay una menor proporción de consumidores de tipo 1 y más de tipo 2, reduciendo así la liquidez en la cartera. Estos resultados se resumen en la siguiente proposición.

*Proposición 2.6* Si la proporción de consumidores de tipo 1 disminuye (menor  $t$ ), los depósitos se reducen, el crédito aumenta y la tasa de interés activa disminuye. La proporción óptima de consumidores tardíos que retiran recursos anticipadamente aumenta, pero el efecto sobre los activos líquidos y el financiamiento externo es ambiguo.

Por último, en respuesta a un choque negativo sobre el retorno esperado al capital ocasionado por una contracción en el retorno del estado bajo de la naturaleza, la proporción óptima de consumidores tipo 2 que retiran recursos anticipadamente se reduce puesto que existe menor liquidez en el portafolio del banco. El crédito aumenta y la tasa de interés activa disminuye para contrarrestar el menor retorno esperado. Los activos líquidos y el financiamiento externo aumentan si la respuesta de la tasa de interés es relativamente pequeña. En consecuencia, la liquidez del portafolio será mayor. La siguiente proposición resume estos resultados.

*Proposición 2.7* Una contracción del retorno al capital en el estado de la naturaleza bajo (menor  $x_t$ ) aumenta el crédito y reduce la tasa de interés activa. Además, si la respuesta de la

tasa de interés es poco significativa, los activos líquidos y el financiamiento externo también aumentan.

Esta sección consideró el problema de información asimétrica respecto al tipo de consumidor y a la calidad del banco. La siguiente sección introduce un tipo diferente de información asimétrica conocida como verificación costosa de estados (CVS por sus siglas en inglés *costly state verification*) introducida a la literatura por Townsend (1979) y Gale y Hellwig (1985).

#### *2.3.4 Costos en la verificación del estado de la naturaleza*

Utilizando la versión del modelo de la sección anterior como marco de referencia, ahora se introduce un costo para los consumidores de tipo 2 al verificar el estado de la naturaleza. En este caso, los consumidores tardíos tendrán que pagar un monto fijo,  $\mu > 0$ , si el banco se declara en quiebra. Puesto que el problema del banco no ha cambiado, los niveles de equilibrio del crédito, activos líquidos y financiamiento externo tienen la misma forma que en las ecuaciones de la sección anterior. Sin embargo, la fracción óptima de consumidores tardíos que participan en la corrida bancaria es menor, mientras que el costo del financiamiento externo, derivado de la restricción de participación, es mayor puesto que ahora incluye costos esperados de monitoreo. Estas variables están representadas en las siguientes ecuaciones, respectivamente:

$$(30) \quad \alpha^*(x_l; \mu) \equiv \frac{\Phi(x_l; \mu)(1-t)}{R^b L + \Phi(x_l; \mu)}$$

$$(31) \quad c_\omega^* = c_o^* + \frac{(1-p)}{p} \frac{\mu}{\alpha^* E^*}$$

donde:

$$\Phi(x_l; \mu) \equiv S + x_l - D - \mu$$

Puesto que la proporción óptima de consumidores tardíos que retiran recursos anticipadamente disminuye, existe un efecto indirecto sobre el mercado de crédito. Los préstamos son menores y la tasa de interés activa mayor comparado con el caso donde no existen distorsiones. El efecto sobre activos líquidos es ambiguo, pero la intuición sugiere una reducción puesto que el costo del financiamiento externo es mayor. En consecuencia, los recursos externos también disminuirán en equilibrio. Este efecto será menor para bancos con mayor calidad relativa. En otras palabras, el problema de información asimétrica es menos importante para bancos con mayor calidad, mismos que tienen una menor probabilidad de dejar de cumplir sus obligaciones con los inversionistas.

Si los costos de monitoreo tienden a cero, la ecuación 31 tiende a la ecuación 29. Adicionalmente, si la probabilidad del alto retorno es igual a la unidad, los costos de financiamiento externo son iguales a la tasa de mercado independientemente de los costos de monitoreo. Este resultado sugiere ciertas predicciones en los valores extremos. Si los inversionistas pueden verificar el retorno estocástico sin incurrir en costo alguno, el modelo con distorsiones converge a la solución del caso original donde no hay distorsiones. Además, si el banco nunca declara quiebra, los costos de monitoreo se vuelven irrelevantes, por lo que el banco puede financiarse indefinidamente a la tasa de mercado. Por lo anterior, los casos interesantes se observan cuando  $\mu \geq 0$  y  $p \in (0, 1)$ .

En la siguiente sección, se extiende el modelo estático a un número finito de períodos y se analizan las respuestas de equilibrio de las variables endógenas a choques inesperados en parámetros exógenos, cuando éstos siguen procesos autorregresivos.

## 2.4 Simulaciones

La presente sección describe simulaciones numéricas para

analizar las respuestas de las variables de equilibrio a tres diferentes tipos de choques inesperados sobre los siguientes parámetros: la probabilidad de tener un retorno elevado, la proporción de consumidores del período 1, y el retorno observado en el estado bajo de la naturaleza.

La intuición de este experimento es la siguiente: en el período 0, el banco elige la asignación óptima de recursos como en el caso anterior, pero el modelo se extiende a un número discreto y finito de períodos para estudiar como las variables endógenas reaccionan en el tiempo a choques exógenos inesperados, los cuales se comportan como procesos autorregresivos. Esto es, si existe un choque inesperado, el banco ajusta su portafolio dadas las ecuaciones de equilibrio así como la información adicional disponible en la economía. Este proceso equivale a la repetición del problema que resuelve el banco durante el período 0, permitiendo el ajuste de la composición de su cartera en los siguientes  $T$  períodos. Sin perder generalidad en el análisis, el número de períodos donde el banco ajustará su portafolio es  $T=10$ . La versión linearizada del modelo se presenta en el apéndice B.

Los valores seleccionados para los parámetros exógenos durante las simulaciones se presentan en el cuadro 2-1. También se muestra, para cuatro diferentes asignaciones de activos, la condición de solvencia ( $S_0 \equiv E\{x\} + S - D - C$ ), la liquidez esperada, las ganancias del banco, la proporción de consumidores tardíos que retiran recursos anticipadamente en

**CUADRO 2-1.** PARÁMETROS EXÓGENOS Y ASIGNACIÓN DE LA CARTERA

$w$	$t$	$C_0$	$R^b$	$x_l$	$x_h$	$p$	$E\{x\}$
1	0.5	1.08	1.15	0.2	0.7	0.55	0.48
<i>Calidad</i>	$S$	$L$	$S_0$	<i>Liq.</i>	$\Pi^*$	$\alpha^*$	$\lambda^*$
1	0.75	0.25	0.225	0.831	0.000	0.305	-1.158
2	0.55	0.45	0.025	0.695	0.030	0.163	-0.312
3	0.45	0.55	-0.075	0.627	0.045	0.096	-0.149
4	0.35	0.65	-0.175	0.559	0.060	0.031	-0.041

estados de la naturaleza con bajo retorno ( $\alpha^*$ ) y el multiplicador de Lagrange.

El cuadro 2-1 muestra que, dada la asignación inicial, una contracción en activos líquidos tiene que ser compensada con un incremento en los activos ilíquidos, lo que reduce la condición de solvencia y la liquidez del banco. Sin embargo, los beneficios aumentan en los estados de la naturaleza con altos retornos y la proporción óptima de agentes de tipo 2 retirando recursos cuando se observa el retorno bajo también se reduce. En otras palabras, al contraerse la liquidez, el banco tendrá menor solvencia en estados de la naturaleza con bajo retorno, por lo que aumentará su vulnerabilidad a corridas bancarias. Sin embargo, puesto que los beneficios esperados son mayores dada la mayor proporción de activos ilíquidos, un menor porcentaje de agentes tardíos retirarán sus recursos antes de tiempo, puesto que están mejor si se esperan un período más a que el banco liquide activos de largo plazo. Por último, puesto que  $\lambda^*$  es negativa, existe una relación positiva entre el crédito y el multiplicador de Lagrange.

#### *2.4.1 Choque a la probabilidad del alto retorno*

El primer experimento considera las respuestas de la cartera bancaria a una contracción no anticipada en la probabilidad del alto retorno. Este choque puede ser interpretado como una reducción en la calidad del banco puesto que el retorno esperado es menor.

La figura 2-2 muestra las respuestas de activos líquidos, el crédito, el financiamiento externo y la liquidez esperada a una contracción del 10 por ciento en la probabilidad del retorno en el alto estado de la naturaleza.<sup>17</sup> Al igual que en las figuras subsecuentes, las unidades de tiempo en las gráficas

<sup>17</sup> Los datos de las simulaciones en el archivo 'calibrations.xls' dentro del directorio de tesis están disponibles si el lector los solicita al siguiente correo electrónico: alfredo\_h@hotmail.com.

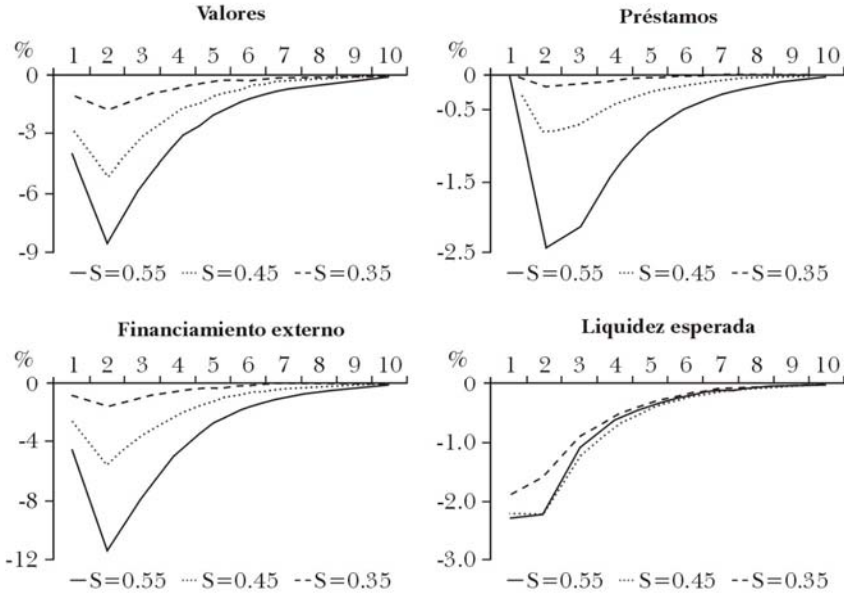
serán interpretadas como meses. Cada figura muestra tres diferentes respuestas para cada variable endógena dependiendo del nivel de equilibrio inicial de activos líquidos en el portafolio: 0.55, 0.45 y 0.35, respectivamente.

Para todos los casos, los activos líquidos se reducen inicialmente, mientras que el crédito disminuye con un período de rezago. Puesto que los depósitos no se afectan en este ejercicio, el financiamiento externo también disminuye para contrarrestar la contracción en los activos y así minimizar los costos de financiamiento.

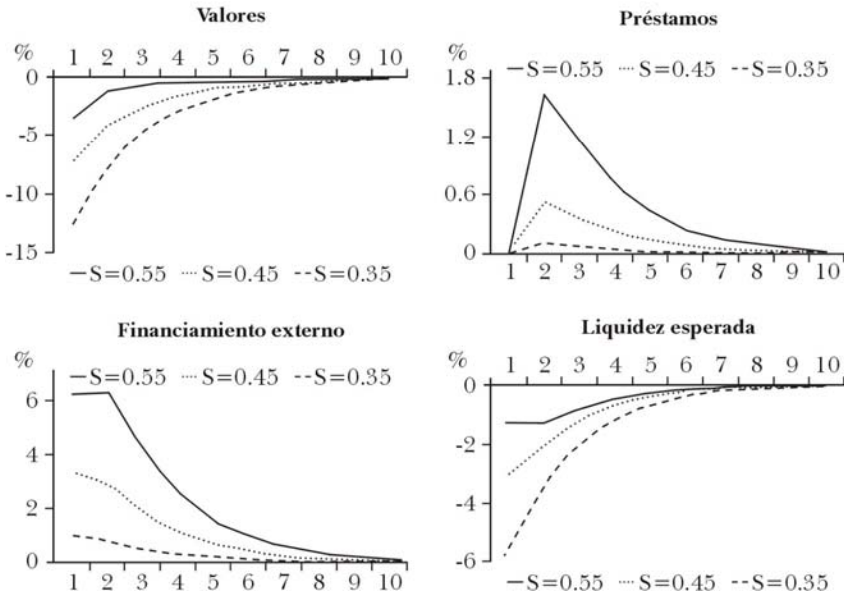
Es interesante señalar que la mayor contracción en las variables se observa cuando la liquidez es mayor. Es decir, la contracción en activos líquidos para bancos con una mayor proporción de los mismos en su portafolio es mayor al 8 por ciento, casi el doble de la magnitud de la respuesta cuando  $s=0.45$  y más de tres veces la respuesta del banco con menor liquidez. La contracción en el crédito también es mayor para bancos con mayor liquidez en sus activos, alrededor de 2.3 por ciento, pero relativamente menor a la reducción en los activos líquidos. En consecuencia, la reducción en el financiamiento externo es más significativa entre mayor sea la liquidez, más del 11 por ciento, lo que representa casi el doble de la contracción porcentual del banco siguiente. En consecuencia, la liquidez esperada se reduce en todos los casos, pero sin presentar un patrón definido. Todas las variables vuelven a sus valores de equilibrio después del segundo período, y casi regresan a sus valores iniciales después de diez meses.

Es importante enfatizar que este experimento es significativo porque sugiere que bancos con una mejor calidad tienen un mayor nivel de activos y de recursos externos en su balance relativo al nivel que presentan bancos con una menor calidad. Además, la liquidez esperada será mayor para los primeros. Las respuestas del portafolio a choques inesperados en la probabilidad del alto retorno son mayores entre mayor sea el nivel de liquidez por el lado de los activos, es decir, los bancos con mayor calidad tienden a ser más agre-

**FIGURA 2.2.** RESPUESTA A UNA REDUCCIÓN EN LA PROBABILIDAD DEL ALTO RETORNO



**FIGURA 2.3.** RESPUESTA A UNA CONTRACCIÓN EN LA PROPORCIÓN DE CONSUMIDORES IMPACIENTES





sivos en la asignación de sus recursos respecto a bancos con menor calidad.

#### *2.4.2 Choque a la proporción de consumidores impacientes*

Esta sección considera las respuestas de activos líquidos, el crédito, el financiamiento externo y la liquidez esperada a una reducción no anticipada en la proporción de consumidores de tipo 1. Este choque puede ser interpretado como una contracción en la política monetaria puesto que un aumento en la tasa de interés incrementa el costo de oportunidad del consumo presente. Sin embargo, esta interpretación no es esencial para el ejercicio puesto que situaciones similares se pueden observar en presencia de choques idiosincráticos a las preferencias del consumo de los agentes en la economía. En este caso, cierta proporción de inversionistas de tipo 1 estarán dispuestos a posponer su consumo un período a cambio de recibir un mayor retorno. En consecuencia, los depósitos se contraen, mientras que la demanda por recursos externos aumenta.

La figura 2-3 muestra los efectos sobre activos líquidos, el crédito, el financiamiento externo y la liquidez esperada ante una contracción no anticipada del 10 por ciento en la proporción de consumidores impacientes. Al igual que en el caso anterior, se presentan tres respuestas diferentes dependiendo del nivel inicial de liquidez en el portafolio.

Los bancos ajustan su cartera reduciendo activos líquidos, pero aumentando el crédito y el financiamiento externo. La magnitud del efecto sobre los activos líquidos es más significativa entre menor sea su nivel inicial, que aumenta hasta un 12 por ciento comparado con menos de un 4 por ciento para el banco con mayor liquidez inicial. Por el contrario, las respuestas del crédito y del financiamiento externo son mayores para los bancos con mayor liquidez. La respuesta rezagada del crédito se debe a que existen más consumidores tardíos en la economía, por lo que una mayor proporción de recursos son asignados hacia activos de largo plazo. Sin

embargo, las respuestas positivas son relativamente pequeñas en magnitud, variando desde 1.5 por ciento para los bancos más líquidos hasta casi una respuesta nula para los menos líquidos. Puesto que hay una mayor proporción de consumidores tardíos en la economía, el financiamiento externo también se incrementa. La mayor respuesta se observa por encima de 6 por ciento para los bancos más líquidos, contra 1 por ciento para los de menor liquidez.

El ajuste de la cartera sugiere una contracción en la liquidez esperada, por lo que los bancos serán más vulnerables a corridas si los agentes tardíos observan un retorno bajo en su capital. Este resultado es consistente con un aumento inicial en la proporción de agentes tardíos que retiran recursos anticipadamente de 16 por ciento durante el mismo período del choque (esta gráfica no se muestra), pero se reduce gradualmente a medida que la liquidez se reestablece en el portafolio.

Es importante notar que si este choque se interpreta como una contracción en la política monetaria, el crédito no se reduce sino que aumenta. Este resultado es consecuencia de la necesidad de tener activos de largo plazo dado el elevado costo de oportunidad del consumo anticipado y el alto nivel de demanda por financiamiento externo. Por lo anterior, el modelo proporciona una explicación de la correlación negativa entre el crédito y los depósitos. Sin embargo, experimentos realizados con niveles muy bajos de liquidez, muestran una contracción tanto en activos de corto como de largo plazos.

En general, los resultados son consistentes con los supuestos del modelo y con el hecho de que hay una menor proporción de consumidores anticipados en la economía. La banca comercial reacciona consecuentemente al reducir sus activos líquidos y aumentar los de largo plazo, financiando parcialmente este ajuste con mayores recursos externos.

#### *2.4.3 Choque al bajo retorno del capital*

Finalmente, esta sección analiza las respuestas de las va-

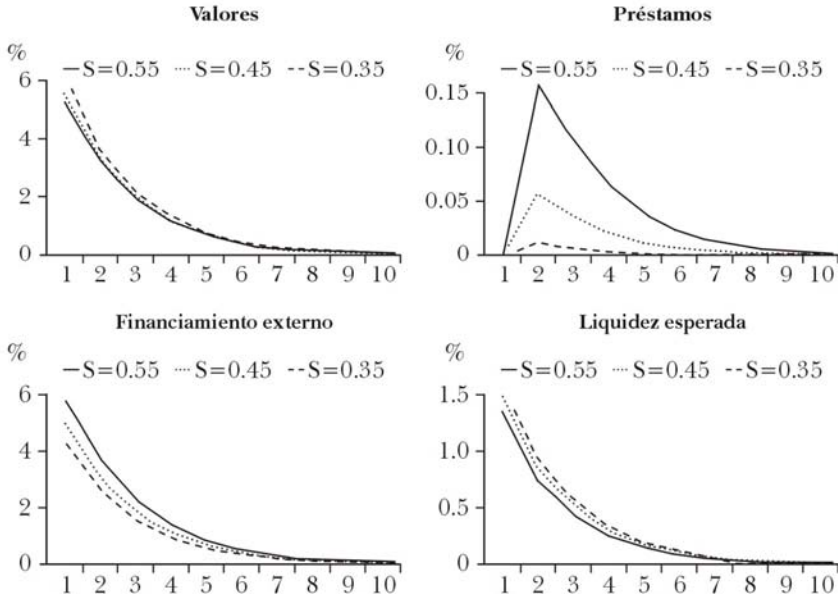
riables en equilibrio del portafolio bancario ante un choque negativo del 10 por ciento en el retorno bajo al capital. Como se muestra en la figura 2-4, el menor retorno al capital en estados de la naturaleza adversos genera un incremento en activos de corto y de largo plazo, así como en el nivel del financiamiento externo para todos los bancos. Además, puesto que el aumento en activos líquidos es mayor que el aumento en el crédito, la liquidez esperada también aumenta.

Al igual que en el ejercicio anterior, la magnitud de la respuesta de los activos líquidos es menor entre mayor sea la liquidez inicial, mientras que las respuestas del crédito y del financiamiento externo son cuantitativamente mayores. Un bajo retorno no anticipado en estados adversos de la naturaleza reduce la liquidez esperada y aumenta la vulnerabilidad a corridas bancarias. En consecuencia, los bancos incrementan la liquidez y el retorno en su portafolio al reasignar recursos. La liquidez aumenta, con mayores activos de corto plazo, entre el 5 y 6 por ciento para todos los bancos.

Además, el retorno del portafolio aumenta ligeramente a través de un mayor nivel de crédito, cuya respuesta va desde casi 0.16 por ciento para los bancos más líquidos, dado que tienen un nivel relativamente bajo de activos de largo plazo en el portafolio, hasta una respuesta casi nula del banco con la menor liquidez. La reasignación de activos es financiada con recursos externos en todos los casos, donde las respuestas varían desde el 4 hasta el 6 por ciento para los bancos con la menor y la mayor liquidez, respectivamente.

En suma, como respuesta a un choque no anticipado negativo al retorno en estados adversos de la naturaleza, los bancos tienden a incrementar tanto la liquidez como el retorno con un mayor nivel de financiamiento externo. En todos los casos, la respuesta observada para los activos de largo plazo es relativamente menor que la respuesta para los de corto plazo. Además, este efecto es mayor en magnitud entre mayor sea la liquidez inicial en el portafolio, lo que sugiere que bancos con una mayor calidad están relativa men-

FIGURA 2.4. RESPUESTA A UNA CONTRACCIÓN EN EL RETORNO AL BAJO CAPITAL



te más interesados en mantener el retorno que la liquidez.

## 2.5 Conclusiones

El presente capítulo analiza la distribución de la cartera de la banca comercial en presencia de incertidumbre en cuanto a su calidad y al tipo de inversionistas. Los inversionistas pueden ser consumidores impacientes o pacientes, mientras que la calidad del banco es función del retorno esperado en su capital. Esta asimetría en la información introduce fricciones en los pasivos de la restricción presupuestal y en consecuencia afecta la asignación óptima de los recursos.

El comportamiento de los inversionistas se introduce a través del retorno esperado en cada estado de la naturaleza. Si se observa el alto retorno, los consumidores pacientes nunca retiran recursos antes de tiempo. Sin embargo, si se observa el bajo retorno, es óptimo retirar recursos antes del tiempo esperado para una fracción de consumidores tardí-

os. En este contexto, el modelo anticipa una corrida bancaria cuando el valor de los activos líquidos es menor al valor de los pasivos. Además, el modelo muestra que la presencia de activos de largo plazo costosos de liquidar previene o reduce dichas corridas. Si los recursos se agotan con el retiro de los depósitos por parte de los consumidores impacientes, los inversionistas de largo plazo nunca tratarán de retirar recursos, independientemente del estado de la naturaleza, por lo que se esperaran un período más hasta que sea posible liquidar los activos de largo plazo.

Los bancos maximizan las ganancias esperadas sujetos a las restricciones de participación y de recursos disponibles en un mercado de capitales no competitivo. El modelo predice que los bancos con mayor calidad tendrán un mayor grado de liquidez relativo a los bancos con una menor calidad. Además, en respuesta a un choque negativo no anticipado de probabilidad, los activos de corto plazo y el financiamiento externo disminuyen inicialmente, mientras que el crédito se reduce después de un período, reduciendo así la liquidez esperada.

Una contracción inesperada en la proporción de consumidores impacientes puede ser interpretada como un choque de política monetaria (aunque puede tener interpretaciones adicionales). Un aumento en las tasas de interés aumenta el costo de oportunidad del consumo en el corto plazo, reduciendo así los depósitos. Los activos de corto plazo disminuyen, pero el crédito y el financiamiento externo aumentan para financiar el consumo de largo plazo. En consecuencia, la liquidez esperada disminuye, aumentando así la vulnerabilidad de los bancos a corridas bancarias. En este contexto, el modelo proporciona una explicación acerca de la correlación negativa existente entre el crédito y los depósitos.

Finalmente, un retorno bajo no anticipado en el estado de la naturaleza adverso reduce la liquidez esperada, por lo que también aumenta la vulnerabilidad a corridas bancarias. Por lo anterior, los bancos aumentan su liquidez y retorno

con un aumento más que proporcional en activos de corto plazo respecto a los de largo plazo, financiados con recursos externos. Puesto que la respuesta del crédito es mayor en magnitud para los bancos más líquidos, el modelo sugiere que los bancos con una mayor calidad están más interesados en el retorno relativo a los bancos de menor calidad.

Una extensión interesante del modelo sería introducir riesgo agregado en los activos de largo plazo. En este contexto, se podría analizar si bancos riesgosos tienden a aumentar aún más su riesgo al asignar nuevos recursos a activos de largo plazo, o si por el contrario, serían más cuidadosos al aumentar la liquidez en su cartera.

## 2.6 Apéndice A: El problema del contrato

Durante el período 0 el banco toma los recursos de los depositantes como dados y elige el nivel de activos líquidos y de crédito para maximizar las ganancias esperadas sujeto a la restricción de participación de los inversionistas de tipo 2 y a su restricción presupuestal o balance financiero. Renormalizando la medida de inversionistas tipo 2 a la unidad, el problema del banco puede representarse de la siguiente forma:<sup>18</sup>

$$(32) \quad \underset{L,S}{Max} \Pi \equiv R^b(L)L + p[S - D - c_0 E]$$

$$(33) \quad \underset{\text{sujeto a}}{p c_0 E + (1-p) \frac{(x_l + S - D)}{\alpha}} \geq E$$

$$(34) \quad E \geq L + S - D$$

El Lagrangiano del problema está dado por la siguiente ecuación:

<sup>18</sup> Por lo tanto, la medida de inversionistas de tipo 2 retirando recursos anticipadamente y del total de agentes en la economía son  $\alpha$  y  $1 + l/(1-l)$ , respectivamente.

$$(35) \quad \Gamma \equiv R^b(L)L + p[S-D-c_o E] \\ + \lambda p c_o E + (1-p) \frac{(x_l + S-D)}{\alpha} - L - S + D]$$

Las condiciones de primer orden son las que se señalan a continuación:

$$(36) \quad \Gamma_L = 0: R_L^b L + R^b = \lambda$$

$$(37) \quad \Gamma_S = 0: \lambda^* = \frac{\alpha p}{p + \alpha - 1} \geq 0 \Leftrightarrow p + \alpha \geq 1$$

$$(38) \quad \Gamma_\lambda \geq 0: p c_o E + (1-p) \frac{(x_l + S-D)}{\alpha} = L + S - D$$

Las ecuaciones 36 y 37 implican el nivel de crédito en equilibrio:

$$(39) \quad R_L^b (L^*) L^* + R^b (L^*) = \lambda^*$$

donde:

$$\lambda^* = \frac{\alpha p}{p + \alpha - 1}$$

Utilizando el supuesto de ganancias nulas en equilibrio, el nivel de equilibrio de activos líquidos está dado por la siguiente ecuación:

$$(40) \quad S^* = D^* + c_o E^* - R^b (L^*) L^* - E \{x\}$$

donde:

$$(41) \quad E \{x\} = p x_h + (1-p) x_l$$

$$(42) \quad E^* = L^* + S^* - D^*$$

## 2.7 Apéndice B: Linearización

Las siguientes ecuaciones, expresadas como desviaciones porcentuales de los valores de equilibrio, representan la versión linearizada del equilibrio del modelo:

$$(43) \quad \hat{l}_t = -\frac{b\lambda}{2L}\hat{\lambda}_t$$

$$(44) \quad \hat{s}_t = \frac{D}{S}\hat{d}_t + \frac{C}{S}\hat{c}_{t-1} - \frac{R^b L}{S}(\hat{r}_t^b + \hat{l}_t) - \frac{x}{S}\hat{x}_{t+1}$$

$$(45) \quad \hat{e}_t = \frac{L}{E}\hat{l}_t + \frac{S}{E}\hat{s}_t - \frac{D}{E}\hat{d}_t$$

$$(46) \quad \hat{d}_t = \hat{t}_t$$

$$(47) \quad \hat{r}_t^b = -\frac{L}{bR_t}\hat{l}_t$$

$$(48) \quad \hat{c}_t = \left( \frac{\Phi(x_l)}{\alpha C} - 1 \hat{p} \right) + \frac{1}{p} \left[ \frac{E}{C} \hat{e}_t - \frac{1-p}{\alpha} \left( \frac{x_l}{C} \hat{x}_{lt} + \frac{S}{C} \hat{s}_t - \frac{D}{C} \hat{d}_t \right) - \frac{\Phi(x_l)}{C} \hat{\alpha}_t \right]$$

$$\hat{\lambda}_t = -\frac{1}{\alpha + p - 1} [(1-p)\hat{\alpha}_t + (1-\alpha)\hat{p}_t]$$

$$(49) \quad \hat{\alpha}_t = \frac{i}{[R^b L + \Phi(x_l)]^2} \left\{ R^b L (1-t) \left( \frac{x_l}{\alpha} \hat{x}_{lt} + \frac{S}{\alpha} \hat{s}_t - \frac{D}{\alpha} \hat{d}_t \right) - [R^b L + \Phi(x_l)] \Phi(x_l) \hat{t}_t - \Phi(x_l) (1-t) \frac{R^b L}{\alpha} (\hat{r}_t^b + \hat{l}_t) \right\}$$

$$(50) \quad \hat{x}_t = \frac{p(x_h - x_l)}{x} \hat{p}_t + \frac{(1-p)x_l}{x} \hat{x}_{lt}$$



$$(51) \quad \hat{q}_t = \frac{1}{(S+x+L)^2} \left[ \frac{SL}{q} \hat{s}_t + \frac{xL}{q} \hat{x}_t - \frac{(S+x)L}{q} \hat{l}_t \right]$$

$$(52) \quad \hat{p}_t = \rho_p \hat{p}_{t-1} + \varepsilon_t^p$$

$$(53) \quad \hat{l}_t = \rho_l \hat{l}_{t-1} + \varepsilon_t^l$$

$$(54) \quad \hat{x}_{tt} = \rho_x \hat{x}_{tt-1} + \varepsilon_t^x$$

Las variables sin el subíndice de tiempo denotan los valores de equilibrio, mientras que las variables *acentuadas* con 94 representan desviaciones porcentuales de los valores de equilibrio.

El crédito, los activos de corto plazo y el financiamiento externo están representados en las ecuaciones 43, 44, y 45, respectivamente. Estas ecuaciones se derivan de la decisión óptima del banco representada en las ecuaciones 21, 22, y 24. La ecuación 46 representa el nivel de equilibrio de los depósitos derivado del problema de los inversionistas. La ecuación 47 representa la tasa de interés activa en equilibrio derivada de la demanda por crédito.

La ecuación 48 es la representación lineal de la restricción de participación para el tenedor de la deuda bancaria, y la ecuación siguiente representa el multiplicador de Lagrange en equilibrio. La ecuación 49, derivada de la ecuación 20, representa la fracción de equilibrio de consumidores tardíos que retirar sus recursos anticipadamente en estados de la naturaleza con bajo retorno. La variación esperada del retorno está dada por la ecuación 50 y la liquidez, definida como liquidez esperada sobre activos esperados, está representada por la ecuación 51.

Finalmente, las ecuaciones 52, 53 y 54 indican que la probabilidad del retorno alto, la fracción de consumidores impacientes y el retorno observado en estados bajos de la naturaleza siguen un proceso exógeno autorregresivo estacio-

nario, donde  $\rho_p = \rho_t = \rho_{x_l} = 0.6$ , y  $\varepsilon_t^p, \varepsilon_t^t, \varepsilon_t^{x_l}$  son choques *iid*.

## 2.8 Apéndice C: Pruebas de proposiciones

### Proposición 2.1

Para probar la primera parte de la proposición, es necesario que se cumpla la siguiente condición  $\left( V_2^2 \bullet x=x_h \right) \geq \left( V_1^2 \bullet x=x_h \right)$ ; esta desigualdad se mantiene puesto que  $C \equiv cE \geq E$ , lo que equivale a  $c \geq 1$ . Para probar la segunda parte de la proposición, es importante notar que para cualquier  $\alpha \in (0, 1)$ , la

$$\text{desigualdad } \left( \left( V_1^2 \bullet x=x_l \right) \bullet B=1 \right) + \left( \left( V_2^2 \bullet x=x_l \right) \bullet B=1 \right) \\ \geq \left( \left( V_2^2 \bullet x=x_l \right) \bullet B=0 \right) \text{ siempre se cumple.}$$

### Proposición 2.2

Si  $\left( R^b L \bullet x_l \right) > 0$ , entonces  $\Phi(x_l) > 0 \Rightarrow \alpha^*(x_l) = \Phi(x_l)(1-t) / [R^b L + \Phi(x_l)] > 0$  y  $\frac{d\alpha^*(x_l)}{dL} = -\frac{R^b \Phi(x_l)(1-t)}{[R^b L + \Phi(x_l)]^2} < 0$ . Además, si  $\Phi(x_l) = 0 \Rightarrow \alpha^*(x_l) = 0$ .

### Proposición 2.3

Derivando la ecuación 20 con respecto al retorno del

bajo estado de la naturaleza,  $\frac{dx^*(x_l)}{dx_l} = \frac{(1-t)R^b L}{[R^b L + \Phi(x_l)]^2} > 0$  y

$$\frac{d^2\alpha(x_l)^*}{dx_l^2} = \frac{2(1-t)R^b L}{[R^b L + \Phi(x_l)]^3} < 0. \quad \text{Si}$$

$$x_l = \bar{x}_l = E + D - S \Rightarrow \left( V_1^2 \bullet x = x_l \right) = \frac{S + x_l - D}{\alpha} = \left( V_1^2 \bullet x = x_h \right) = \frac{E}{1-t},$$

entonces  $\bar{x}_l = \min x_h$ .

*Proposición 2.4*

Sustituyendo  $\alpha^*(x_l)$  de la ecuación 20 en la función de beneficios cuando se observa el bajo retorno dada por la expresión 19, es fácil de mostrar que:

$$\left( V_1^2 \bullet B=1 \right) = \left( V_2^2 \bullet B=1 \right) = \left( V_2^2 \bullet B=0 \right) = \frac{R^b L + S + x_l - D}{1-t}$$

lo que completa la demostración.

*Proposición 2.5*

La diferenciación total de los activos líquidos con respecto a la probabilidad del alto retorno se presenta en la siguiente

ecuación 
$$\frac{dS^*}{dp} = \frac{\partial S^*}{\partial L^*} \frac{\partial L^*}{\partial p} + \frac{\partial S^*}{\partial R^b} \frac{\partial R^b}{\partial p} + \frac{\partial S^*}{\partial c_0^*} \frac{\partial c_0^*}{\partial p} + \frac{\partial S^*}{\partial E\{x\}} \frac{\partial E\{x\}}{\partial p}.$$

Si 
$$\frac{\partial S^*}{\partial R^b} \frac{\partial R^b}{\partial p} + \frac{\partial S^*}{\partial c_0^*} \frac{\partial c_0^*}{\partial p} + \frac{\partial S^*}{\partial E\{x\}} \frac{\partial E\{x\}}{\partial p} \geq 0 \quad \text{y} \quad 1 + R^b \geq 2c_0^* \Rightarrow$$

$$\frac{dS^*}{dL^*} = \frac{R^{b-c_o^*}}{c_o^*-1} \geq 1 \Rightarrow \frac{dS^*}{dp} > \frac{dL^*}{dp} = \frac{\partial L^*}{\partial \lambda^*} \frac{\partial \lambda^*}{\partial p} > 0. \text{ Para probar la se-}$$

gunda parte de la proposición, es necesario obtener la primera derivada de la restricción de recursos del banco res-

$$\text{pecto a } p, \frac{dE^*}{dp} = \frac{dS^*}{dp} + \frac{dL^*}{dp} \Rightarrow \frac{dE^*}{dp} > \frac{dS^*}{dp} > \frac{dL^*}{dp} > 0.$$

*Proposición 2.6*

Utilizando las variables de equilibrio, las respuestas a un

$$\text{cambio en } t \text{ están dadas por: } \frac{dD^*}{dt} = 1, \frac{dL^*}{dt} = \frac{\partial L^*}{\partial \lambda^*} \frac{\partial \lambda^*}{\partial \alpha^*} \frac{\partial \alpha^*}{\partial t} < 0,$$

$$\frac{dR^{b*}}{dt} = \frac{\partial R^{b*}}{\partial \lambda^*} \frac{\partial \lambda^*}{\partial \alpha^*} \frac{\partial \alpha^*}{\partial t} > 0, \quad \frac{d\alpha^*}{dt} = \frac{\partial \alpha^*}{\partial t} + \frac{\partial \alpha^*}{\partial D} \frac{\partial D}{\partial t} < 0, \quad ,$$

$$\frac{dS^*}{dt} = \frac{\partial S^*}{\partial D^*} \frac{\partial D^*}{\partial t} + \frac{\partial S^*}{\partial L^*} \frac{\partial L^*}{\partial t} + \frac{\partial S^*}{\partial R^b} \frac{\partial R^b}{\partial t} + \frac{\partial S^*}{\partial c_o^*} \frac{\partial c_o^*}{\partial t} > < 0 \quad \text{y}$$

$$\frac{dE^*}{dt} = \frac{dS^*}{dt} + \frac{dL^*}{dt} - \frac{dD^*}{dt} > < 0.$$

*Proposición 2.7*

Si se consideran las siguientes derivadas en equilibrio,

$$\frac{d\alpha^*}{dx_l} > 0, \quad \frac{d\lambda^*}{dx_l} = \frac{\partial \lambda^*}{\partial \alpha^*} \frac{\partial \alpha^*}{\partial x_l} < 0, \text{ y } \frac{dc_o^*}{dx_l} < 0; \text{ y tomando derivadas}$$

de las ecuaciones 26 y 25 con respecto al estado de la naturaleza con bajo retorno, es fácil verificar que

$$\frac{dL^*}{dx_l} = \frac{\partial L^*}{\partial \lambda^*} \frac{\partial \lambda^*}{\partial \alpha^*} \frac{\partial \alpha^*}{\partial x_l} > 0 \text{ y } \frac{dR^{b*}}{dx_l} = \frac{\partial R^{b*}}{\partial \lambda^*} \frac{\partial \lambda^*}{\partial \alpha^*} \frac{\partial \alpha^*}{\partial x_l} < 0. \text{ Además, si } \frac{\partial R^{b*}}{\partial x_l} \text{ es relativamente pequeño, entonces}$$

$$\frac{dS^*}{dx_l} = \frac{\partial S^*}{\partial R^{b*}} \frac{\partial R^{b*}}{\partial x_l} + \frac{\partial S^*}{\partial c_0^*} \frac{\partial c_0^*}{\partial x_l} + \frac{\partial S^*}{\partial L^*} \frac{\partial L^*}{\partial x_l} + \frac{\partial S^*}{\partial E\{x\}} \frac{\partial E\{x\}}{\partial x_l} > 0 \quad \text{y}$$

$$\frac{dE^*}{dx_l} = \frac{\partial E^*}{\partial R^{b*}} \frac{\partial R^{b*}}{\partial x_l} + \frac{\partial E^*}{\partial c_0^*} \frac{\partial c_0^*}{\partial x_l} + \frac{\partial E^*}{\partial L^*} \frac{\partial L^*}{\partial x_l} + \frac{\partial E^*}{\partial E\{x\}} \frac{\partial E\{x\}}{\partial x_l} > 0.$$

*A. A. Hernández Arroyo*

## Capítulo 3

# Respuestas de la banca comercial a choques monetarios y en variables financieras: el caso de México

*A. A. Hernández Arroyo*



### **3.1 Introducción**

El presente capítulo, basado en evidencia empírica de la economía mexicana entre 1988 y 1999, analiza la respuesta de las variables agregadas y las variables de la cartera de los bancos a choques no anticipados. El objetivo es evaluar el impacto del mecanismo de transmisión de la política monetaria a través del canal de crédito bancario,<sup>19</sup> además de analizar la recomposición de la cartera bancaria como respuesta a choques no anticipados en ciertas variables exógenas. Adicionalmente, al dividir la muestra en dos períodos distintos, específicamente 1988-1994 y 1995-1999, es posible estudiar dichas respuestas antes y después de la crisis del peso, y derivar conclusiones acerca del comportamiento de los bancos en México durante cada período.

El análisis muestra diferencias entre acreedores heterogéneos seleccionados de acuerdo al tamaño relativo, como una variable de aproximación de acceso al financiamiento externo adicional a los depósitos a la vista. Por lo tanto, este capítulo se concentra en el impacto de choques exógenos a diferentes tipos de bancos y presenta la posibilidad de que la conducta de los bancos mexicanos cambió después de la crisis.

La estimación de las variables agregadas concuerda con Bernanke y Blinder (1992) quienes “muestran pruebas consistentes con el punto de vista de que la política monetaria funciona, al menos en parte, a través del crédito, al igual que a través del dinero.” La política monetaria afecta la

<sup>19</sup> El canal de crédito enfatiza el hecho de que las acciones del banco central afectan el producto, en parte al ocasionar cambios en la oferta de crédito, a diferencia del análisis tradicional Keynesiano del mecanismo de transmisión (ver Onliner y Rudebusch, 1996).

composición de los activos bancarios. En un principio, una contracción de la política monetaria tiene una ligera influencia sobre el crédito, pero una reducción importante en los activos líquidos. No obstante, en el largo plazo los préstamos disminuyen significativamente, mientras que los activos líquidos tienden a regresar a su nivel inicial. En la medida en que algunos deudores dependen de los préstamos bancarios comerciales para financiar sus inversiones, la menor oferta de crédito puede deprimir la actividad económica, lo que sugiere la presencia de un canal de crédito operativo.

Bernanke y Blinder (1988) proporcionan algunos factores críticos para que el canal de crédito bancario sea un mecanismo importante de transmisión. En primer lugar, los préstamos bancarios deben ser esenciales para el gasto. Si las empresas pudieran sustituir los préstamos bancarios con otras formas de crédito a bajo costo, un incremento en la tasa de interés activa podría tener un impacto significativo en la cantidad de crédito por pagar, pero habría poco impacto en el gasto agregado. En segundo lugar, si la oferta y la demanda de préstamos es perfectamente elástica, el canal de crédito bancario no funcionaría.

Los supuestos de identificación utilizados para respuestas de bancos individuales a choques de activos líquidos y de depósitos a la vista concuerdan con las ecuaciones de equilibrio derivadas del capítulo anterior. El modelo analiza la estructura óptima de la cartera para bancos comerciales en presencia de información asimétrica, lo que dificulta recaudar los fondos marginales. El modelo endogeniza las decisiones de los bancos y los inversionistas, y deriva conclusiones acerca de la estructura de la cartera para bancos comerciales. Además, desarrolla diferentes experimentos que pueden ser comparados con las estimaciones empíricas. Como respuesta a un choque negativo a la calidad, los bancos reducen los activos líquidos, los préstamos y el financiamiento externo, disminuyendo la liquidez de la cartera. Una reducción inesperada en la proporción de consumidores

impacientes, que reduce directamente los depósitos, disminuye los activos líquidos, pero incrementa el financiamiento externo y los préstamos, reduciendo de esta forma la liquidez esperada y aumenta la vulnerabilidad a corridas bancarias.

Los resultados empíricos proporcionan evidencia de que los choques a los depósitos afectan la asignación de la cartera de los bancos, influyendo directamente sobre la oferta de crédito bancario. Si dicho choque se interpreta como un choque de política monetaria, el resultado es consistente con Bernanke y Blinder (1988), en donde los cambios de la política monetaria también afectan la oferta de préstamos bancarios. Un choque a los depósitos reduce liquidez en los activos e incrementa la deuda bancaria, reduciendo así la solvencia. Adicionalmente, un choque negativo a los activos líquidos puede ocasionar una contracción del crédito, reducir el nivel de financiamiento externo y, como consecuencia, alterar la actividad económica.

El resto del documento se encuentra organizado de la siguiente manera. La sección 3.2 presenta un panorama general del canal de crédito y su relación con este capítulo. La sección 3.3 describe los datos y la metodología utilizados en el análisis. Las interpretaciones y estimaciones empíricas se presentan en la sección 3.4. La sección 3.5 concluye.

### **3.2 Panorama general del canal de crédito**

La economía neoclásica ha apoyado la idea de que se deje la estabilización de la inflación y del producto a la política monetaria (Mishkin, 1995). Para tener éxito al llevar a cabo la política monetaria, los bancos centrales deben tener un conocimiento preciso del momento oportuno y de los efectos de sus políticas en la economía, lo cual requiere un entendimiento de los mecanismos a través de los cuales la política monetaria afecta la actividad económica. Dichos mecanismos de transmisión incluyen, entre otros, el canal de la tasa de interés y el canal de crédito.

El canal de la tasa de interés está representado por el punto de vista tradicional Keynesiano de la transmisión de la contracción monetaria a la economía real. Una contracción en la política monetaria eleva las tasas de interés reales, lo que incrementa el costo del capital, reduciendo el gasto en inversión, con la consecuente contracción en la demanda agregada y una caída en el producto. La falta de satisfacción y apoyo al canal de la tasa de interés como mecanismo para explicar el impacto de la política monetaria en la economía real ha estimulado la búsqueda de otros mecanismos de transmisión de política monetaria, tales como el canal de crédito.

El canal de crédito muestra cómo la información asimétrica y la costosa verificación del cumplimiento de los contratos crean problemas de agencia en los mercados financieros. Existen dos mecanismos de propagación que explican el lazo entre las acciones de la política monetaria y la prima de financiamiento externo:<sup>20</sup> el canal de crédito bancario y el *canal del balance general* (véase Bernanke y Gertler, 1995).

- *Canal de crédito bancario*: La política monetaria puede afectar la prima de financiamiento externo al modificar la oferta de crédito. Si la oferta de préstamos disminuye debido a acciones de política monetaria, los deudores dependientes del banco incurren en un alto costo asociado con la búsqueda de un nuevo acreedor, especialmente si los substitutos son escasos. Por consiguiente, una reducción en la oferta de crédito bancario probablemente incrementará la prima de financiamiento externo y reducirá la actividad real. En suma, el banco central puede, simplemente al llevar a cabo operaciones de mercado abierto, alterar la oferta de préstamos bancarios.

<sup>20</sup> Definido por Bernanke y Gertler (1995) como la diferencia en costo entre los fondos recaudados de manera externa y los fondos recaudados de manera interna.

- *Canal del balance general*: La prima de financiamiento externo para un deudor depende de su posición financiera y opera a través del valor del capital de las empresas. Entre mayor sea el valor del capital del deudor, menor será la prima de financiamiento externo. Un menor valor del capital implica que los acreedores poseen menos colateral para sus préstamos, por lo que las pérdidas por selección adversa son mayores. Una reducción en el valor del capital, que incrementa el problema de selección adversa, reduce el otorgamiento de préstamos para financiar inversiones, y también incrementa el problema de riesgo moral, lo que le da al deudor más incentivos para participar en proyectos de alto riesgo. Dado que invertir en proyectos riesgosos aumenta la probabilidad de que los acreedores no recuperen sus préstamos, una reducción en el valor del capital conlleva un menor otorgamiento de crédito y, por lo tanto, disminuye el gasto en inversión.

El mecanismo de transmisión de crédito enfatiza el papel específico que juegan los activos y pasivos financieros (ver Walsh, 1998). Más que agregar todos los activos financieros no monetarios en una sola categoría, considera la importancia de hacer una distinción entre los diferentes activos no monetarios. Lo anterior destaca la heterogeneidad entre los acreedores, sugiriendo que unos pueden ser más vulnerables a choques exógenos que otros.

Como respuesta a una contracción de la política monetaria, el banco central se ajusta a la capacidad de los bancos de generar formas reservadas de financiamiento, tales como depósitos asegurados, pero no puede limitar el uso de pasivos no reservables como los certificados de depósito. En un mundo Modigliani-Miller (M-M), la política monetaria solamente cambia la cantidad de depósitos y el saldo de financiamiento externo, dado que los bancos son indiferentes en el margen entre ambas fuentes de financiamiento. Por lo que si existe un canal de crédito activo, seguramente es porque los bancos no pueden sustituir sin fricciones fuentes

no aseguradas de fondos para compensar una reducción en depósitos asegurados inducida por una contracción monetaria (ver Stein 1998).

No obstante, existen dudas en la literatura con respecto a la importancia del canal de crédito bancario. Después de la reciente innovación financiera, los bancos últimamente han desempeñado un papel menos importante en los mercados de crédito (ver Edwards y Mishkin, 1995). Sin embargo, éste no ha sido el caso del sistema bancario mexicano ya que la innovación financiera ha sido un proceso relativamente lento en comparación con economías con un sistema financiero más desarrollado.<sup>21</sup> Una fuente importante de recursos para gran parte de la pequeña y mediana empresa, al igual que para los hogares, ha sido el crédito bancario comercial. Lo anterior se hace evidente en la página 11 del informe del Banco de México (1999): “parte del incremento en el gasto de inversión privada durante 1998 se debe a un resurgimiento moderado del crédito bancario nacional”.

Debido a la reducida disponibilidad de crédito de los bancos comerciales, el sector privado ha buscado fuentes adicionales de fondos. Los proveedores se han convertido en una fuente importante de financiamiento externo para las empresas en México, que “alcanzaron una cantidad equivalente a 22 por ciento del crédito de bancos comerciales al sector privado no financiero” a finales de 1998. Sin embargo, a pesar de que las fuentes adicionales de crédito incrementaron su participación de 32.7 por ciento en 1994 a 48.1 por ciento en 1999, los préstamos bancarios comerciales continúan siendo la fuente más importante de financiamiento en México. De acuerdo con el *Informe Anual* del Banco de México de 1999, pp. 62-63, “fuentes alternativas de crédito han llenado parcialmente el vacío que dejó el financiamiento bancario comercial, pero es poco probable que tales fuen-

<sup>21</sup> Para una explicación detallada de la economía mexicana en los últimos años, consultar los informes económicos publicados por el Banco de México, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 y 2000.

tes de financiamiento sustituyan permanentemente a los bancos comerciales.” Además, el mismo informe enfatiza que “para que la producción crezca de manera dinámica es necesario reestablecer el crédito bancario comercial”. Dicha aseveración se encuentra respaldada por el hecho de que, como se menciona anteriormente, las empresas pequeñas y medianas dependen del crédito otorgado por bancos comerciales locales. Esta realidad implica que el crédito bancario comercial continúa siendo una fuente importante de financiamiento para las empresas, y apoya la presencia de un canal de crédito bancario en México.

Finalmente, el canal de crédito bancario seguramente es más importante durante aquellos períodos en los que los mercados financieros están altamente regulados,<sup>22</sup> que es el caso de México en comparación con las economías con un mayor desarrollo financiero. La institución que está a cargo de la regulación del sistema financiero en México es la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV). De acuerdo con el segundo artículo del reglamento interno de la CNBV, su misión principal es “supervisar y regular a las instituciones financieras con el objetivo de mantener estabilidad y un funcionamiento adecuado, al igual que preservar y fomentar el desarrollo del sistema financiero para proteger el interés público”. Se ha diseñado un reglamento prudencial para darles a los agentes un marco de trabajo legal, con el cual puedan corregir los problemas principales que impiden la asignación eficiente de recursos en el mercado. Por otra parte, la regulación en el sector financiero controla a los intermediarios con el fin de medir y limitar riesgos excesivos.

Vale la pena mencionar que a pesar de la gran cantidad de evidencia empírica presentada en recientes documentos, parece ser que tales estudios no han podido superar completamente el problema de la separación de efectos de ofer-

<sup>22</sup> Por ejemplo, los Estados Unidos con respecto a la Regulación Q, la cual establecía límites en las tasas de interés de depósitos que los bancos y otras instituciones financieras podían ofrecer.

ta de los efectos de demanda de préstamos. Como consecuencia, la evidencia empírica que respalda el canal de crédito no ha sido ampliamente aceptada. Para una revisión breve y completa de literatura relacionada con el problema de identificación consultar a Kashyap y Stein (2000), y para una revisión detallada consultar a Kashyap y Stein (1994), Bernanke y Gertler (1995), Cecchetti (1995) y Hubbard (1995). Siguiendo a Kashyap y Stein (2000), quienes argumentan que para poder tener un mayor progreso en el difícil problema de la identificación se tiene que examinar la conducta de otorgamiento de préstamos a nivel de banco individual, el presente documento incluye las respuestas de la cartera de bancos individuales mexicanos.

### **3.3 Datos y metodología**

Esta sección describe los datos y la metodología utilizada para estimaciones empíricas. La atención se centra en la estimación de funciones de impulso-respuesta y en el análisis de la descomposición de varianza.

#### *3.3.1 Datos*

La fuente de datos para todas las variables es el Banco de México. Todas las series son mensuales y se ajustan por efectos estacionales cuando es necesario. Las variables agregadas son: producción industrial, tasa de inflación anualizada, tasa de interés anualizada (cetes a 28 días) y crédito total para el sector privado no financiero por parte de bancos comerciales.

Para probar las implicaciones teóricas del capítulo anterior es necesario utilizar datos desagregados a nivel de banco. Las variables empleadas para la estimación son: crédito, depósitos, activos líquidos, financiamiento externo y tasa de interés sobre préstamos bancarios (tasa activa de interés). Debido a una reducida disponibilidad de datos, los activos no incluidos en la categoría de crédito se manejan como ac-



tivos líquidos.<sup>23</sup> El financiamiento externo se define como la diferencia entre los activos totales y los depósitos a la vista en el capítulo previo. Por consiguiente, dada la restricción de la cartera bancaria, el financiamiento externo se calcula como la diferencia entre pasivos y depósitos a la vista.

**CUADRO 3-1.** PROPORCIÓN DE VARIABLES POR GRUPO RELATIVO A LA MUESTRA

<i>Período</i>	<i>Activos</i>		<i>Crédito</i>		<i>Pasivos</i>		<i>Depósitos</i>	
	<i>1<sup>o</sup></i>	<i>2<sup>o</sup></i>	<i>1<sup>o</sup></i>	<i>2<sup>o</sup></i>	<i>1<sup>o</sup></i>	<i>2<sup>o</sup></i>	<i>1<sup>o</sup></i>	<i>2<sup>o</sup></i>
Bancos grandes	0.53	0.43	0.53	0.44	0.52	0.41	0.54	0.43
Bancos chicos	0.47	0.57	0.47	0.56	0.48	0.59	0.46	0.57

La información se dividió entre bancos grandes y pequeños.<sup>24</sup> La división se hizo de acuerdo con el tamaño, donde se asume que los bancos grandes tienen mayor acceso al financiamiento externo que los pequeños. Además, la mayor parte de los bancos incluidos en la categoría de pequeños se declaró en bancarota o fueron adquiridos después de la crisis del FOBAPROA que es, de hecho, una razón más para justificar dicha división. Como una aproximación a la disponibilidad de recursos, se utiliza el porcentaje de activos individuales con respecto a los activos totales en la muestra. El cuadro 3-1 muestra la distribución de los activos, el crédito privado y total, pasivos y depósitos a la vista entre los bancos grandes y los pequeños durante cada período de muestra. Los bancos grandes poseen el 53 por ciento de los activos totales antes de 1995, aunque dicho porcentaje se redujo a 43 por ciento durante el segundo período. Esta contracción puede ser el resultado de una mayor competen-

<sup>23</sup> Los bancos mexicanos reportan tenencia de activos líquidos de acuerdo con su valor de mercado, mientras que los préstamos se reportan de acuerdo con su valor en libros.

<sup>24</sup> Los bancos grandes son Bancomer y Banamex, mientras que los pequeños incluyen a Union, Atlántico, Cremi, Banco del Centro, Inverlat, Internacional, Serfin, Banco Mexicano y Promex.

cia en el sector financiero mexicano, además del hecho que algunos de los bancos pequeños han estado involucrados en fusiones o adquisiciones. Las proporciones para los pasivos son similares, disminuyendo de 52 por ciento en el primer período a 41 por ciento durante el segundo.

### 3.3.2 Metodología

Esta sección describe la metodología empleada para analizar las respuestas de los agregados de crédito a choques monetarios y los ajustes en la cartera de bancos a choques de depósitos a la vista y de liquidez. Las técnicas utilizadas son los vectores estructurales autorregresivos (SVAR, por sus siglas en inglés) y el análisis de descomposición de varianza.

Los choques inesperados afectan la economía, mientras que ésta responde simultáneamente de manera endógena a las condiciones macroeconómicas dinámicas. El enfoque más comúnmente utilizado para estimar los efectos de choques exógenos al sistema es la técnica de VAR desarrollada por Sims (1980). Los cambios en el sistema que no pueden ser explicados con las variables incluidas en el modelo se interpretan como choques exógenos. Los VAR proporcionan estimaciones robustas y relativamente precisas del impacto de choques inesperados, mientras que explícitamente consideran la incertidumbre en los cálculos de las bandas de error de las funciones de impulso-respuesta (ver Christiano *et al.*, 1997 y Evans y Kuttner, 1998).

Supongamos que existe un orden no recursivo de las variables incluidas en el VAR. Por lo tanto, el modelo estructural dinámico puede ser escrito como:

$$(55) \quad B_0 y_t = -\Gamma x_t + u_t$$

en donde:

$$n*(np+1)-\Gamma \equiv \begin{bmatrix} k & B_1 & B_2 & \dots & B_p \end{bmatrix}$$

$$(np+1) \times 1] x_t' \equiv \begin{bmatrix} 1 & y_{t-1} & y_{t-2} & \dots & y_{t-p} \end{bmatrix}$$

$B_0$  es la matriz que premultiplica el vector con los valores contemporáneos de cada variable incluida en el VAR,  $y_t$ , mientras que  $u_t$  representa choques estructurales.

Permitamos que los choques en las ecuaciones estructurales no estén correlacionados de manera serial ni estén correlacionados unos con otros:

$$(56) \quad E(u_t u_t') = \begin{cases} D & \text{para } t = \tau \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

en donde  $D$  es una matriz diagonal. El VAR es la forma reducida del modelo estructural dinámico 55 y se puede expresar como:

$$(57) \quad y_t = \Pi x_t + \varepsilon_t$$

en donde:

$$(58) \quad \Pi = -B_0^{-1} \Gamma$$

$$(59) \quad \varepsilon_t = B_0^{-1} u_t$$

$\Omega$  representa la matriz de varianza-covarianza de  $\varepsilon_t$ . La ecuación 59 implica:

$$(60) \quad \Omega = E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = B_0^{-1} E(u_t u_t') (B_0^{-1})' = B_0^{-1} D (B_0^{-1})'$$

Un modelo estructural especifica una serie de restricciones tales que  $B_0^{-1} D (B_0^{-1})' = \Omega$ . Nótese que la ecuación 59 indica que los choques estructurales  $u_t$  están relacionados con los residuales VAR  $\varepsilon_t$  a través de  $\varepsilon_t = B_0^{-1} u_t$ . Si  $B_0$  se estima

mediante máxima verosimilitud, las funciones de impulso-respuesta se pueden calcular, y los resultados proporcionan los efectos de cada choque estructural en valores subsecuentes de las variables del sistema.

Específicamente:

$$\frac{\partial \varepsilon_t}{\partial u_t} = B_0^{-1}$$

por lo que el efecto sobre  $\varepsilon_t$  del  $j^{\text{ésimo}}$  choque estructural  $u_{jt}$  está dado por  $b^j$ , la columna  $j^{\text{ésima}}$  de  $B_0^{-1}$ . Por lo tanto, se puede calcular directamente:

$$\frac{\partial y_{t+s}}{\partial u_{jt}} = \frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_t} \frac{\partial \varepsilon_t}{\partial u_{jt}} = \Psi_s b^j$$

en donde  $\Psi_s$  es la matriz ( $n*n$ ) de los coeficientes para el rezago  $s^{\text{ésimo}}$  de la representación  $MA(\infty)$ :

$$(61) \quad y_t = \mu + \varepsilon_t + \Psi_1 \varepsilon_{t-1} + \Psi_2 \varepsilon_{t-2} + \dots$$

El procedimiento Bernanke sigue la estimación de la Máxima Verosimilitud con Información Completa (FIML). En este caso es particularmente sencillo ya que no existen restricciones en los coeficientes  $\Gamma$  sobre variables rezagadas en 55. Al utilizar 60, y después de varias manipulaciones, los estimadores de los parámetros estructurales de la FIML se encuentran al seleccionar  $B_0$  y  $D$  para maximizar:

$$(62) \quad \ell \left( B_0, D, \frac{\Omega}{\Pi} \right) = \left( \frac{Tn}{2} \right) \log(2\pi) + \left( \frac{T}{2} \right) \log |B_0|^2 - \left( \frac{T}{2} \right) \log |D| - \left( \frac{T}{2} \right) \text{trace} \left\{ (B_0 D^{-1} B_0)' \frac{\Omega}{\Pi} \right\}$$

La existencia de un máximo único de 62 requiere una condición de orden y otra de rango para la identificación. La condición de orden implica que  $B_0$  y  $D$  no tienen más parámetros desconocidos que  $\Omega$ . Debido a la simetría de  $\Omega$ , existen  $n(n+1)/2$  valores distintos; si  $D$  es diagonal requiere  $n$  parámetros, implicando que  $B_0$  no puede tener más de  $n(n-1)/2$  parámetros libres. La condición de rango requiere que las columnas de una matriz formada con restricciones en  $B_0$  y  $D$  sean linealmente independientes; la verificación de tal condición se lleva a cabo con el procedimiento numérico derivado por Giannini (1992).

Cada sistema de ecuaciones incluye una constante y un rezago para cada variable. Sólo se utiliza un rezago debido al rápido descenso en grados de libertad ocasionado por la limitada cantidad de datos y de parámetros a estimar, que aumentan exponencialmente con la longitud del rezago,  $n^2p$ , en donde  $n$  es el número de variables y  $p$  es el número de rezagos.

Se calcularon las bandas de error para una desviación estándar en cada estimación, utilizando una simulación montecarlo con 500 iteraciones. Aún cuando los intervalos de confianza no siempre se muestran en las gráficas por propósitos de claridad, están representados en las respuestas estimadas para variables agregadas. Para datos a nivel de banco individual, se mencionará cuando las respuestas no sean significativas.

### *3.3.3 Especificación e identificación del VAR*

El punto central del análisis está dividido en dos. En cuanto a las variables agregadas, estoy interesado en la interacción a corto plazo entre la producción, la inflación, el indicador de política monetaria y el crédito. Con respecto a los datos a nivel de banco individual, el análisis se centra en la interacción entre préstamos, activos líquidos, depósitos a la vista, financiamiento externo y la tasa de interés activa.

Un choque a una de estas variables podría tener un efecto en las otras, ya sea de manera contemporánea (dentro del mismo período) o después de un rezago de un período. Utilizo supuestos en estas relaciones contemporáneas para identificar parcialmente el VAR estructural.

### *Datos agregados*

La estimación de variables agregadas está relacionada con un choque estructural al indicador monetario representado por la tasa de interés. Bajo el supuesto de que los cambios en la tasa de interés representan acciones de política monetaria, las respuestas de las variables restantes trazan los efectos dinámicos de tal acción en la economía y en el sistema bancario.

La característica de sustitución recursiva del método de identificación implica que es importante el arreglo de las variables en el VAR. Para determinar el orden de las variables para la estimación agregada utilizo el método de Bernanke y Blinder (1992). El orden de estimación es: producción, inflación, tasas de interés y crédito. Con esta especificación, los choques a la tasa de interés tienen un efecto contemporáneo sobre el crédito, pero no sobre la producción y la inflación. El crédito está en desventaja al colocarlo al final por lo que afecta la producción y la inflación de manera contemporánea, pero se le permite afectar las tasas de interés ya que el nivel de crédito agregado está determinado conjuntamente por las funciones de oferta y demanda. El modelo estructural se identifica exactamente con las condiciones de orden y rango satisfechas. Esto es, para cualquier valor admisible de los parámetros de la representación en forma reducida existe un valor único para los parámetros estructurales que implican aquellos parámetros de forma reducida.

En suma, los datos agregados se utilizan para estimar un VAR siguiendo el procedimiento de Bernanke, incluyendo las siguientes variables para el período 1987:01-1998:12: producción, inflación, tasas de interés y crédito.

*Datos a nivel bancario*

Se han identificado dos tipos de choques estructurales, que son los siguientes:

- Choques a los depósitos: a pesar de que existen interpretaciones alternativas como cambios en las preferencias de los consumidores, estos choques se interpretan como política monetaria. Un cambio negativo en la oferta de los saldos monetarios reales eleva la tasa de interés y reduce la disponibilidad del dinero en términos reales. Si la demanda de dinero no cambia, los agentes retiran depósitos para satisfacer su demanda de recursos, lo cual afecta de manera adversa a los pasivos de los bancos.
- Choques a los activos líquidos: estos choques se interpretan como choques al valor nominal de los activos líquidos. Este tipo de choques ocurre en períodos de alta volatilidad en los mercados financieros, que afectan el precio de los activos líquidos, es decir, cuando existe incertidumbre acerca de la futura tasa de crecimiento de la economía.

Para establecer el orden de las variables en las estimaciones a nivel de banco utilicé las ecuaciones de equilibrio que obtuve en el capítulo previo. El arreglo de las variables es: crédito, depósitos, activos líquidos, financiamiento externo y tasa de interés activa. Ninguna variable afecta de manera contemporánea al crédito ya que se asume que permanecerá fijo en el corto plazo; no obstante, los cambios en el crédito afectan la cartera bancaria en el mismo período en el que ocurren. Bajo esta especificación, los choques a los depósitos tienen un efecto contemporáneo sobre todas las variables, excepto el crédito. Los choques a la liquidez se consideran como innovaciones inesperadas a los activos líquidos, que tienen un efecto contemporáneo sobre el financiamiento externo y la tasa de interés. El financiamiento externo está determinado por las restricciones de la cartera, por lo que el

crédito, los depósitos y los activos líquidos lo afectan de manera contemporánea. Finalmente, la tasa de interés influye sobre el crédito con un rezago ya que se asume que los bancos individuales no pueden responder a cambios en la tasa de interés dentro del mismo período. Dada la especificación anterior, la factorización de las estimaciones del VAR sigue el procedimiento de Choleski, que implica que el modelo estructural está exactamente identificado (ver las páginas 327-330, Hamilton 1994).

En resumen, los datos a nivel bancario se emplean para estimar cuatro diferentes VARs con las siguientes variables: crédito, depósitos, activos líquidos, financiamiento externo y la tasa de interés. Existe una estimación por grupo de bancos (bancos grandes y pequeños) y una estimación por período (antes y después de la crisis del peso en 1994).

### **3.4 Evidencia empírica**

Esta subsección presenta y discute los resultados obtenidos de diferentes estimaciones VAR.<sup>25</sup> Analiza respuestas a impulsos y descomposición de varianza para agregados de crédito y datos bancarios específicos.

#### *3.4.1 Análisis de respuesta a impulsos*

##### *Datos agregados*

Los choques corresponden a una desviación estándar en cada variable, y se estimaron las respuestas para 36 períodos (meses).

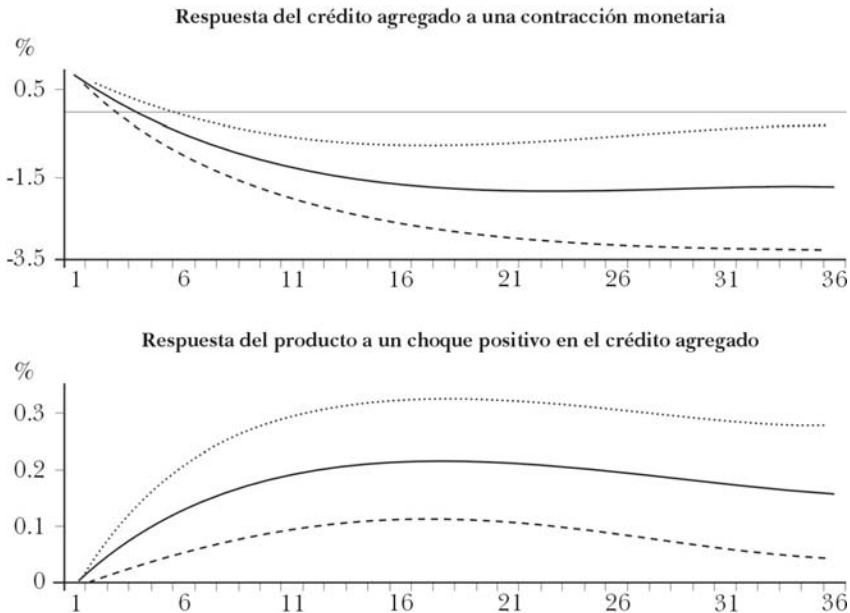
Como se observa en la figura 3-1.1, un choque positivo en la tasa de interés (4.4 por ciento) incrementa el crédito en un principio, pero después del impacto inicial disminuye

<sup>25</sup> Para algunas interpretaciones y resultados empíricos utilizo el hecho de que la estimación de VARs asume efectos simétricos positivos y negativos (ver Meltzer, 1995).



considerablemente.<sup>26</sup> Las bandas de error estándar muestran que la respuesta es significativa. Este resultado es similar a la respuesta de préstamos en los Estados Unidos a un choque positivo en la tasa de los Fondos Federales encontrada por Bernanke y Blinder (1992). Ellos llegan a la conclusión de que “Este patrón es justamente el que deberíamos esperar. Los préstamos son compromisos casi contractuales, cuyo nivel difícilmente cambiará de manera rápida... No obstante, en el largo plazo las carteras vuelven a equilibrarse y el efecto principal recae sobre los préstamos.”

FIGURA 3.1. RESPUESTAS DE LA ESTIMACIÓN DEL VAR AGREGADO



La figura 3-1.2 muestra la respuesta del producto a un incremento de una desviación estándar en el crédito (2.5 por ciento). La respuesta de la producción es positiva, significa-

<sup>26</sup> El archivo 'Empirical estimations.xls' en el directorio de tesis está disponible si el lector lo solicita a la siguiente dirección de correo electrónico: alfredo\_h@hotmail.com.

FIGURA 3.2. RESPUESTA DEL CRÉDITO PARA BANCOS GRANDES Y CHICOS

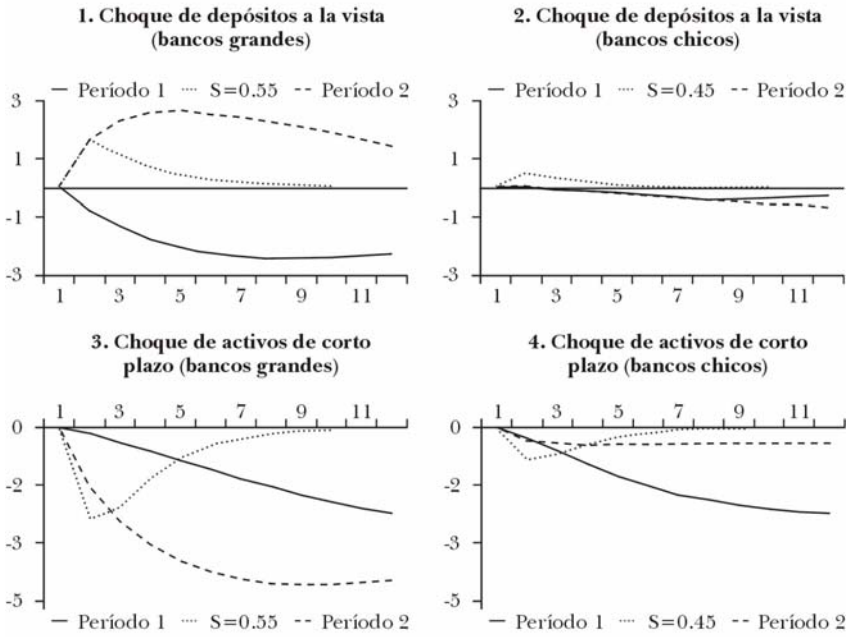
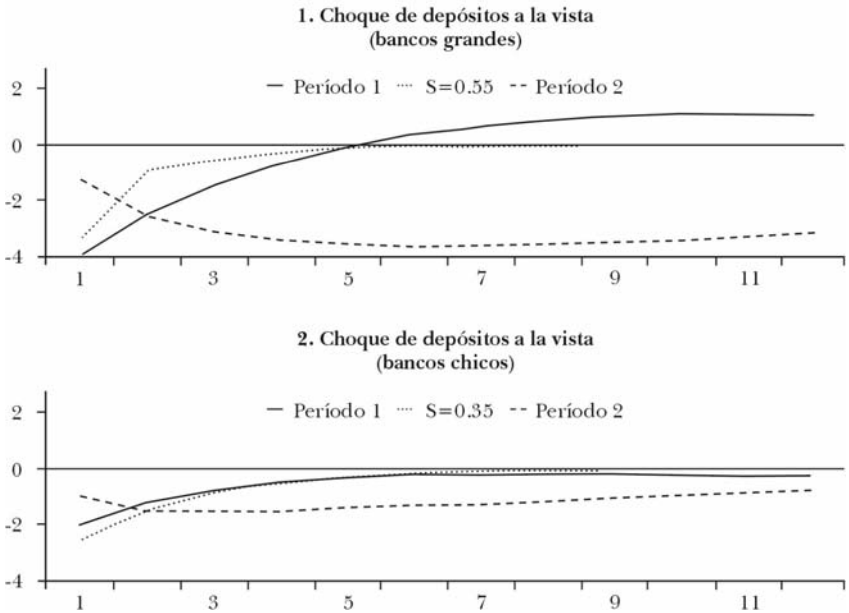


FIGURA 3.3. RESPUESTA DE ACTIVOS LÍQUIDOS PARA BANCOS GRANDES Y CHICOS



tiva y duradera (por lo menos 36 meses). La producción alcanza su respuesta más alta, más del 0.2 por ciento, aproximadamente 14 meses después del choque al crédito. Tal magnitud representa alrededor del 10 por ciento de la innovación en el crédito. Si se toma en cuenta el efecto de la tasa de interés sobre el crédito y el efecto del crédito en el producto, los resultados respaldan la existencia de un canal de crédito bancario en México.

*Datos a nivel bancario*

Al igual que el caso anterior, los choques corresponden a una desviación estándar en cada variable, y se estimaron las respuestas para 12 períodos (meses).

Las figuras 3-2.1 y 3-2.2 presentan las respuestas del crédito por parte de bancos grandes y pequeños a contracciones en los depósitos. Para los bancos grandes, dichas contracciones fueron de 4.2 y 3.3 por ciento en los períodos uno y dos, respectivamente; mientras que para los bancos pequeños, los choques a los depósitos fueron de 3.0 y 2.5 por ciento en cada período, respectivamente. La línea punteada representa la respuesta simulada que se obtuvo en el capítulo anterior.

Los dos tipos de bancos presentan respuestas similares durante el primer período, a pesar de que la respuesta de los bancos grandes es mayor. Sin embargo, la respuesta de los bancos pequeños no es significativa después del cuarto pronóstico. Esto es consistente con el hecho de que antes de la crisis del peso a finales de 1994 los bancos eran propiedad del gobierno, y existía una relativa estabilidad financiera. No obstante, después de la crisis los bancos grandes incrementaron el crédito, mientras que los pequeños parecían reducirlo, a pesar de que su respuesta no es significativa.

Con excepción de la respuesta de los bancos grandes en el segundo período, las respuestas empíricas no están alineadas con las simulaciones. El modelo sugiere una correlación negativa entre los depósitos y los préstamos cuando dismi-

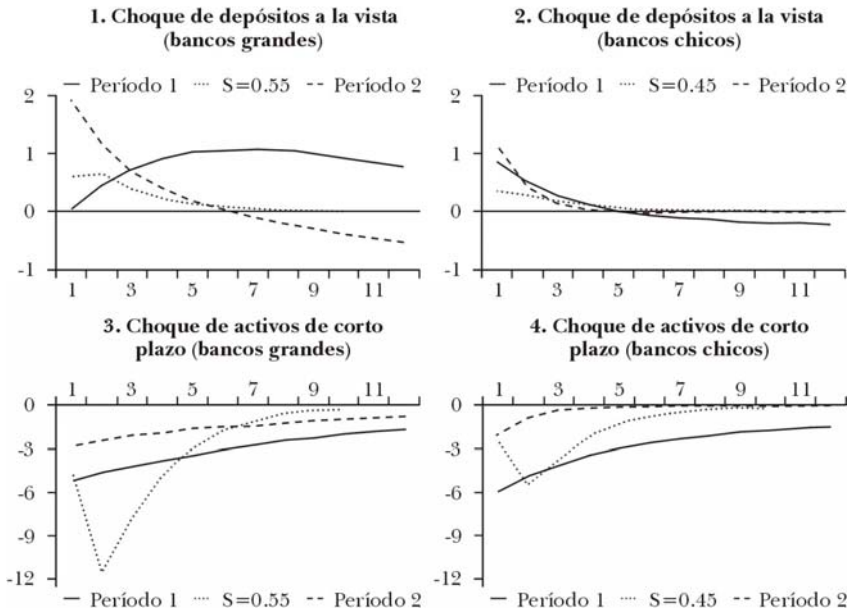
nuye la proporción de depositantes. En este caso, la proporción de consumidores tardíos será mayor, incrementando así la necesidad de activos a largo plazo, que podría ser el caso de los bancos grandes en el segundo período. Si se interpreta una contracción en los depósitos como un choque a la política monetaria, las estimaciones empíricas muestran que se reduce el crédito en todos los bancos durante el primer período, como lo requiera el canal de crédito. Sin embargo, los bancos grandes incrementaron el crédito después de 1994, lo que el modelo podría explicar como un cambio en las preferencias de los consumidores.

Las figuras 3-2.3 y 3-2.4 muestran las respuestas de crédito a una contracción en el valor de los activos líquidos. Para los bancos grandes, dicha contracción equivale a 4.8 y 2.7 por ciento en los períodos uno y dos, respectivamente; mientras que para los pequeños, los choques fueron de 5.7 y 2.5 por ciento en cada período, respectivamente. El crédito disminuye en todos los casos, aunque parece ser más sensible en el caso de los bancos grandes. Es significativo para los bancos grandes antes y después de la crisis, y para los pequeños únicamente antes de 1994. Los bancos compensan una contracción inesperada en los activos líquidos al reducir también los préstamos. El resultado es consistente con las simulaciones del modelo, a pesar de que se recuperan a un ritmo más rápido, lo cual se puede explicar con el coeficiente 0.6 en el proceso autorregresivo para la proporción de consumidores iniciales del capítulo anterior.

La respuesta de los activos líquidos a un choque adverso en los depósitos a la vista se presenta en la figura 3-3. De acuerdo a las predicciones del modelo, ambos grupos de bancos reducen sus activos líquidos como respuesta a una contracción no anticipada en los depósitos. A pesar de que la respuesta inicial es mayor para los bancos grandes en ambos períodos de estudio, se tienden a recuperar más rápido, e incluso dicha respuesta se vuelve positiva después de seis meses en el primer período. Sin embargo, las respuestas observadas durante este período no son significativas después

del cuarto y del tercer pronóstico para los bancos grandes y pequeños, respectivamente. Es importante destacar que las estimaciones son consistentes con las simulaciones del modelo para los bancos grandes antes de la crisis en 1994 y para los bancos chicos durante todo el período de estudio.

FIGURA 3.4. RESPUESTA DEL FINANCIAMIENTO EXTERNO PARA BANCOS GRANDES Y CHICOS



Las figuras 3-4.1 y 3-4.2 muestran las respuestas del financiamiento externo a una contracción no anticipada en los depósitos. Los bancos aumentan su financiamiento externo, además de que reducen los activos de corto plazo para contrarrestar el efecto negativo sobre su balance financiero.

La respuesta de los bancos grandes en el primer período es inicialmente menor que la respuesta de los bancos chicos, pero eventualmente aumenta, y se mantiene positiva y significativa; por el contrario, los bancos chicos presentan un incremento inicial, pero no duradero ya que regresa a sus valores de equilibrio alrededor del tercer mes después del

choque, donde ya no son significativas. Después de 1994, el financiamiento externo aumenta inicialmente para ambos tipos de bancos, pero pierde significancia estadística a partir del cuarto mes, lo que coincide con la contracción del crédito y el aumento de los activos líquidos. En suma, estos resultados son consistentes con las simulaciones presentadas en el capítulo anterior correspondientes a una contracción de uno por ciento en la proporción de consumidores de corto plazo, aún cuando la respuesta tiende a disiparse más rápido que en el caso de las simulaciones.

La parte inferior de la figura presenta las respuestas del financiamiento externo a un choque adverso en los activos líquidos. De manera consistente con una contracción en el crédito, los bancos reducen el nivel de financiamiento externo como se presenta en las figuras 3-4.3 y 3-4.4. Las funciones de impulso-respuesta son significativas para todos los casos excepto para los bancos chicos después de cinco meses de ocurrido el choque durante el segundo período de estudio. Este resultado coincide con las simulaciones observadas ante un choque negativo en la calidad del banco, donde se reducen los activos líquidos y el financiamiento externo.

En suma, en cuanto a las respuestas observadas respecto a una contracción no anticipada en los depósitos a la vista, las simulaciones del modelo y las estimaciones presentan respuestas diferentes para el crédito en casi todos los casos,<sup>27</sup> mientras que las respuestas observadas por activos líquidos y por el nivel de financiamiento externo tienden a ser similares. Es por esta razón que se puede afirmar que el modelo desarrollado en el capítulo anterior puede explicar una contracción en los depósitos como un cambio en las preferencias de los consumidores debido al mayor costo de oportunidad del consumo anticipado, posiblemente ocasionado por una política monetaria restrictiva. Por otro lado, consistente con las simulaciones para un choque negativo en la ca-

<sup>27</sup> Excepto el crédito durante el segundo período para bancos grandes.

lidad del banco, las funciones de impulso-respuesta ante un choque negativo en los activos líquidos muestran una contracción en el crédito y en el financiamiento externo para todos los bancos en ambos períodos de estudio.

De esta manera es alentador que para la mayor parte de los casos analizados, las simulaciones del modelo son similares a las estimaciones empíricas, lo que sugiere que el modelo desarrollado en el capítulo anterior de la presente investigación es útil al tratar de explicar y replicar el comportamiento de la banca comercial en México antes y después de la crisis del peso en 1994.

#### *3.4.2 Análisis de la descomposición de la varianza*

Con el objetivo de complementar el análisis de las funciones de impulso-respuesta realizado en la sección anterior, esta subsección presenta los resultados obtenidos del análisis de la descomposición de la varianza. La idea es evaluar la proporción de la varianza total que se atribuye a cada una de las variables en el sistema ocasionada por innovaciones exógenas, al aumentar el número de períodos en el pronóstico.

#### *Datos agregados*

De manera consistente con la respuesta del producto a choques en el crédito, las estimaciones sugieren que los agregados de crédito no explican una fracción significativa en la variación de la producción industrial. Sin embargo, el indicador de política monetaria explica gran parte de la variación en el crédito agregado al sector privado, lo que apoya la presencia de un canal de crédito activo.

#### *Datos a nivel bancario*

El cuadro 3-2 muestra la descomposición de varianza para bancos grandes en cada período. La variable a descomponer se denota con la letra en el encabezado en negrillas.

**CUADRO 3-2.** DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA PARA BANCOS GRANDES

<i>Pronóstico</i>	<i>Período 1</i>				<i>Período 2</i>			
	<i>L</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>E</i>	<i>L</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>E</i>
1	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
6	75.3	19.5	1.6	1.2	62.1	15.2	21.2	0.8
12	57.8	28.1	7.4	3.7	48.8	17.7	31.0	1.0
1	11.8	35.1	53.1	0.0	73.8	4.5	21.7	0.0
6	12.6	11.0	68.4	0.5	52.9	27.6	6.7	12.5
12	15.1	9.5	54.6	3.7	39.7	32.9	8.5	17.8
1	0.0	0.0	99.0	1.0	20.7	29.9	66.6	2.8
6	1.2	1.5	91.4	0.5	3.1	22.0	71.5	1.6
12	5.0	3.9	74.0	2.7	4.3	18.4	72.0	3.4

Los resultados sugieren que los bancos grandes cambiaron la estructura de la varianza atribuida al crédito y a los activos líquidos antes y después de la crisis del peso. Durante el primer período, la mayor parte de la variación en el crédito, después de considerar la propia, se debe a los depósitos (28.1 por ciento después de 12 meses), mientras que los activos líquidos tuvieron una menor participación (7.4 por ciento). Este resultado implica que, antes de 1995, los bancos grandes financiaban parte de su crédito con depósitos; sin embargo este patrón cambió durante el segundo período, donde la variación en el crédito aumentó su dependencia a variaciones en activos líquidos hasta un 31.0 por ciento después de 12 meses, mientras que se redujo la importancia de los depósitos a un 17.7 por ciento, realizando así un ajuste importante en la estructura de sus activos.

La variación más importante de los activos líquidos, después de considerar la propia, se debe al crédito durante ambos períodos, aunque dicha contribución más que se duplicó en el segundo período. Las variaciones de los depósitos y del financiamiento externo se hicieron más importantes durante el segundo período, aumentando hasta un 32.9 y 17.8 por ciento, respectivamente después de 12 meses. Es-



ta observación es consistente con la idea de que los bancos grandes ajustan variaciones en la liquidez de su cartera cuando los activos de largo plazo cambian.

Considerando que el financiamiento externo está definido como la diferencia entre activos y depósitos, su variación es una función de la composición del portafolio. En un principio, depende de manera importante de la variación en los activos líquidos, pero a partir de 1995, los depósitos empiezan a desempeñar un papel importante.

**CUADRO 3-3.** DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA PARA BANCOS CHICOS

<i>Pronóstico</i>	<i>Período 1</i>				<i>Período 2</i>			
	<i>L</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>E</i>	<i>L</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>E</i>
1	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
6	71.7	4.5	13.1	0.1	62.3	0.4	4.3	32.5
12	46.8	4.4	26.4	0.9	49.5	1.5	4.2	43.6
1	5.8	10.8	83.4	0.0	71.0	4.1	25.0	0.0
6	5.8	5.6	86.3	1.4	40.8	6.4	17.6	35.0
12	5.6	5.2	83.7	2.2	33.1	7.0	16.8	42.9
1	0.0	2.1	97.1	0.7	7.9	16.0	49.7	26.5
6	0.4	1.1	97.8	0.6	7.4	16.8	46.3	25.2
12	1.6	1.4	95.4	0.7	7.4	16.7	46.1	25.6

La descomposición de varianza para bancos chicos se presenta en el cuadro 3-3. Al contrario que los bancos grandes, la variación en el crédito está significativamente influenciada por activos líquidos durante el primer período (26.4 por ciento después de 12 meses). Esta influencia cambio de manera importante durante el segundo período hacia el financiamiento externo, el cual contribuye más del 40 por ciento de la variación en el crédito después de 12 meses. Este resultado implica que los bancos chicos ajustaban la composición de sus activos antes de la crisis, pero que financian el crédito con recursos externos después de 1994, en lugar de ajustar las variaciones en el mismo con activos líquidos. Una

**FIGURA 3.5. FRACCIÓN DE FRACCIONES: CARTERA VENCIDA SOBRE CARTERA TOTAL PARA BANCOS CHICOS SOBRE BANCOS GRANDES, 1987-99**



posible explicación puede ser que la proporción de préstamos vencidos sobre el crédito total aumentó de manera significativa después de la crisis, como se muestra en la figura 3-5. En consecuencia, una recomposición de los activos pudo haber reducido la solvencia de los bancos chicos, por lo que surgió la necesidad de financiar el crédito con recursos externos, al contrario que los bancos grandes que utilizaron depósitos y activos líquidos.

La variación en los activos líquidos no está afectada de manera significativa por otras variables durante el primer período. No obstante, este comportamiento cambió durante el segundo período, donde el financiamiento externo y el crédito representaron más del 40 y 30 por ciento, respectivamente después de 12 meses. La liquidez fue financiada con recursos externos y se utilizó para ajustar la cartera a cambios en el crédito.

Respecto a la variación del financiamiento externo, los activos líquidos desempeñaron un papel importante durante

ambos períodos, aunque redujo su importancia durante el segundo, de una contribución de 95.4 por ciento a 46.1 por ciento, mientras que los depósitos la aumentaron a un 16.7 por ciento después de 12 meses. Este resultado indica que los bancos chicos financiaron una parte importante de sus activos líquidos con recursos externos, lo que es consistente con la variación de los activos líquidos después de 1994.

### **3.5 Conclusiones**

El presente capítulo analiza las respuestas de crédito agregado y del balance financiero de los bancos a choques no anticipados para el caso de México durante el período de 1988 a 1999. Las respuestas de las variables agregadas se enfocan a choques de política monetaria; mientras que el análisis de bancos a nivel desagregado estudia dos tipos diferentes de choques: una contracción en los depósitos a la vista y una contracción en el nivel de activos líquidos.

Respecto a los agregados de crédito, la idea de que la transmisión de la política monetaria funciona en parte a través del crédito de la banca comercial parece estar apoyada por la evidencia. El efecto del crédito en la producción es significativo, aunque pequeño en magnitud, lo que sugiere la presencia de un canal activo de crédito en la economía mexicana.

Si se interpreta una contracción no anticipada en los depósitos a la vista como un choque de política monetaria, los ajustes en la cartera de los bancos sugieren que la política monetaria tiene la habilidad de alterar la composición de los activos y pasivos de la banca comercial.

Para bancos grandes antes de la crisis del peso a finales de 1994 y para los chicos durante todo el período de estudio, la contracción en el crédito ocasionada por una reducción en los depósitos es consistente con la posibilidad de un canal de crédito, a pesar de que los resultados sean diferentes a los obtenidos a través de las simulaciones. No obstante, de acuerdo a las simulaciones, los resultados muestran una

contracción inicial en activos de corto plazo como respuesta a una reducción en los depósitos, aunque gradualmente se regresa a los niveles de equilibrio al permitir la modificación del crédito. Por último y tal como lo sugiere el modelo, el financiamiento externo aumenta para contrarrestar la contracción en los depósitos, aunque se reduce eventualmente, excepto en el caso de bancos grandes antes de 1995, el cual aumenta y se mantiene a mayores niveles. Dicho resultado, combinado con una mayor magnitud en las respuestas de variables endógenas, apoya el supuesto de que los bancos grandes tienen un mayor acceso a fuentes externas de financiamiento, relativo al acceso de sus contrapartes pequeñas.

En resumen, la evidencia empírica sugiere que variaciones en los depósitos a la vista afectan la composición de la cartera de la banca comercial en México. Si el choque se antoja ocasionado por el Banco Central, las estimaciones apoyan la presencia de un canal de crédito a través de bancos chicos durante el período de estudio y de los bancos grandes antes de la crisis del peso. Por lo anterior, la política monetaria puede apoyar el estímulo de la actividad económica en el corto plazo a través del canal de tasas de interés y a través del canal de crédito en el mediano plazo.

Un choque negativo a la liquidez de la banca comercial reduce el crédito y el financiamiento externo. Esta situación podría ocasionar una contracción del crédito en la economía, lo que ampliaría los efectos de una crisis económica en el sistema bancario. Este resultado es consistente con las predicciones del modelo para un choque negativo en la calidad del banco, lo que reduce los activos de corto plazo.

Espero que la presente investigación pueda ser utilizada para entender y tratar de responder ciertas preguntas sobre el sistema bancario mexicano, y en consecuencia, pueda servir para prevenir o minimizar los efectos negativos de crisis no anticipadas.

## Bibliografía

*A. A. Hernández Arroyo*

- Allen, F., y D. Gale, "Optimal financial crisis", *The Journal of Finance*, vol. LIII, nº 4, agosto de 1998, pp. 1245-84.
- Allen, F., y D. Gale, *Banking and markets*, NYU, octubre de 2000 (Working Paper).
- Banco de México, *Informe Anual*, ediciones de: 1993, 1994 y 1995, México.
- Banco de México, La conducción de la política monetaria del Banco de México a través del régimen de saldos acumulados, Dirección General de Operaciones de Banca Central, 1998.
- Banco de México, *The Mexican Economy*, ediciones de: 1996, 1997, 1998 y 1999, México.
- Berlin, M., y L. Mester, "Debt covenants and renegotiation", *Journal of Financial Intermediation*, vol. 2, 1992, pp. 95-133.
- Bernanke, B., "Alternative explanations of the money-income correlation", *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 25, 1986, pp. 49-100.
- Bernanke, B., y A. Blinder, "Is it money or credit, or both, or neither? credit, money and aggregate demand", *The American Economic Review*, Papers and Proceedings of the One-Hundredth Annual Meeting of the American Economic Association, vol. 78, nº 2, mayo de 1988, pp. 435-39.
- Bernanke, B., y A. Blinder, "The federal funds rate and the channels of monetary transmission", *The American Economic Review*, vol. 82, nº 4, septiembre de 1992, pp. 901-921.
- Bernanke, B., y M. Gertler, "Inside the black box: The credit channel of monetary policy", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, nº 4, otoño de 1995, pp. 27-48.
- Besanko, D., y G. Kanatas, "Credit market equilibrium with bank monitoring and moral hazard", *The Review of Financial Studies*, vol. 6, nº 1, 1993, pp. 213-32.

- Bhattacharya, S., y A. Thakor, "Contemporary banking theory", *Journal of Financial Intermediation*, vol. 3, 1993, pp. 2-50.
- Boot, A., y A. Thakor, "Financial system architecture", *The Review of Financial Studies*, vol. 10, n° 3, otoño de 1997a, pp. 693-733.
- Boot, A., y A. Thakor, "Banking scope and financial innovation", *The Review of Financial Studies*, vol. 10, n° 4, invierno de 1997b, pp. 1099-1131.
- Cecchetti, S., "Distinguishing theories of the monetary transmission mechanism", *Review* (Banco Federal de Reserva de San Luis), vol. 77, n° 3, mayo-junio de 1995, pp. 83-97.
- Christiano, L., Eichenbaum, M. y C. Evans, *Monetary Policy Shocks: What Have We Learned and to What End?*, texto mimeografiado, Northwestern University, 1997.
- Christiano, L., Eichenbaum, M. y C. Evans, *The effect of monetary policy shocks: Evidence from the flow of funds*, Banco Federal de Reserva de Chicago, 1994 (Working paper).
- Cole, R., J. McKenzie, y L. White, "Deregulation gone awry: moral hazard in the savings and loan industry", en A. Cottrell, M. Lawlor, y J. Woo (eds.), *The causes and consequences of depository institutions failures*, Kluwer, Boston, 1995, pp. 29-73.
- Dewatripont, M., y E. Maskin, *Credit and inefficiency in centralized and decentralized economies*, Instituto Harvard de Investigación Económica, 1991 (Discussion paper, n° 1512).
- Diamond, D., "Financial intermediation and delegated monitoring", *The Review of Economic Studies*, vol. 51, n° 3, Julio de 1994, pp. 393-414.
- Diamond, D., "Monitoring and reputation: The choice between bank loans and directly placed debt", *Journal of Political Economy*, 1999, pp. 689-721.
- Diamond, D., y P. Dybvig, "Bank runs, deposit insurance, and liquidity", *The Journal of Political Economy*, vol. 91, n° 3, junio de 1983, pp. 401-19.



- Edwards, F., y F. Mishkin, "The decline of traditional banking: Implications for financial stability and regulatory policy", *Economic Policy Review* (Banco Federal de Reserva de Nueva York), vol. 1, n° 2, julio de 1995, pp. 27-45.
- Evans, C., y K. Kuttner, *Can VARs describe monetary policy?*, Banco Federal de Reserva de Nueva York, abril de 1998 (Research Papers, n° 9812).
- Fama, E., "What's different about banks?", *Journal of Monetary Economics*, vol. 15, 1985, pp. 29-39.
- Freixas, X., y J. C. Rochet, *Microeconomics of banking*, The MIT Press, 1999.
- Gale, D., y Hellwig, "Incentive-compatible debt contracts: the one-period problem", *Review of Economic Studies*, vol. 52, 1985, pp. 647-63.
- Gertler, M., y S. Gilchrist, "Monetary policy, business cycles, and the behavior of small manufacturing firms", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, n° 2, mayo de 1994, pp. 309-40.
- Giannini, C., *Topics in Structural VAR Econometrics*, Springer-Verlag, Nueva York, 1992.
- Hamilton, J., *Time series analysis*, Princeton University Press, 1994.
- Hellmann, T., Murdock, K. y J. Stiglitz, "Liberalization, moral hazard in banking, and prudential regulation: are capital requirements enough?", *American Economic Review*, marzo de 2000, pp. 147-65.
- Holmstrom, B., y J. Tirole, "Financial intermediation, loanable funds, and the real sector", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, n° 3, agosto de 1997, pp. 663-91.
- Hubbard, G., "Capital-Market imperfections and investment", *Journal of Economic Literature*, vol. XXXVI, marzo de 1998, pp. 193-225.
- Hubbard, G., "Is there a 'credit channel' for monetary policy?", *Review* (Banco Federal de Reserva de San Luis), vol. 77, n° 3, mayo-junio de 1995, pp. 63-77.
- Kane, E., *The S&L insurance crisis: how did it happen?*, Urban Institute Press, Washington, D. C., 1989.

- Kashyap A., J. Stein, “What do a million observations on banks say about the transmission of monetary policy?”, *The American Economic Review*, junio de 2000, pp. 407-428.
- Kashyap, A., y J. Stein, “Monetary policy and bank lending”, en N. Gregory Mankew (ed.), *Monetary Policy*, University of Chicago Press, Chicago, 1994, pp. 221-56.
- Kashyap, A., y J. Stein, “The impact of monetary policy on bank balance sheets”, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 42, 1995, pp. 151-95.
- Lucas, D., y R. McDonald, “Bank financing and investment decisions with asymmetric information about loan quality”, *RAND Journal of Economics*, vol. 23, nº 1, primavera de 1992, pp. 83-105.
- McCallum, B., “Unit roots in macroeconomic time series: some critical issues”, *Economic Review* (Banco Federal de Reserva de Richmond), vol. 79, 1993.
- Meltzer, A., “Monetary, credit and (other) transmission processes: A monetarist perspective”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, nº 4, otoño de 1995, pp. 49-72.
- Merton, R., “Operation and regulation in financial intermediation: A disfunctional perspective”, en P. Englund (ed.), *Operation and regulation of financial markets*, Economic council, Stockholm, 1993, p. 20.
- Mishkin, F., “Symposium on the monetary transmission mechanism”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, nº 4, otoño de 1995, pp. 3-10.
- Oliner, S., y G. Rudebusch, “Is there a broad credit channel for monetary policy”, *Economic Review* (Banco Federal de Reserva de San Francisco), 1996, pp. 4-13.
- Postlewaite, A., y X. Vives, “Bank runs as an equilibrium phenomenon”, *Journal of Political Economy*, vol. 95, nº 3, 1987, pp. 485-91.
- Rajan, R., “Insiders and outsiders: The choice between informed and arm’s-length debt”, *Journal of Finance*, vol. 47, 1992, pp. 1367-1400.

- Romer, C., y D. Romer, “New evidence on the monetary transmission mechanism”, *Brooking Papers on Economic Activity*, 1990, pp. 149-213.
- Seward, J., “Corporate financial policy and the theory of financial intermediation”, *Journal of Finance*, vol. 45, 1990, pp. 351-77.
- Sims, C., “Are forecasting models usable for policy analysis?”, *Quarterly Review* (Banco Federal de Reserva de Minneapolis), invierno de 1986.
- Sims, C., “Macroeconomics and reality”, *Econometrica*, vol. 48, nº 1, enero de 1980, pp. 1-48.
- Stein, J., “An adverse selection model of bank asset and liability management with implications for the transmission of monetary policy”, *RAND Journal of Economics*, vol. 29, nº 3, otoño de 1998, pp. 466-86.
- Townsend, R., “Optimal contract and competitive markets with costly state verification”, *Journal of Economic Theory*, vol. 21, 1979, pp 265-93.
- Walsh, C., *Monetary theory and policy*, MIT Press, cap. 7: “The Credit Channel of Monetary Policy”, 1998, pp. 285-320.

# Índice



	<i>Pág.</i>
Presentación .....	<i>vii</i>
Prólogo .....	<i>ix</i>
<i>Capítulo 1. Riesgo moral y mercados financieros</i> .....	<i>1</i>
1.1 Introducción .....	<i>3</i>
1.2 El modelo .....	<i>7</i>
1.3 Análisis de las fuentes de financiamiento de las empresas .....	<i>13</i>
1.4 Decisiones de la banca comercial y de inversión .....	<i>17</i>
1.5 Equilibrio .....	<i>21</i>
1.6 Conclusiones .....	<i>27</i>
1.7 Apéndice: Pruebas de las proposiciones .....	<i>29</i>
<i>Capítulo 2. Corridas bancarias y asignación de recursos</i> .....	<i>33</i>
2.1 Introducción .....	<i>35</i>
2.2 El modelo .....	<i>39</i>
2.3 El problema de los inversionistas y de los bancos .....	<i>43</i>
2.4 Simulaciones .....	<i>56</i>
2.5 Conclusiones .....	<i>64</i>
2.6 Apéndice A: El problema del contrato .....	<i>66</i>
2.7 Apéndice B: Linearización .....	<i>68</i>
2.8 Apéndice C: Pruebas de proposiciones .....	<i>70</i>
<i>Capítulo 3. Respuestas de la banca comercial a choques monetarios y en variables financieras: el caso de México</i> .....	<i>75</i>
3.1 Introducción .....	<i>77</i>
3.2 Panorama general del canal de crédito .....	<i>79</i>
3.3 Datos y metodología .....	<i>84</i>
3.4 Evidencia empírica .....	<i>92</i>
3.5 Conclusiones .....	<i>103</i>
Bibliografía .....	<i>105</i>

Este libro se terminó de imprimir durante diciembre de 2004, en los talleres de Editorial y Comunicación, Río Sena nº 41-202, México, D. F., 06500. Se tiraron 400 ejemplares.

