

## SEGURO A LOS DEPOSITOS E INCENTIVOS A LA TOMA DE RIESGO. ANALISIS A TRAVES DE TEORIA DE OPCIONES.

\*Rodrigo de la Cuadra G.  
Víctor García O.

### EXTRACTO

El presente artículo presenta un análisis de los sistemas de seguros a los depósitos, bajo la perspectiva de los efectos que sobre los incentivos a la toma de riesgos, tanto operacional como financiero, por parte de las instituciones financieras aseguradas, pueden producir sistemas mal diseñados, especialmente en términos de la fijación de las primas. Se presentan las diferentes alternativas que existen para enfrentar una crisis de liquidez en el sistema y se argumenta, a la luz de la teoría financiera, de expectativas racionales y de externalidades, el por qué un sistema de seguros a los depósitos, cuando su diseño es correcto, puede colaborar a un sano desarrollo del sistema financiero. Se demuestra, asimismo, como un mal diseño de este sistema puede colaborar en forma importante a desatar una crisis o ayudar a agudizarla. A objeto de probar las hipótesis planteadas se hace uso de la teoría de opciones que permite analizar el seguro bajo la perspectiva de una opción *put* o de un portafolio compuesto de opciones y otros instrumentos financieros. Utilizando criterios de dominancia estocástica de primer orden, se estudian los diferentes portafolios que implican distintos sistemas de seguros a los depósitos y, a través de la fórmula de Black y Scholes, se analizan los efectos que sobre los incentivos a la toma de riesgo de las instituciones aseguradas tienen sistemas de prima fija, seguros gratuitos, primas dependientes del nivel de riesgo, seguros parciales o totales, etc. Se concluye que un sistema de seguro a los depósitos constituye un importante elemento para un adecuado desarrollo del sistema financiero, siempre y cuando no sea un seguro gratuito y las primas se fijen de acuerdo al riesgo financiero y operacional de los activos de las instituciones aseguradas. Cuando esto no sucede se crean incentivos "perversos", que pueden colaborar en forma importante al agudizamiento de las crisis financieras, como pasó en Chile antes de la crisis de 1983. Finalmente, se muestra cómo la teoría de opciones puede entregar importantes aportes al diseño de un sistema de seguro a los depósitos.

## ABSTRACT

Deposit insurance is one of the main topics that affects the development of financial institutions. The effects that alternative systems could have over the incentives toward risk taking by financial managers are crucial in this discussion. Premium determination is a central issue in determining the incentives toward risk taking. This article presents the different alternatives that exist in order to deal with a financial crisis. Using the modern theory of finance, rational expectations and the theory of externalities, we argue that a well designed system of deposit insurance could help to the financial system development. The above requires that the system, especially in terms of premium determination, has to be defined in a correct way. The contrary could lead to financial crisis or to help to magnify them. In order to prove the hypothesis, we use option theory. First order stochastic dominance criteria is used to study the different portfolios formed according to alternative systems of deposit insurance. Black and Scholes' formula is useful at this stage to analyse the incentive to risk taking that fix premium, free insurance, partial or complete insurance, varying premium according to risk, etc. have. We conclude that a deposit insurance system could help in an important way to the development of the financial system, especially in Chile, a country where the expectations of economic agents make especially difficult to think in institutions totally independent of government actions. However, this fact makes too important the definition of the system in order not to provoke incentives that could help to develop a financial crisis. Premium determination according to the financial and operational risk is of first order importance. The 1985 financial crisis in Chile is a good example of a system with free insurance. Finally we show how option theory could be a useful instrument in order to design a deposit insurance system.

Los autores son profesores asociados del Departamento de Administración de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Chile.

Los autores agradecen los comentarios que a una versión preliminar de este artículo hicieron Alejandro Fernández, Erik Haindl y los integrantes de los talleres de Administración y Economía de la Universidad de Chile. Muy especialmente agradecen los valiosos comentarios de Manuel Velasco. También es necesario reconocer los aportes de dos referees anónimos. Sin embargo, cualquier error que subsista es de exclusiva responsabilidad de los autores.

## SEGURO A LOS DEPOSITOS E INCENTIVOS A LA TOMA DE RIESGO. ANALISIS A TRAVES DE TEORIA DE OPCIONES

Rodrigo de la Cuadra G.  
Víctor García O.

### 1. INTRODUCCION

En las economías de mercado se le asigna un rol fundamental a este último como un medio eficiente de asignación de los recursos. Así en general, los mercados de bienes y servicios cumplen el papel de captar los deseos (demandas) de la sociedad, los cuales, a través de los precios, son transmitidos a los productores de estos bienes y servicios, los cuales, a su vez, van guiando sus inversiones y producción hacia aquellas actividades más rentables y por tanto más demandadas.

Así, también, en estas economías el mercado de capitales cumple el rol fundamental de ser el medio por el cual se asignan los recursos en forma intertemporal. En este mercado es donde se reflejan los deseos de ahorro-inversión y donde se concretan las decisiones de consumo versus ahorro de las personas, así como las decisiones de endeudamiento, capitalización e inversiones de las empresas.

En este esquema, el sistema financiero cumple un papel fundamental, cual es el de servir de nexo entre aquellos agentes que son excedentarios de recursos con los que son deficitarios. Así, el sistema financiero, aun cuando no es el único que cumple este rol, a través de sus instituciones capta recursos de agentes que desean ahorrar y los coloca en agentes que quieren invertir o consumir. Por esto, nadie discute el rol de intermediarios que cumplen las instituciones financieras.

Por otra parte, estas instituciones también cumplen el rol de proveer liquidez. Así, ellas son capaces de transformar activos ilíquidos en activos líquidos a través de préstamos u otros mecanismos que permiten a los agentes económicos realizar sus proyectos, sin tener que recurrir a grandes costos de transacción liquidando activos cada vez que necesiten recursos.

*\*Estudios de Economía*, publicación del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, vol. 13 n° 2, diciembre 1986.

En síntesis, estos dos roles —el de intermediación y el de proveer liquidez—, junto al hecho de que permiten completar el mercado a través de la oferta de un mayor número de instrumentos financieros y hacer más divisio-nario estos instrumentos, motivan que en una economía de mercado el sistema financiero, en particular, y el mercado de capitales, en general, señan de gran importancia.

La gran repercusión que una crisis en el sistema financiero tiene sobre la actividad del sector real, explica por qué en todos los gobiernos y en todos los países occidentales existen normativas y regulaciones del Estado respecto a las actividades bancarias y financieras, con el objeto de actuar sobre las posibles externalidades. Sin embargo, en oportunidades, estos remedios han sido peores que las enfermedades.

Algunas regulaciones impuestas al sistema financiero han sido distorsionantes de la actividad de este sector. En nuestro país es posible observar que el excesivo control estatal, las múltiples intervenciones que ha sufrido la banca a través de los años y el respaldo —implícito y explícito— dado por el Estado a los depositantes en el sistema financiero han creado una asimetría en el riesgo y una señal que difícilmente podrá ser revertida en el futuro, al menos en el futuro cercano, por un simple problema de expectativas. Estos avales e intervenciones hicieron, en definitiva, que los agentes económicos no internalizaran todos los costos de asumir riesgos, debido a los traspaos de éstos hacia el Estado.

Un análisis de lo ocurrido antes de la crisis del sistema financiero en 1983 ilustra este razonamiento. La asimetría en el riesgo se produjo —a nuestro juicio— por el hecho de que, al ver los depositantes este apoyo del Estado, no tenían ningún incentivo a ejercer control, mediante el monto de depósitos y la tasa de interés, sobre las acciones de las instituciones. A los ojos de los depositantes, todas las instituciones eran igualmente riesgosas y este riesgo era bajísimo, dado el convencimiento de aval estatal. Así, ellos sólo colocaban sus dineros en aquella que pagaba una mayor tasa de interés. Por otra parte, los bancos e instituciones financieras podían elegir el nivel de riesgo de su cartera a través de la selección de los agentes económicos a los cuales entregaban el dinero captado.

Admitiendo que existe una relación positiva entre riesgo y retorno esperado, se concluye que mientras mayor el riesgo de la cartera, mayor será el retorno esperado. Sin embargo, como los depositantes no percibían un mayor riesgo por el aval estatal, los dueños de los bancos no sólo se estaban llevando el mayor retorno esperado correspondiente a su capital, sino que también el que debiera haber correspondido a los depositantes, haciendo por tanto muy rentable el aumentar el riesgo de la cartera y el endeudamiento.

Es interesante destacar que la competencia entre instituciones financieras para captar depósitos que permitan obtener esta rentabilidad esperada en exceso presiona a un alza en la tasa de interés. Por otra parte, esta misma competencia puede conducir a que los préstamos se realicen a tasas menores a las que correspondería para su nivel de riesgo. Luego, los beneficios extraordinarios derivados del seguro a los depósitos (implícito o explícito) podrían ser capturados por depositantes (por medio del alza de interés), accionistas (por el retorno esperado en exceso) y por los deudores (a través de una menor tasa de interés), especialmente aquéllos más riesgosos.

La pérdida en esta operación la estaba internalizando el Estado, quien proveía el seguro sin tener ninguna compensación. Es aquí donde se creó la asimetría de riesgo que mencionábamos.

La historia ha mostrado que las expectativas de los depositantes no eran erróneas, sino, por el contrario, el aval del Estado existió aun en la época más liberal de nuestra economía.

Uno de los elementos más discutidos en cuanto al funcionamiento futuro del sistema financiero se refiere a la existencia y efectos de un sistema de seguro a los depósitos. Creemos que un adecuado diseño de este sistema colaborará decididamente a un sano desarrollo del sistema financiero. Más aún, tomando en consideración la evidencia histórica, es muy difícil concebir un sistema en que el Estado se desentienda en el futuro de las dificultades y crisis de las instituciones financieras, debido a las expectativas de las personas respecto del aval estatal y a las externalidades que crean las crisis financieras. Es también fundamental diseñar un sistema que sea coherente y que no produzca la asimetría en el riesgo que se produjo en el pasado y que existe actualmente, y que, en definitiva, haga que los agentes económicos internalicen tanto los costos como los beneficios de sus decisiones.

En otras palabras, si el Estado ha estado asegurando los depósitos (hasta ahora gratuitamente), es importante que esto se haga explícito a través de un mecanismo coherente y que retribuya al fisco por el riesgo que esté corriendo.

Un sistema de seguro a los depósitos puede llevar a efectos perniciosos en el sistema financiero, si no está bien diseñado. Así, es posible mostrar que un seguro gratuito o con primas fijas que no respondan a una relación de riesgo operacional y financiero de una entidad crea asimetría en el riesgo observado por los depositantes y el enfrentado por la institución, creando incentivos a estas últimas para aumentar su riesgo de cartera y su endeudamiento, a fin de captar este retorno anormal por el mayor riesgo que no va a compensar al asegurador.

## 2. ALTERNATIVAS USUALES PARA ENFRENTAR UNA CRISIS DE LIQUIDEZ

El adecuado análisis para diseñar un sistema de seguro a los depósitos requiere, en primer término, identificar las alternativas existentes para enfrentar crisis de liquidez en el sistema financiero. A continuación se describen brevemente las principales alternativas:

- Sistema financiero sin seguro: consiste en dejar a cada institución financiera la responsabilidad de enfrentar una corrida bancaria. En este caso, los depositantes y accionistas de la institución afectada sufren las consecuencias de la crisis. Sin embargo, la crisis de una institución puede llevar a un cambio en las expectativas de los agentes económicos, provocándose corridas bancarias generalizadas, con las consecuencias previsibles sobre la marcha de la economía.<sup>1</sup>
- Seguro total a los depósitos: mediante un sistema como éste, los depositantes de las instituciones aseguradas obtienen un contrato de libre riesgo para sus ahorros. En estas condiciones, los depositantes no tienen incentivos para adquirir información sobre el riesgo del intermediario que capte sus recursos. Este sistema tiene la característica de evitar las corridas bancarias siempre que los depositantes perciban que el asegurador es de fiar. Luego, el problema de riesgo en estas circunstancias compete sólo a los accionistas y al asegurador. Este último tendrá todos los incentivos para informarse sobre la institución que asegura, de manera que la prima que cobre —por responder frente a los depositantes— esté acorde con las condiciones de riesgo existentes en la institución financiera.
- Inconvertibilidad de depósitos: consiste en fijar un límite al rescate de los depósitos de cada ahorrante. Los sistemas de la naturaleza descrita tienen diversas formas de implementarse, entre las cuales se destacan las siguientes:
  - i. Seguro sobre un porcentaje de los depósitos: cubre una proporción constante de los montos depositados por un individuo, creándole, por lo tanto, incentivos para que éste se informe sobre el riesgo de la institución. Obviamente, a mayor porcentaje de cobertura de depósitos, menor el incentivo de los ahorrantes para informarse. Un sistema como el descrito no evita las corridas en una institución y sobre el sistema, aunque tiende a aminorar las probabilidades de que tal situación ocurra cuanto mayor sea la cobertura asegurada.
  - ii. Seguro con monto límite: estos seguros responden a los depositantes hasta un monto preestablecido. Un sistema de estas características

<sup>1</sup> Obviamente en un mercado de capitales eficiente y agentes racionales, las tasas que paguen cada institución serán distintas, de acuerdo al riesgo de cada una de ellas. El punto que se quiere hacer aquí se refiere al problema de externalidades que la falencia de una institución provoca.

induce a los depositantes que desean ahorrar por sobre el monto cubierto a recurrir a varias instituciones financieras, aumentando por lo tanto sus costos de transacción. En estas condiciones, los únicos ahorrantes que tienen incentivos para informarse del riesgo de las instituciones son aquellos que tienen depósitos de mayor magnitud que el monto cubierto por el seguro. Este sistema limita las corridas bancarias a los montos no cubiertos por el seguro.

Los sistemas descritos tendientes a enfrentar crisis por liquidez en el sistema financiero no son mutuamente excluyentes. Más aún, es posible diseñar sistemas mixtos, tales como a) un seguro total hasta un monto determinado, por el cual existe un seguro parcial; b) seguros con coberturas parciales expresadas en porcentajes de los depósitos cuya tasa protegida por el sistema sea decreciente con los montos asegurados; c) seguro parcial a los depósitos e inconvertibilidad en un monto establecido, etcétera. Lo anterior lleva a que el número de alternativas disponibles para diseñar un sistema de seguro a los depósitos sea bastante amplio e induzca a sus participantes (asegurador, accionistas, depositantes y otros) a seguir cursos de acción de acuerdo con el objetivo que la autoridad económica establezca.

Una característica diferencial entre sistemas de seguros en su obligatoriedad. Es así como es posible concebir dos extremos a este respecto: uno de ellos correspondiente a libertad total para las instituciones financieras, en términos de contratar un seguro y las características de éste, y otro que obligue a las instituciones a tomar seguros como prerrequisito para su actuación como intermediarios financieros y, más aún, que el seguro a contratar tenga atributos establecidos por la autoridad.

Un problema importante que debe enfrentarse al diseñar un sistema de seguro a los depósitos se refiere a quién actuará como asegurador. Para que un sistema cumpla con su rol asegurador es imprescindible que tenga los recursos en cantidad y liquidez que le permitan enfrentar exitosamente su acción ante crisis en el sistema financiero. Esto se fundamenta en que el asegurador debe ser percibido por los agentes como absolutamente fiable en su rol. El problema anterior se acrecienta si se toma en consideración que las probabilidades de siniestro (crisis) no son independientes entre instituciones, ya que uno de los posibles equilibrios del sistema es una corrida generalizada. Para entender mejor este resultado es necesario recordar que uno de los roles de las instituciones financieras es la provisión de liquidez a los depositantes. Estos últimos tienen una demanda de liquidez que se explica principalmente

por las necesidades que ellos tienen de enfrentar variaciones probabilísticas de sus ingresos a través del tiempo, las cuales incidirán drásticamente en su nivel de consumo, de no haber un ajuste a través de créditos o liquidación de activos. Sin embargo, estos depósitos en el sistema financiero poseen una característica muy particular, derivada de un problema de expectativas. De tal manera, si un grupo de depositantes cree que otros depositantes activarán sus recursos provocando a la institución financiera problemas derivados de una liquidación forzosa de activos, entonces su actitud lógica será sumarse al retiro de depósitos lo antes posible. Todo lo anterior lleva por lo tanto, a una corrida en la institución, cuestión que posiblemente provoca una crisis de liquidez en ésta. Más aún, los depositantes de otras instituciones financieras pueden cambiar sus expectativas por este motivo, lo cual posiblemente termine en una corrida generalizada y en una crisis del sistema financiero. Este equilibrio es derivado de un comportamiento en que los agentes tienen expectativas racionales.<sup>2</sup>

Sin duda, el Estado posee ventajas para ofrecer un seguro a los depósitos en las condiciones descritas, ya que tiene el poder de generar dinero y el poder coercitivo de los impuestos, por lo que, enfrentado a una corrida, podrá recurrir a la emisión o a mayores tributos y responder adecuadamente como asegurador. Este monopolio en crear dinero le permite la liquidez necesaria, conjuntamente con la capacidad de responder en monto hasta donde sea necesario frente a la crisis. Por otra parte, si se piensa en un asegurador privado, éste deberá mantener en *stock* montos líquidos que le permitan hacer frente a cualquier corrida bancaria, uno de los cuales debe ser dinero. Esto conduce a que los costos en que incurre un asegurador privado y la sociedad al tener que mantener recursos que pueden ser utilizados en otras actividades sean mayores que los del Estado en ese rol, más aún en una economía con tasas de inflación significativas. Los argumentos anteriores llevan a concluir que el Estado es el candidato con mayores ventajas para actuar como asegurador en un sistema de seguro a los depósitos, cualquiera sea la forma que éste tome.<sup>3</sup>

### 3. USO DE LA TEORÍA DE OPCIONES PARA EL ESTUDIO DE INCENTIVOS A LA TOMA DE RIESGO EN SISTEMAS DE SEGURO A LOS DEPOSITOS

La teoría moderna de finanzas provee una herramienta muy útil —teoría de opciones— para analizar el problema que nos preocupa. Esta ha sido

<sup>2</sup>Un análisis detallado de este razonamiento se encuentra en Diamond y Dybvig, 1983.

<sup>3</sup>Un sistema alternativo podría ser un asegurador privado, con el Estado como reasegurador. Sin embargo, esto no obvia el problema de la determinación de la prima óptima, ya que las tasas de reaseguro determinarían en gran medida las primas de seguro. Un aspecto muy relevante al discutirse quien debe ser el asegurador primario, es la determinación de quien posee la función de costos más eficiente, sobre todo en términos de los costos de monitoreo.

desarrollada en los últimos años y se basa en un modelo de valuación del instrumento financiero llamado opción, el cual otorga a quien lo tiene el derecho a comprar (opción *call*) o vender (opción *put*) un activo en un período futuro a un precio preestablecido. Las características de una opción permiten su aplicación a situaciones alejadas del instrumento, pero que involucren una obligación contingente.

En el problema de análisis es posible caracterizar el patrimonio de una institución financiera como una opción *call* en poder de los accionistas, en que el activo involucrado es el conjunto de activos de la institución y cuyo precio de ejercicio es la deuda (fundamentalmente depósitos) de la entidad.

Un aspecto importante de destacar es que tener una opción, por ejemplo del tipo *call*, otorga a su dueño la posibilidad de ejercer el derecho a comprar; por lo tanto, resulta obvio que tal derecho sólo se ejercerá cuando el valor del activo supere al precio de ejercicio establecido. Por otra parte, una opción *put* posee todas las características de un seguro, ya que su dueño ejercerá el derecho a vender el activo cuando el precio de ejercicio establecido sea mayor que el de mercado. En otras palabras, ser dueño de una opción *put* es haber comprado un seguro para obtener un precio mínimo (precio de ejercicio) en el activo asegurado.

Luego, se puede llevar a cabo un análisis modelando un sistema de seguro de los depósitos a través de suponer que los activos de la institución financiera son sólo préstamos y que la deuda será formada por depósitos. Entonces, se puede estudiar el efecto de un sistema de seguros analizando el patrimonio como una opción *call* y el seguro a los depósitos como una opción *put*.

Una forma de visualizar lo anterior consiste en un gráfico de beneficios/pérdidas versus el valor terminal del activo al momento de expiración de la opción. Supóngase que se compra un activo y a la vez se compra una opción *put* con un precio de ejercicio igual al valor actual del activo.

Como se observa al combinar el activo con una posición larga en una opción *put*, el portafolio resultante tiene limitadas las pérdidas al valor de la opción (valor de la prima) y obtiene los beneficios sólo si el valor del activo es superior al precio de ejercicio. Este portafolio es equivalente a lo que resultaría de tener el activo y contratar un seguro con un monto cubierto igual a  $K$  y una prima  $P$ .

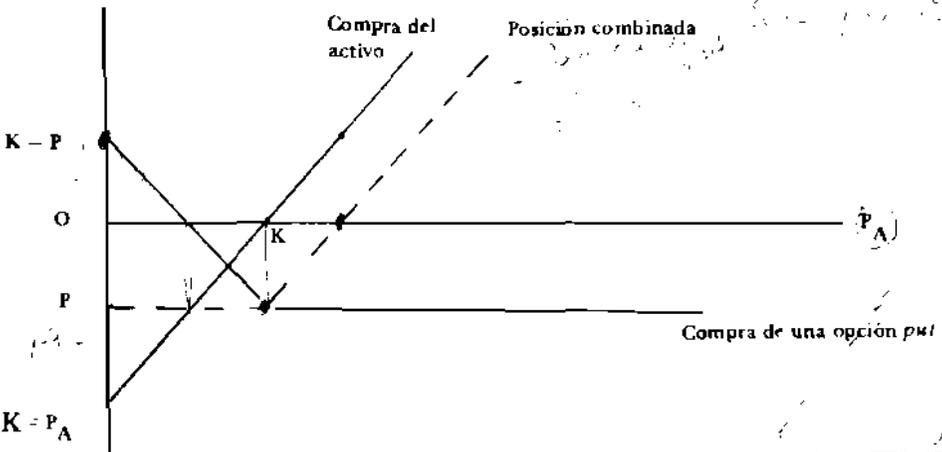
En lo que sigue de esta sección, utilizaremos los criterios de dominancia estocástica de primer orden a través de tablas de arbitraje para analizar cómo podemos representar el patrimonio de un banco, los depósitos y el se-

guro a éstos en los escenarios de un sistema sin seguro y un sistema con seguro total a los depósitos. En el anexo se presenta el análisis de un seguro parcial. Este análisis, unido al modelo de valoración de Black y Scholes, nos permitirá determinar la prima óptima y las variaciones que deberían darse frente a los cambios en el riesgo operacional y financiero, para evitar incentivos ‘perversos’, así como las consecuencias que podrían derivarse de un sistema que fije primas distintas de éstas.<sup>4</sup>

GRAFICO

*Handwritten notes:*  
 forma un portafolio  
 de inversión  
 que es equivalente  
 a un activo  
 sin riesgo  
 más una opción  
 put

Beneficio/pérdidas



- K = Precio del ejercicio de la opción put
- P<sub>A</sub> = Precio del activo
- P = Precio de una opción put

### 3.1. Sistema sin seguros a los depósitos

Para mayor simplicidad, supondremos que los bancos tienen solamente colocaciones en sus activos y depósitos y patrimonio en sus pasivos. Los depósitos tienen una fecha futura determinada en la que se hacen exigibles (podemos suponer que el tiempo relevante es un año y que siempre se hacen exigibles, pudiendo, sin embargo, renovarse).

<sup>4</sup> Al utilizar el modelo de Black y Scholes estamos observando una serie de supuestos muy restrictivos. Un análisis más detallado debería considerar los procesos estocásticos particulares de cada posición. Sin embargo, el objetivo de este trabajo no es el de cuantificar la prima óptima, sino analizar conceptualmente los distintos sistemas, y para esto el modelo de Black y Scholes capta todos los elementos relevantes.

Existen dos estados de la naturaleza relevantes al momento en que los depósitos se hacen exigibles. Uno corresponde a que el valor de los activos sea mayor que el valor de los depósitos, y el otro a que sea menor.<sup>5</sup>

Sean:

V = Valor de los activos al momento de expiración de los depósitos

D = Valor terminal de los depósitos

La tabla 1 ilustra las posiciones del patrimonio y los depositantes al momento de expiración de los depósitos.

TABLA 1

Agentes	Estados de la naturaleza	
	$V < D$	$V \geq D$
Patrimonio	0	$V - D$
Depositantes	V	D
Activos	V	V

Como se observa, si se da el estado "malo" de la naturaleza, los accionistas no recibirán nada y los depositantes se adueñarán de los activos, mientras que si se da el estado "bueno", los depositantes recibirán el valor prometido por sus depósitos y los accionistas la diferencia entre el valor de los activos y el valor par de los depósitos. En otras palabras, los accionistas tienen una opción *call* sobre el valor de los activos con un precio de ejercicio igual al valor par de los depósitos. Esta opción será ejercida si, y sólo si,  $V \geq D$

La posición de los depositantes puede desagregarse aún más, transformándola en un porfolio de activos que tienen una valoración concreta. Así,

<sup>5</sup>El análisis supone también, por simplicidad, que no existen costos de segundo orden, como los de monitoreo. La existencia de ellos no modifica las conclusiones básicas, sólo modificará el valor de la prima justa y la distribución de los flujos entre los distintos agentes.

podemos observar en la tabla 2 que este porfolio estará compuesto por un bono libre de riesgo con un valor par igual a  $D$  y una venta (posición corta) de una opción *put* con precio de ejercicio igual a  $D$ .

TABLA 2

Agentes	Estados de la naturaleza	
	$V < D$	$V \geq D$
Patrimonio	0	$V - D$
Depositantes	Bono libre de riesgo	$D$
	Venta de una opción <i>put</i> con $k = D$	$-(D - V)$
Valor del porfolio de los depositantes	$V$	$D$
Activos	$V$	$V$

Luego, los depositantes compran un bono libre de riesgo y le entregan al banco una opción para vender los activos a un precio de ejercicio igual al valor par del bono. Si se da el mal estado de la naturaleza, el banco ejerce la opción *put* y le vende los activos a un precio igual a  $D$ , con lo que los depositantes se quedan en definitiva con  $V$ .

Los valores actuales de las posiciones de los distintos agentes están dados por los valores de la opción *call* en el caso del patrimonio y los valores del bono menos la opción *put* para los depositantes.

Sean:

$C(V, D)$  = Valor de la opción *call* europea<sup>6</sup> escrita sobre  $V$  con precio de ejercicio igual a  $D$

<sup>6</sup>Una opción europea es aquella que sólo puede ser ejercida en la fecha de su vencimiento; en cambio, una americana puede ser ejercida en cualquier momento hasta su vencimiento.

B = Valor presente de un bono libre de riesgo

P (V, D) = Precio de una opción *put* con precio de ejercicio igual a D

Black y Scholes desarrollaron una fórmula de valoración de opciones europeas, escritas sobre activos que no tienen flujos intermedios como dividendos basados en criterios de dominancia estocástica. Según esta fórmula, el valor de una opción *call* está dado por:

$$C (V, D) = V N(d_1) - D e^{-rT} N(d_2),$$

donde:

N(.) = Función de distribución normal acumulada (media = 0 y varianza = 1)

r = Tasa de interés continua de libre riesgo

T = Tiempo de vencimiento de la opción

$d_1 = [\ln (V/D) + (r + 1/2\sigma^2) T] \cdot 1/\sigma \cdot \sqrt{T}$

$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$

en que:

$\sigma^2$  = varianza instantánea de los retornos de V.

Por otra parte, de acuerdo con criterios de dominancia estocástica de primer orden, debe darse que

$$V = C (V, D) + D e^{-rT} - P (V, D).$$

Esto puede observarse directamente de la tabla 2, ya que, para prevenir posibilidades de arbitraje, quien sea dueño del patrimonio y de los depósitos del banco debe tener un porfolio cuyo valor sea igual al valor de los activos. Esto es lo que se conoce como la ecuación de paridad *call-put*.

Además, sabemos que el valor de mercado de un bono libre de riesgo es

$$B = D e^{-rT}.$$

Con estos elementos podemos determinar el valor de una opción *put*, el cual será igual a

$$P(V, D) = De^{-rT} N(d_2') - V N(d_1')$$

donde:

$$d_2' = d_1' + \sigma\sqrt{T} = -d_2$$

$$d_1' = [\text{Ln}(D/V) - (r + 1/2 \sigma^2) T] / \sigma\sqrt{T} = -d_1$$

Las ecuaciones anteriores nos permiten analizar qué sucederá si los administradores del banco deciden afectar al riesgo operacional ( $\sigma^2$ ) y el riesgo financiero (D). Para esto es necesario analizar las primeras derivadas del valor de la opción *put* respecto a sus variables determinantes.<sup>7</sup>

$$\frac{\partial P}{\partial V} = -N(d_1') = -N(-d_1) < 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial D} = e^{-rT} [1 - N(d_1 - \sigma\sqrt{T})] > 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial T} = \frac{V\sigma}{2\sqrt{T}} N'(d_1) - rDe^{-rT} N(\sigma\sqrt{T} - d_1) > / < 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial \sigma} = V\sqrt{T} N'(d_1) > 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial r} = -TDe^{-rT} N(\sigma\sqrt{T} - d_1) < 0$$

Las variables que nos interesan y que son directamente controladas por el banco son  $\sigma$  (riesgo operacional) y D (endeudamiento o riesgo financiero).

Como se observa, si el banco aumenta el riesgo operacional o financiero, el valor de la opción sube, indicando que lo que hoy están dispuestos a poner los depositantes por el mismo flujo prometido será menor. Es decir, la tasa de interés efectiva que cobrarán los depositantes sube. Esto hace que al aumentar la varianza o endeudamiento sea un proyecto de VAN negativo para los accionistas.

Esto puede observarse al analizar qué sucede con las distintas posiciones frente a un cambio en la varianza o en el endeudamiento, partiendo de la ecuación de paridad.

<sup>7</sup> Para el desarrollo de estas derivadas véase Jarrow y Rudd, 1983.

Sabemos que

$$V = C(V, D) + De^{-rT} - P(V, D)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial \sigma} &= \frac{\partial C}{\partial \sigma} + \frac{\partial (De^{-rT})}{\partial \sigma} - \frac{\partial P}{\partial \sigma} \\ &= V\sqrt{T} N'(d_1) + 0 - V\sqrt{T} N'(d_1) = 0 \end{aligned}$$

1) En otras palabras, el mayor riesgo será internalizado por los agentes sin crear ningún cambio de valor en los activos:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial D} &= \frac{\partial C}{\partial D} + \frac{\partial (De^{-rT})}{\partial D} - \frac{\partial P}{\partial D} \\ &= -e^{-rT} N(d_2) + \frac{\partial (De^{-rT})}{\partial D} - e^{-rT} [1 - N(d_2)] \\ &= \frac{\partial (De^{-rT})}{\partial D} - e^{-rT} \\ &= D \frac{\partial e^{-rT}}{\partial D} + e^{-rT} \frac{\partial D}{\partial D} - e^{-rT} \end{aligned}$$

ya que para la institución en un momento dado  $r$  y  $T$  son constantes:

$$\frac{\partial V}{\partial D} = 0.$$

2) En otras palabras, el mayor riesgo financiero es internalizado por los agentes económicos.

En un sistema como el descrito, los depositantes actúan de forma que no existen incentivos especiales por parte de los accionistas para aumentar el riesgo operacional y/o el financiero.

### 3.2. Sistema con seguro total a los depósitos

Supongamos ahora que un agente externo al banco asegura totalmente los depósitos. En esta situación, los depositantes tendrán un bono libre de riesgo y los accionistas siguen teniendo una opción *call*. El análisis cambia ahora, en el sentido de que es un agente externo quien vende la opción *put*. Así, las posiciones quedan como se muestra en la tabla 9.

TABLA 3

Agentes	Estados de la naturaleza	$V < D$	$V \geq D$
	Patrimonio		0
Depositantes		D	D
Seguro		$-(D - V)$	0

La ecuación de paridad sigue dándose, ya que

$$V = C(V, D) + De^{-rT} - P(V, D).$$

La diferencia es que los activos que quedan en poder de los agentes distintos al seguro son ahora

$$C(V, D) + De^{-rT}.$$

En otras palabras, los activos "totales" del banco comprenden a los activos que pertenecen a los agentes no seguro menos el valor del seguro.

El caso de seguro parcial se analiza en el anexo, mientras que el caso de seguro hasta un monto fijo no tiene sentido analizarlo separadamente, ya que es similar al caso del seguro total en que las personas diversifican sus depósitos entre muchas instituciones.

### 3.3. Determinación de la prima

Resulta obvio que la prima óptima que evita incentivos perversos es el valor de la opción *put* que el asegurador le está vendiendo al banco. Tal como se vio en el caso de un sistema sin seguro, el valor de la opción *put* presenta la siguiente relación funcional:

$$P(V, D) = \phi(V, D, T, \sigma, r),$$

donde:

$$\phi_V < 0; \phi_D > 0; \phi_T > / < 0; \phi_\sigma > 0 \text{ y } \phi_r < 0.$$

Esto significa que quien actúe como asegurador deberá tomar en cuenta el valor de estas variables y, lo que es más importante, su cambio en la deter-

minación de la prima. La teoría de opciones entrega un instrumental apto para esta tarea. El valor de la opción que se determina en definitiva depende de las características del seguro y el proceso estocástico correcto que define el valor de esa opción. La fórmula de Black y Scholes es sólo un caso posible; sin embargo, Merton y otros autores han desarrollado valoraciones de opciones más complejas.

### 3.4. Análisis de un sistema con prima fija

Un caso interesante de estudiar es analizar qué sucede si la prima es un monto fijo de los depósitos cubiertos.

Supongamos que en vez de fijar la prima de acuerdo con la valoración de la opción ésta se fija de acuerdo con la siguiente función:

$$P = \alpha D,$$

donde:

$P$  = Valor de la prima

$\alpha$  = Prima por peso asegurado (la tasa de seguro)

$D$  = Valor de los depósitos asegurados

Sea:

$$V^1 = C(V, D) + De^{-rT},$$

donde  $V^1$  es el valor actual de los derechos de los agentes distintos del asegurador cuando la prima es óptima.

Sabemos que

$$V = C(V, D) + De^{-rT} - P(V, D).$$

Luego:

$$V - V^1 = -P(V, D).$$

El signo resultante es negativo, debido a que, una vez que se contrata un seguro, parte de los activos de la institución salen de ella en la forma de una prima al asegurador.

La pregunta que cabe hacerse es qué sucede entonces si la prima es fija.<sup>8</sup>

Dado que los depositantes están recibiendo la tasa libre de riesgo, cualquier diferencia que se produzca entre lo que se cobre como prima y lo que debiera cobrarse se incorporará al patrimonio.

Luego, el valor del patrimonio será

$$S = C(V, D) + [P(V, D) - \alpha D],$$

donde S es el valor del patrimonio, y el valor de los depósitos será

$$B = De^{-rT}.$$

Luego,  $V^1$  será ahora

$$V^1 = S + B = C(V, D) + [P(V, D) - \alpha D] + De^{-rT}.$$

Con este análisis podemos estudiar qué sucede si el banco decide cambiar su política de forma que aumente el riesgo operacional y/o el financiero.

— **Aumento de riesgo operacional.** Esto puede verse a través del aumento en la varianza.

$$\begin{aligned} \frac{\partial V^1}{\partial \sigma} &= \frac{\partial C}{\partial \sigma} + \frac{\partial P}{\partial \sigma} - \frac{\partial (\alpha D)}{\partial \sigma} + \frac{\partial (De^{-rT})}{\partial \sigma} \\ &= V\sqrt{T}N'(d_1) + V\sqrt{T}N'(d_1) + 0 + 0 \end{aligned}$$

Es decir, el patrimonio se lleva todo el aumento que le corresponde por su posición más el que le corresponde al asegurador. Resulta obvio que si en lugar de fijar la prima según  $\alpha D$  se fijara de acuerdo con el valor en la opción *put*, sólo se afectaría al patrimonio según el efecto de la *call*. La diferencia se da en que ahora hay activos que no dejan la empresa y que deberían haber salido, quedando en posesión del patrimonio, lo que crea un fuerte incentivo para aumentar el riesgo operacional, el cual no existe si la prima es la óptima, ya que sólo respondería a una relación riesgo-retorno de equilibrio.

<sup>8</sup>Debe quedar claro que si la prima varía de acuerdo con el valor de la opción *put*, entonces el proyecto es de VAN= 0 para los administradores, de acuerdo con el análisis hecho en una situación sin seguro.

Una forma de alternativa para apreciar lo mismo es a través de la ecuación de paridad:

$$V = C(V, D) + De^{-rT} - P(V, D)$$

$$\frac{\partial V}{\partial \sigma} = V\sqrt{T} N'(d_1) + 0 \cdot \frac{\partial P}{\partial \sigma}$$

Si el seguro no cambia con el aumento de varianza,  $\frac{\partial P}{\partial \sigma} = 0$ , y por tanto  $\frac{\partial V}{\partial \sigma} = V\sqrt{T} N'(d_1)$ , que es el retorno en exceso que se lleva el patrimonio.

← Aumento de riesgo financiero. Siguiendo la misma lógica,

$$\frac{\partial V'}{\partial D} = \frac{\partial C}{\partial D} + \frac{\partial P}{\partial D} - \frac{\partial (\alpha D)}{\partial D} + \frac{\partial De^{-rT}}{\partial D}$$

$$= -e^{-rT} N(d_2) + e^{-rT} [1 - N(d_2)] - \alpha + e^{-rT}$$

Sabemos que  $r$  y  $T$  permanecen constantes.

Como puede observarse, el valor de la deuda crece sólo por el efecto de un mayor valor par de ella. Sin embargo, el valor del patrimonio se ve afectado, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\frac{\partial S}{\partial D} = -e^{-rT} N(d_2) + e^{-rT} [1 - N(d_2)] - \alpha.$$

El primer término capta el impacto negativo de aumento del endeudamiento en el valor de la opción *call*; sin embargo, como el valor de los activos se ha supuesto constante, es menester suponer que lo que se ha recolectado por ese mayor endeudamiento se entrega en dividendos. Esto implica que el efecto total en la riqueza de los accionistas estará dado por la caída en el valor de la opción más los dividendos. Estos últimos serán iguales al valor de mercado de la nueva deuda, lo que en términos infinitesimales es  $e^{-rT}$ . Luego, si  $N(d_2) < 1$  (por definición  $N(d_2) \leq 1$ ) la riqueza de ellos aumentará.

Sin embargo, para estudiar qué sucede con los incentivos asociados a una prima fija, es necesario analizar qué sucede con la diferencia entre el

cambio en el valor de la opción *put* y  $\alpha$ . Si esta diferencia es positiva, entonces se crearán incentivos "perversos" que propugnarán un mayor endeudamiento. Luego, todo depende de esa diferencia. Sin embargo, debe quedar claro que si esta diferencia es negativa hay un desincentivo para captar mayores depósitos, lo que redundará en que los bancos disminuyan sus depósitos a cero, o que afecten a  $N(d_2)$  a través del cambio en la varianza, hasta que esa diferencia se haga al menos cero. Si  $\alpha$  sigue siendo rígida, entonces habrá un incentivo para seguir aumentando  $\sigma^2$  y posteriormente aumentar también D.

Este mismo análisis puede verse a través de la ecuación de paridad, con el sólo expediente de que si la prima es fija, entonces hay que reconocer que  $\partial P/\partial D = \alpha$ .

$$\text{Si } V = C(V, D) + De^{-rT} P(V, D),$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial D} &= -e^{-rT} N(d_2) + e^{-rT} \alpha \\ &= e^{-rT} [1 - N(d_2)] - \alpha \end{aligned}$$

y los mismos argumentos anteriores son válidos aquí.

#### 4. COMENTARIOS FINALES

Es importante reconocer que no basta con plantear que un seguro a los depósitos puede ser un elemento que colabore al desarrollo del sistema financiero. Por el contrario, este análisis sugiere que si las primas no son fijadas según el riesgo operacional y financiero, los incentivos que se crean al aumento del riesgo operacional y financiero pueden ser muy fuertes, lo que podría llevar a un colapso del sistema.

El caso de Chile ilustra este análisis. En éste la prima por el seguro era 0 ( $\alpha = 0$ ) y por tanto existía el mayor incentivo el aumento del riesgo operacional y financiero, con las consecuencias por todos conocidas. Es importante mencionar que esto respondía a una decisión económicamente lógica, ya que los agentes privados no internalizaban todos los costos del mayor riesgo.

Es necesario hacer notar los posibles efectos macroeconómicos que un sistema de esta naturaleza tiene. Al existir un incentivo fuerte al endeudamiento, las instituciones financieras aumentan su demanda de depósitos, haciendo subir la tasa de libre riesgo. A la vez, con el objeto de aumentar su riesgo operacional y colocar esos mayores recursos, atraen nuevos deudores,

a través de cobrarles una tasa más baja que la que correspondería de acuerdo con la relación riesgo-retorno. Estos dos efectos crean efectos perniciosos en la asignación de recursos, al incentivarse artificialmente las actividades más riesgosas y al aumentar la tasa de interés. En el extremo, y con un sistema financiero totalmente competitivo, los beneficios del seguro irán a los depositantes y a los deudores (y en mayor medida a los más riesgosos). Lo probable es que estos beneficios terminen repartiéndose entre estos tres agentes económicos.

Finalmente, es necesario tener presente que el objetivo de este trabajo ha sido mostrar los efectos que sistemas de seguro mal diseñados tendrían y determinar los incentivos existentes. En este sentido —dado que no es el objetivo la cuantificación de dichos efectos— se han hecho una serie de supuestos simplificadores y que no invalidan en absoluto las conclusiones aquí obtenidas, pero que deben ser consideradas al momento de cuantificar o si se quiere usar esta metodología para el cálculo de la prima.

## ANEXO

En este anexo se presenta el caso del seguro parcial a los depósitos.

Supóngase que el sistema especifica que el asegurador responde hasta por una fracción  $\gamma$  del valor terminal de los depósitos. La tabla A.1 contiene las posiciones de los distintos agentes al momento de expiración de los depósitos. En este caso, los estados de la naturaleza relevantes son tres.

TABLA A.1.

Agentes \ Estados de la naturaleza	$V < \gamma D$	$\gamma D \leq V < D$	$V \geq D$
Patrimonio	0	0	$V - D$
Depositantes Seguro	$\gamma D$	$V$	$D$
Seguro	$-(\gamma D - V)$	0	0
Activos	$V$	$V$	$V$

A su vez, el porfolio de los depositantes puede descomponerse en la compra de un bono, la venta de una opción *put* con precio de ejercicio igual a  $D$  y la compra de una opción *put* con precio de ejercicio igual a  $\gamma D$ . La tabla A.2 ilustra esto.

Como vemos, el porfolio de los depositantes puede representarse como

$$B = De^{-rT} - P(V, D) + P(V, \gamma D).$$

Dado que una opción *put* es el derecho a vender un activo en un determinado precio, debe darse que  $P(V, D) > P(V, \gamma D)$ . Esto significa que los depositantes exigirán una tasa de interés mayor por sus depósitos. Es decir,  $B = De^{-\delta T}$ , donde  $\delta > r$ .

Es importante señalar que la ecuación de paridad sigue cumpliéndose, ya que ahora al sumar las posiciones queda

$$V = C(V, D) + De^{-rT} - P(V, D) + P(\gamma D, V) - P(\gamma D, V).$$

TABLA A.2.

Agentes	Estados de la naturaleza	$V < \gamma D$	$\gamma D \leq V < D$	$V \geq D$
	Patrimonio		0	0
Depositantes:				
*Bono	}	D	D	D
*Venta de una opción <i>put</i> con $K = D$		$-(D - V)$	$-(D - V)$	0
*Compra de una opción <i>put</i> con $k = \gamma D$		$(\gamma D - V)$	0	0
Seguro		$-(\gamma D - V)$	0	0
Activos		V	V	V

La única diferencia es que ahora los depositantes serán dueños de un bono y tendrán una posición corta en su *spread* de opciones *put*. Esto hace que tengan limitadas las pérdidas, pero que siempre estén corriendo un riesgo, incentivando por tanto a estos agentes a controlar las actividades del banco.

### Análisis del cambio en el riesgo operacional

Para simplificar, usaremos sólo la ecuación de paridad para analizar los efectos.

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial \sigma} &= \frac{\partial C(V, D)}{\partial \sigma} + \frac{\partial (De^{-rT})}{\partial \sigma} - \frac{\partial P(V, D)}{\partial \sigma} + \frac{\partial P(V, \gamma D)}{\partial \sigma} \\ &\quad - \frac{\partial P(V, \gamma D)}{\partial \sigma} \\ &= \frac{\partial C(V, D)}{\partial \sigma} - \frac{\partial P(V, D)}{\partial \sigma} + \frac{\partial P(V, \gamma D)}{\partial \sigma} - \frac{\partial P(V, \gamma D)}{\partial \sigma} \end{aligned}$$

El primer término corresponde al efecto en el patrimonio, el segundo y tercero al efecto en los depositantes y el cuarto al efecto en la prima. Si la prima se fija correctamente, resulta obvio que  $\partial V / \partial \sigma = 0$ , y no hay incenti-

vos para el aumento del riesgo operacional. Sin embargo, si la prima es fija, del tipo  $P = \alpha D$ , entonces el cuarto término será 0 y

$$\frac{\partial V}{\partial \sigma} = \frac{\partial P(\gamma D, V)}{\partial \sigma} > 0,$$

existiendo un incentivo al aumento del riesgo operacional, ya que este beneficio extraordinario lo captará el patrimonio. Este incentivo será, empero, menos que en el caso del seguro parcial, y los autores dejan al lector la misión de comprobarlo.

### Análisis de un cambio en el endeudamiento

Nuevamente podemos utilizar la ecuación de paridad en que

$$\begin{aligned} \frac{\partial V}{\partial D} &= \frac{\partial C(D, V)}{\partial D} + \frac{\partial (De^{-rT})}{\partial D} - \frac{\partial P(V, D)}{\partial D} + \frac{\partial P(V, \gamma D)}{\partial D} - \frac{\partial P(V, \gamma D)}{\partial D} \\ &= -e^{-rT} N(d_2) + e^{-rT} - e^{-rT} [1 - N(d_2)] + e^{-rT} [1 - N(d_2^*)] \\ &\quad - e^{-rT} [1 - N(d_2^*)] = 0. \end{aligned}$$

donde  $d_2^*$  se refiere a la opción *put* con precio de ejercicio igual a  $\gamma D$ .

Resulta obvio que esto es 0 cuando se cobre una prima óptima equivalente a la opción *put*.

Sin embargo, si  $P = \alpha D$ , entonces el último término, en vez de ser  $e^{-rT} [1 - N(d_2^*)]$ , se transforma en  $\alpha$  y la ecuación queda así:

$$\frac{\partial V}{\partial D} = e^{-rT} [1 - N(d_2^*)] - \alpha,$$

produciéndose la misma situación que con seguro total, pero más amortiguada, ya que ahora el factor es  $N(d_2^*)$  y no  $N(d_2)$ . Nuevamente, los autores dejan al lector esta demostración.

## BIBLIOGRAFIA

- ARELLANO, JOSE PABLO. *De la liberalización a la intervención: el mercado de capitales en Chile 1974-83*. Colección Estudios CIEPLAN 11, estudio n° 74. Santiago, diciembre 1983.
- BARANDARIAN, EDGARDO. *La crisis financiera chilena*. Documento de Trabajo 6. Santiago: Centro de Estudios Públicos, octubre 1983.
- BLACK, FISCHER y MYRON SCHOLES. "The pricing of options and corporate liabilities", en *Journal of Political Economy* 81, mayo-junio 1973.
- BRENNAN, MICHAEL I. y EDUARDO S. SCHWARTZ. "The valuation of american put options", en *Journal of Finance* 32, mayo 1977.
- COX, JOHN C., STEPHEN A. ROSS y MARK RUBINSTEIN. "Option pricing: A simplified approach", en *Journal of Financial Economics* 7, septiembre 1979.
- COX, JOHN C. y MARK RUBINSTEIN. *Options markets*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1985.
- DE LA CUADRA, RODRIGO y VICTOR GARCIA. *Situación del sistema financiero*. Santiago: Universidad de Chile, Taller de Coyuntura, segundo semestre 1983, primer y segundo semestres 1984.
- . "Fundamentos para un sistema de seguro a los depósitos", *Revista de Economía* 39, FACEA, Universidad de Chile, octubre 1985.
- . "Valoración de instrumentos complejos a través de la teoría de opciones", nota técnica, *Paradigmas en Administración* 7, Departamento de Administración, FACEA, Universidad de Chile, segundo semestre 1985.
- DIAMOND, DOUGLAS W. y PHILIP H. DYBING. "Bank runs, deposit insurance, and liquidity", en *Journal of Political Economy*, junio 1983.
- DIAMOND, DOUGLAS W. y ROBERT E. VERSECCHIA. "Optimal managerial contracts and equilibrium security prices", en *Journal of Finance* 37, mayo 1982.
- FAMA, EUGENE. "Agency problems and the theory of the firm", en *Journal of Political Economy* 88, abril 1980.
- . "Banking in the theory of finance", en *Journal of Monetary Economics* 6, 1980.
- FEDERAL DEPOSIT INSURANCE CORPORATION. *Federal Deposit Insurance Corporation Annual Report for 1977*. Washington: U.S. Government Printing Office.
- GARCIA, V. Costo de capital. Síntesis de la teoría y extensiones. *Paradigmas en Administración* 5, Segundo semestre 1984.

- GESKE, ROBERT. "The valuation of compound options", en *Journal of Financial Economics* 7, marzo 1979.
- GUTIERREZ, ARTURO y ALFREDO MORENO. "La inestabilidad del sistema bancario y el seguro sobre los depósitos", *Boletín económico*, Universidad Católica de Chile, 1982.
- JARROW, ROBERT A. y ANDREW RUDD. *Option Pricing*. Homewood, Ill.: Irwin, 1983.
- JENSEN, MICHAEL C. y WILLIAM H. MECKLING. "Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure", en *Journal of Financial Economics* 3, 1976.
- LARROULET, CRISTIAN. "El problema financiero: regulaciones y asignación de recursos", *Revista de Economía* 11, FACEA, Universidad de Chile, abril 1983.
- MERTON, ROBERT C. "Theory of rational option pricing", *Bell journal of economics and management science* 4, primavera 1979.
- . "On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates", en *Journal of Finance* 29, mayo 1974.
- . "On the pricing of contingent claims and the Modigliani-Miller Theorem", en *Journal of Financial Economics* 5, noviembre 1977.
- . "On the cost of deposit insurance when there are surveillance costs", en *Journal of Business* 51, julio 1978.
- MORENO, ALFREDO y FRANCISCO PEREZ. *Análisis de la crisis bancaria y sus soluciones*, Documento de Trabajo 7, Centro de Estudios Públicos, 1983.
- RAMIREZ, GUILLERMO. *Seguro de depósitos: consideraciones de largo plazo*. Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, Santiago, 1982.
- ROSENDE, FRANCISCO. "Institucionalidad financiera y estabilidad económica". Inédito, por publicarse en *Cuadernos de Economía*, abril, 1986.
- ROTHSCHILD, MICHAEL y JOSEPH STIGLITZ. "Equilibrium in competitive insurance markets. An essay on the economics of imperfect information", en *Quarterly Journal of Economics* 90.