

ESTABILIDAD FINANCIERA, POLÍTICA MONETARIA Y BANCA CENTRAL: UNA INTRODUCCIÓN

Rodrigo Alfaro A.*
Rodrigo Cifuentes S.**

I. INTRODUCCIÓN

El avance de los sistemas financieros en las últimas décadas ha tenido un especial impacto en el desarrollo de contratos de transferencia de riesgo entre inversionistas. Estos últimos, apoyados en complejos contratos financieros, han podido aumentar la frontera de posibilidades de inversión, generando complejas interconexiones. Esto ha sido acompañado de un aumento significativo del grado de integración financiera global, lo que ha facilitado la propagación y expansión de los *shocks* financieros.

La crisis financiera por la que atravesamos es una muestra de dicha sensibilidad. Iniciada en febrero del 2007 con el anuncio de *Freddie Mac*¹ de su intención de reducir el riesgo del portafolio de hipotecas a través de cesar la compra de créditos riesgosos. A lo cual se agrega en abril la declaración de bancarrota de una de las compañías líderes en el mercado de hipotecas *subprime*. Ambos eventos daban cuenta del fin del auge inmobiliario en la economía americana y posteriormente también revelaron la fragilidad financiera de este mercado. Durante el año, otras compañías estadounidenses relacionadas con el sector inmobiliario se declararon en bancarrota. En Europa, entretanto, se registraban problemas similares en algunos intermediarios financieros. En septiembre se autorizó la provisión adicional de liquidez para *Northern Rock* por parte del Banco de Inglaterra, dando cuenta de la existencia de una burbuja inmobiliaria en los países desarrollados.

La propagación de esta crisis hipotecaria a otras entidades financieras fue impulsada por el uso de

paquetes securitizados, los que podían ser sacados de balance, generando una aparente reducción de su riesgo de crédito. Estos paquetes fueron extremadamente atractivos para otros inversionistas dado que, por un lado, las agencias clasificadoras les asignaban bajos niveles de riesgo mientras que, por otro lado, existía un bajo costo de financiamiento gracias al extenso período de política monetaria expansiva. De este modo, la crisis hipotecaria se potenció como una crisis financiera global y los instrumentos financieros asociados a dichas hipotecas pasaron a ser activos tóxicos, los que, debido a la complejidad de su estructura, fueron difíciles de valorar ante la caída del precio del activo subyacente.

Durante el 2008 se produjeron cierres de intermediarios financieros ligados al sector hipotecario, que afectaron también a instituciones financieras con posible impacto sistémico. Esto motivó a la Reserva Federal (Fed) y al Tesoro de EE.UU. a tomar medidas extraordinarias, como fueron las facilidades crediticias para la adquisición de Bear Stearns por parte de JP Morgan y el aumento de las líneas de crédito para *Fannie Mae* y *Freddie Mac*. Adicionalmente, la Fed amplió la lista de colaterales aceptados para la extensión de liquidez. A mediados de septiembre, un nuevo evento financiero movió todos los indicadores de fragilidad, y el banco de inversión *Lehman Brothers* se declaraba en bancarrota. Esto generó una crisis de confianza que casi secó el mercado interbancario, debido a que no existía certeza sobre la liquidez y solvencia de las contrapartes involucradas. Posteriormente a esta quiebra, la Fed proporcionó amplios fondos a la aseguradora *American International Group* (AIG)

* Gerencia de Estabilidad Financiera, Banco Central de Chile.
E-mail: ralfaro@bcentral.cl

** Gerente de Estabilidad Financiera, Banco Central de Chile.
E-mail: rcifuent@bcentral.cl

¹ Las agencias de créditos hipotecarios Federal National Mortgage Association y Federal Home Loan Mortgage Corporation son conocidas como *Fannie Mae* y *Freddie Mac*, respectivamente.

para garantizar su funcionamiento. Dado el número de interconexiones de AIG, un eventual colapso de la aseguradora habría provocado un problema de liquidez sistémico. Tras dicho evento, tanto la Reserva Federal como el Tesoro norteamericano generaron un plan de recuperación de la banca, medida que ha sido replicada en otras economías industrializadas.

A raíz de esta crisis, se abrió el debate respecto de las políticas macro-prudenciales y del rol que cumplen las autoridades monetarias e internacionales. Preguntas sobre la implementación de estas políticas implican entender cuáles son los indicadores de alerta temprana, sobre qué información se basan y cuáles son sus propiedades. Del mismo modo, la medición de la importancia sistémica de una institución financiera permite escoger entre distintas acciones de política. La comprensión de estos elementos permite mejorar el marco de supervisión de las instituciones financieras para poder hacer frente a una crisis con prontitud y eficiencia.

La duodécima Conferencia Anual del Banco Central de Chile “Estabilidad Financiera, Política Monetaria y Banca Central”, realizada en Santiago el 6 y 7 de noviembre de 2008, fue una instancia propicia para poner en discusión los indicadores de alerta temprana teniendo como fondo la crisis financiera. En esta conferencia no sólo se presentó material teórico y empírico que apoyaba tanto el análisis de riesgo por parte de instituciones como el efecto de las interconexiones de los mercados financieros, sino que se dio la oportunidad de contextualizar estas herramientas en la coyuntura de la crisis financiera, generando de paso, una crítica sobre las posibles debilidades de la regulación vigente. Este artículo resume los principales temas tratados en la conferencia.

II. ANÁLISIS DE RIESGO

Desde el punto de vista de una institución financiera —y en particular de un banco— existe un complejo balance entre la toma de riesgos, derivada de las múltiples alternativas de inversión, y la adecuada provisión de capital que asegure a los depositantes o contrapartes que se cuenta con respaldo suficiente para afrontar los compromisos levantados. En el caso de los bancos, los organismos reguladores han

reconocido que el mayor riesgo del giro bancario corresponde también al más antiguo de todos, que es el riesgo de crédito. Este se deriva de la cesación de pagos de la contraparte acreedora. También como parte del negocio de manejo de portafolio, los bancos se encuentran afectados por el riesgo de mercado, el cual corresponde al deterioro de una posición en una unidad de cuenta, como acciones, monedas o tasas de interés. Junto al riesgo operacional, derivado del ejercicio del negocio bancario, estos riesgos han sido considerados en la regulación a través del primer pilar del acuerdo de Basilea II. Este se refiere a un requerimiento mínimo de capital para los bancos que considera los riesgos medidos a través de métodos estandarizados, o utilizando mediciones de riesgos internas.

1. Riesgo de Crédito

El análisis del riesgo de crédito requiere de una estructura estadística de análisis. En lo que se refiere a probabilidad de incumplimiento, destaca el trabajo de Merton (1974) quien supone que la firma tiene activos riesgosos, por lo que su valor bursátil corresponde al valor de una opción de compra cuyo precio de ejercicio es el monto de la deuda de la institución valorado a la tasa libre de riesgo. De esta forma, el modelo permite extraer el valor de mercado de los activos y su volatilidad (Duffie y Wang, 2004). Alternativamente, Crouhy, Galai y Mark (2000) utilizan el lema de Ito para relacionar la volatilidad de los activos con la volatilidad del valor de mercado de la firma, formando un sistema de ecuaciones no lineales que permite obtener el valor de mercado de los activos y su volatilidad.² Un estadístico relevante en este análisis es la Distancia a la Insolvencia (DI), entendida como el número de desviaciones estándares a las que el valor del activo se encuentra por sobre el valor de la deuda. Bajo el modelo de Merton (1974) se encuentra también la probabilidad de no pago medida bajo la distribución normal hasta el negativo de la DI.

² Byström (2007) presenta una simplificación de la DI en la que: (1) el factor de tendencia es pequeño y (2) la probabilidad de no pago es cercana a cero. Bajo estos supuestos, la DI queda definida por el grado de apalancamiento de la firma y la volatilidad de su valor bursátil, lo que permite obtenerla directamente de información de balance y de bolsa sin necesidad de resolver el sistema de ecuaciones.

Debido a que el modelo se basa en valoración de opciones, se le ha denominado Análisis de Derechos Contingentes (CCA, por su sigla en inglés) y ha resultado ser exitoso a nivel de instituciones individuales (Duffie y Wang, 2004). Por otra parte la naturaleza de la valoración de opciones hace que la probabilidad de no pago derivada de la DI sea calculada bajo el supuesto de riesgo neutral.³

Por otra parte, KMV (2001) modifica la DI para que la probabilidad de no pago obtenida del modelo se asemeje a la distribución histórica del incumplimiento. Para ello, utilizan el cociente de Sharpe que permite corregir el efecto de tendencia y emplea funciones de probabilidad más generales que la normal. Estas medidas son comercializadas por Moody's KMV bajo el nombre de Frecuencias Esperadas de No Pago (EDF por su sigla en inglés). Estas medidas han sido exitosas en la predicción de insolvencia de las firmas y también presentan capacidad predictiva en variables reales (Gilchrist, Yankov y Zakrajsek, 2008).

En la conferencia, Dale Gray, Robert Merton y Zvi Bodie discuten cómo extender el CCA para distintos sectores de la economía, como son: corporativo, financiero, hogares y soberano (gobierno y autoridades monetarias). Los autores establecen cuáles son las transferencias de riesgos relevantes y desarrollan a partir de ellas un procedimiento para el desarrollo de pruebas de tensión macroeconómicas que afecten la estabilidad financiera medida a través de la solvencia del sistema bancario. Gray y Malone (2008) desarrollan el modelo de CCA revisando los casos de Tailandia durante la crisis asiática y de Brasil durante el 2002. Blavy y Souto (2009) utilizan EDF de bancos para establecer un modelo macro-financiero para el sistema bancario mexicano. Los autores encuentran una fuerte relación entre la tasa de interés doméstica y las EDF, las cuales además activan la alerta temprana de situaciones de inestabilidad financiera. Para el caso de Chile, Dale Gray, Carlos García, Leonardo Luna y Jorge Restrepo presentan un modelo macroeconómico dinámico pequeño que incluye la medida de distancia a la insolvencia del sistema bancario. Los autores confirman que la presencia de elementos dinámicos no lineales determina trayectorias de shocks más extensas que los modelos tradicionales tipo VAR.⁴ Adicionalmente, exploran las consecuencias en volatilidad del producto y de la inflación cuando

la regla de Taylor considera el riesgo del sistema a través de un desalinamiento de la distancia a la insolvencia. Mediante simulaciones, se concluye que la consideración de este factor en la política monetaria reduce la volatilidad del producto y de la inflación.

Un camino más estructurado presentan Marcelo Fuenzalida y Jaime Ruiz-Tagle, quienes estudian el riesgo de los hogares utilizando la Encuesta de Protección Social (EPS) y la Encuesta Financiera de Hogares (EFH). La EPS contiene las historias laborales de cada individuo del hogar que pertenece a la fuerza laboral. Con dicha información, los autores proponen un modelo de duración del desempleo para caracterizar la principal fuente de ingreso del hogar: la remuneración laboral. Los resultados muestran que, a mayor nivel de educación, menor la probabilidad de perder el empleo. Por otra parte, la EFH es una iniciativa del Banco Central de Chile que se basa en la Encuesta Financiera de Familias realizada por el Banco de España (Bover, 2004). El propósito de la EFH es caracterizar la deuda de los hogares chilenos, por lo que su diseño muestral presenta un sobremuestreo de los hogares de los quintiles con mayores ingresos y su cuestionario es altamente detallado en lo que se refiere a deudas. Sobre la base de los resultados del modelo de duración de empleo obtenido con EPS, los autores aplican ejercicios de tensión a los hogares encuestados en la EFH 2007 y consideran hogares en riesgo a aquellos que presentan un cociente de carga financiera sobre ingreso superior a 75% y cuyo nivel de gasto se ubica 20% por sobre el ingreso total del hogar. Bajo este concepto, el 9.5% de los hogares encuestados se encuentra en dicha situación, con 16% de la deuda total. Los ejercicios de tensión realizados muestran que un aumento de la tasa de desempleo genera un aumento menos que proporcional de la deuda total en riesgo.

³ Debido a que la tasa de libre de riesgo es menor que el retorno del activo entonces esta probabilidad debe ser ajustada para reflejar esta mayor distancia a la insolvencia. Zurita (2007) utiliza esta metodología para predecir quiebras de empresas nacionales. El autor encuentra que el CCA entrega probabilidades de quiebra mucho más altas que las observadas empíricamente.

⁴ Similares resultados obtienen Alfaro, Calvo y Oda (2008) quienes consideran la dinámica de agregados bancarios en un VAR no lineal. Misina y Tessier (2008) consideran que un elemento fundamental en los modelos a ser usados en pruebas de tensión es su componente no lineal que permite capturar de mejor forma la dinámica de eventos extremos.

2. Interconexiones

Un segundo elemento en el análisis de riesgo está formado por las interconexiones entre las distintas instituciones involucradas. Esto puede ser explicado por componentes tanto financieros como reales. En el primer grupo consignamos los efectos de derrame generados entre mercados financieros los que han dado origen a la literatura de contagio ampliamente desarrollada en las anteriores crisis financieras, las cuales tuvieron su origen en mercados en desarrollo y se distribuyeron a otras economías emergentes. La medición estadística de contagio se ha desarrollado a partir del trabajo de King y Wadhvani (1990) quienes exploraron las implicancias estadísticas de medir el traspaso de volatilidad entre mercados bursátiles. En esta línea, el artículo de Forbes y Rigobon (2002) introduce el concepto de contagio como un efecto por sobre la dinámica propia de los mercados financieros.

En la conferencia, Francis Diebold y Kamil Yilmaz utilizan la descomposición de varianza de un modelo VAR para capturar los efectos de derrame que se observaron en los mercados bursátiles de Argentina, Brasil, Chile, México y EE.UU. Los autores identifican a través de este índice los principales eventos de turbulencia ocurridos desde 1994 al 2008. Sus resultados muestran que la actual crisis financiera presenta efectos similares a los observados en la crisis asiática o en la mejicana. Beirne y otros (2008) presentan evidencia estadística que los efectos de derrame se incrementan durante períodos de turbulencia financiera. Esto sería coherente con la evidencia empírica que durante estos períodos se observan efectos de derrame de economías desarrolladas hacia algunas economías emergentes. Es posible que dichas economías sean precisamente las que tienen menos fortalezas financieras, por lo que además evidencian mayores niveles de volatilidad.

En términos de análisis de contagio en redes, Prasanna Gai y Sujit Kapadia proponen un modelo de redes en el que es posible separar la probabilidad de contagio en una red de su potencial impacto en el sistema. Los autores discuten en este contexto la observación de Cifuentes, Ferrucci y Shin (2005) de que un mayor grado de conectividad en una red le da a esta una mayor capacidad para absorber el *shock*, pero a la vez,

más canales por los cuales este se puede transmitir. Esto, en algunos casos, genera un daño en el sistema mayor que en un caso de menor conectividad. Por otra parte, David Aikman, Piergiorgio Alessandri, Bruno Eklund, Prasanna Gai, Sujit Kapadia, Elizabeth Martin, Nada Mora, Gabriel Sterne y Matthew Willison presentan el proyecto RAMSI que agrega a un modelo de contagio por riesgo de crédito y valoración, riesgo de liquidez de financiamiento. En particular, proponen un criterio para incorporar diversa información de balance de instituciones financieras y de mercado para determinar el acceso de los intermediarios a financiamiento de mercado. El modelo representa un avance importante en el instrumental disponible para ejercicios de tensión al sistema financiero.⁵

En lo que se refiere a riesgo de crédito agregado de una cartera de activos riesgosos, es importante considerar las dependencias entre acreedores. En esta línea, el trabajo de Vasicek (1987) presenta una solución sencilla que permite obtener, bajo un portafolio atomizado, una probabilidad de no pago “corregida” por las dependencias entre acreedores. El modelo supone que los retornos estandarizados de cada activo pueden ser explicados por un factor común y otro idiosincrásico. Adicionalmente, considera una correlación promedio entre los retornos de dichos activos, lo que permite corregir la probabilidad de no pago. Crouhy, Galai y Mark (2005) discuten sobre la aplicación del modelo en la propuesta de riesgo de crédito de Basilea, por el cual es posible establecer los requerimientos de capital para grupos de créditos.

Alternativamente, se han utilizado cópulas para la modelación conjunta del riesgo (Cherubini, Luciano y Vecchiato, 2004; Li, 2000). Las cópulas permiten generar funciones de distribución conjunta basadas en las distribuciones univariadas de cada activo y en medidas de dependencias de estos. Esto permite realizar el análisis de riesgo en dos etapas: primero para cada uno de los créditos o instituciones, y luego para el portafolio o sistema relacionado. Por esta razón, se dice que el análisis con cópulas tiene el “doble” de grados de libertad debido a que un analista

⁵ Jara, Luna y Oda (2008) presentan una discusión sobre escenarios de riesgo para la banca chilena.

puede trabajar diversas funciones de distribución univariadas y luego obtener análisis multivariado utilizando varias cópulas.

Miguel Segoviano y Charles Goodhart presentan un trabajo sobre medidas de estabilidad del sistema bancario estadounidense, utilizando para ello mediciones univariadas obtenidas de los precios de mercado de los CDS de los bancos y una cópula no paramétrica (CIMDO) que colapsa esta información a nivel de bancos considerando la máxima entropía. Los CDS permiten extraer información de la probabilidad de no pago bajo riesgo neutral y pueden ser considerados superiores, en términos de información, a los EDF cuando el mercado de derivados es profundo. Singh y Spackman (2009) proponen utilizar estas medidas en conjunto con tasas de recuperación aleatorias, lo que daría señales más adecuadas bajo eventos de tensión. Por otra parte, CIMDO no requiere la parametrización de medidas de dependencia de no pago de los bancos como *kendall* o *spearman*, por lo que presenta ciertas ventajas por sobre las cópulas paramétricas.

Finalmente, el análisis de riesgo ha sido abordado por la teoría macroeconómica a través de fricciones financieras, las que se introducen dentro de modelos de equilibrio general. Bernanke, Gertler y Gilchrist (1999) presentan un modelo que considera un costo de financiamiento externo para la firma que está por sobre la tasa libre de riesgo. Dicha diferencia se debe al costo de agencia de generar un contrato de crédito para la firma. El artículo de Ethan Cohen-Cole y Enrique Martínez-García incluye los requerimientos de capital para los bancos incrementando esta diferencia por el efecto de balance de los bancos. Los autores sugieren que las autoridades monetarias pueden utilizar este efecto para suavizar el ciclo económico generado por el posible aumento del costo de agencia.

III. LA CRISIS FINANCIERA

La reciente crisis financiera presenta importantes desafíos en términos del diseño de la regulación. En esta línea, Gary Schinasi propone su artículo presentado en la conferencia un marco regulatorio que genere los incentivos apropiados y establezca reglas claras. El autor considera que el actual marco

falla en la excesiva confianza que se le adjudica al manejo de riesgo privado y a la disciplina de mercado. Por otra parte, Claudio Borio fundamenta su discusión sobre las dificultades de establecer una política adecuada cuando la autoridad observa indicadores de fragilidad incompletos y/o de manera rezagada.

En una línea distinta los artículos de Dimitrios Tsomocos y Charles Goodhart y Claudio Bordo presentan propuestas para entender la actual crisis financiera. En particular, Tsomocos y Goodhart se basan en un modelo de agentes heterogéneos a nivel tanto de individuos como de bancos. Los resultados muestran que la política monetaria puede ayudar a mitigar los efectos de iliquidez de los mercados financieros, resultado similar al encontrado por Kiyotaki y Moore (1997), y que las provisiones bancarias podrían cumplir un rol durante eventos de poca liquidez. Por otra parte, Michael Bordo revisa críticamente en su artículo para la conferencia los principales hitos de la crisis financiera. El autor argumenta que el impulso de las burbujas financieras que generan los ciclos económicos tiene su origen en el otorgamiento de crédito. Sus conclusiones apuntan a que las lecciones de la actual crisis fortalecerán el mercado bancario americano y reforzarán la convicción de que la coordinación y la eficacia de los agentes reguladores son elementos cruciales ante estas situaciones extremas.

REFERENCIAS

- Alfaro, R., D. Calvo y D. Oda (2008). "Riesgo de Crédito de la Banca" Documento de Trabajo N°503, Banco Central de Chile.
- Beirne, J., G. Caporale, M. Schulze-Ghattas y N. Spagnolo (2008). "Volatility Spillovers and Contagion from Mature to Emerging Stock Markets." Documento de Trabajo, Fondo Monetario Internacional.
- Bernanke, B., M. Gertler y S. Gilchrist (1999). "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework." En *New Approaches to Monetary Economics*, editado por J. Taylor y M. Woodford. Cambridge, R.U.: Cambridge University Press.
- Blavy, R. y M. Souto (2009). "Estimating Default Frequencies and Macrofinancial Linkages in Mexican Banking Sector." Documento de Trabajo, Fondo Monetario Internacional.

- Bover, O. (2004). "Encuesta Financiera de las Familias Españolas (EFF): Descripción y Métodos de la Encuesta de 2002." Documentos Ocasionales N° 0409, Banco de España.
- Byström, H. (2007). "Merton for Dummies: A Flexible Way of Modeling Default Risk." Documento de Trabajo, University of Technology, Sydney, Australia.
- Cherubini, U., E. Luciano y W. Vecchiato (2004). *Copula Methods in Finance*: John Wiley & Sons, Ltd.
- Cifuentes, R, G. Ferrucci y H. Shin (2005). "Liquidity Risk and Contagion." *Journal of the European Economic Association* 3(2): 556-66.
- Crouhy, M., D. Galai y R. Mark (2000) *Risk Management*, McGraw-Hill, New York
- Crouhy, M., D. Galai y R. Mark (2005). "The Use of Internal Models: Comparison of the New Basel Credit Proposal with Available Internal Models for Credit Risk." En *Capital Adequacy Beyond Basel*, editado por H. Scott. Oxford University Press.
- Duffie, D. y K. Wang (2004). "Multi-Period Corporate Failure Prediction with Stochastic Covariates." NBER Working Paper N°10743.
- Forbes, K. y R. Rigobon (2002). "No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Co-movements." *Journal of Finance* 57(5): 2223-61.
- Gilchrist, S., V. Yankov y E. Zakrajsek (2008). "Credit Market Shocks and Economic Fluctuations: Evidence from Corporate Bond and Stock Markets." Seminarios de Macroeconomía y Finanzas, Banco Central de Chile.
- Gray, D. y S. Malone (2008). *Macrofinancial Risk Analysis*. Wiley Finance Series.
- Jara, A., L. Luna y D. Oda (2008). "Pruebas de Tensión de la Banca en Chile." *Informe de Estabilidad Financiera*, segundo semestre 2007, Banco Central de Chile.
- King, M. y S. Wadhvani (1990). "Transmission of Volatility between Stock Markets." *Review of Financial Studies* 3(1): 5-33.
- Kiyotaki, N. y J. Moore (1997). "Credit Cycles." *Journal of Political Economy* 105: 211-48.
- KMV (2001) *Modeling Default Risk*. KMV Corporation.
- Li, D. (2000). "On Default Correlation: A Copula Function Approach." *Journal of Fixed Income* 9: 43-54.
- Merton, R. (1974). "On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates." *Journal of Finance* 29: 449-70.
- Misina, M. y D. Tessier (2008). "Non-Linearities, Model Uncertainty, and Macro Stress Testing." Documento de Trabajo N°30, Bank of Canada.
- Singh, M. y C. Spackman (2009). "The Use (and Abuse). of CDS Spreads During Distress." Documento de Trabajo, Fondo Monetario Internacional.
- Vasicek, O. (1987). "Probability of Loss on Loan Portfolio." White Paper, KMV Corporation.
- Zurita, F. (2007). "La Predicción de la Insolvencia de Empresas Chilenas." *Economía Chilena* 11(1): 93-116.