



REPORTES DEL EMISOR

INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN ECONÓMICA

LA IMPORTANCIA DE LA CONECTIVIDAD PARA IDENTIFICAR Y MEDIR FUENTES DE RIESGO SISTÉMICO*

CARLOS LEÓN • CLARA LÍA MACHADO
FREDDY CEPEDA • MIGUEL SARMIENTO

La aproximación tradicional al riesgo sistémico se concentra en aquellas instituciones financieras que, por su tamaño o volumen de servicios financieros, se consideran como muy grandes para caer (*too-big-to-fail*), donde los bancos comerciales, por su labor de intermediación de recursos, son las entidades que mejor representan este criterio. Dos hechos corroboran que la aproximación al

riesgo sistémico se ha basado de manera particular en el criterio de *too-big-to-fail*: i) las entidades de mayor tamaño suelen ser objeto de un mayor escrutinio por parte de los reguladores y supervisores, y ii) las herramientas de que disponen las autoridades para hacer frente a episodios de crisis (e. g. prestamista de última instancia, seguro de depósito) son diseñadas para establecimientos de crédito que son aquellos que (por su naturaleza) tradicionalmente se han caracterizado por ser los de mayor tamaño.

Episodios como los de Overend Gurney and Co. Ltd. (1866), Baring Brothers (1890), The Bank of United States (1929), Johnson Matthey Bankers (1984) y Continental Illinois Bank (1984) son tal vez los más representativos de la importancia de las entidades de gran tamaño como fuentes de riesgo sistémico. Sin embargo, desde mediados de los años setenta han sucedido episodios que no pueden ser enmarcados exclusivamente en la aproximación tradicional a las fuentes de riesgo sistémico con base en el tamaño, puesto que lo determinante ha sido la conectividad.

En 1974 un banco alemán de tamaño reducido, Herstatt Bankhaus, como consecuencia del incumplimiento de sus pagos en el mercado de divisas por

* Resumen del artículo de C. León, C. Machado, F. Cepeda y M. Sarmiento (2012). "Systemic Risk in Large Value Payments Systems in Colombia: a Network Topology and Payments Simulation Approach", publicado en M. Hellqvist y T. Laine (eds.) *Diagnostics for the Financial Markets: Computational Studies of Payment System, Simulator Seminar Proceedings, 2009-2011*, pp. 267-313. Los autores son, en su orden: jefe de sección, directora, y profesional líder del Departamento de Seguimiento a la Infraestructura Financiera, y profesional especializado de apoyo y liquidez de la Subgerencia Monetaria y de Reservas.

Bogotá, D. C.,
octubre de 2012 - núm. 161
Editora:
María del Pilar Esguerra U.
ISSN: 01240625



Reportes del Emisor es una publicación del Departamento de Educación Económica y Financiera del Banco de la República. Las opiniones expresadas en los artículos son las de sus autores y no necesariamente reflejan el parecer y la política del Banco o de su Junta Directiva.

Reportes del Emisor puede consultarse en la página electrónica del Banco de la República.
http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub_emisor.htm

Diseño y diagramación:
Banco de la República.

US\$620 millones, generó una reacción en cadena que llevó al sistema de pagos de alto valor de los Estados Unidos cerca del colapso y a los bancos comerciales a intercambiar cheques bilateralmente en vez de compensarlos en las cámaras multilaterales. Este episodio, donde un banco de tamaño reducido y aparentemente distante puso en peligro la estabilidad del sistema financiero de los Estados Unidos, impulsó la creación del Comité de Basilea para la Supervisión Bancaria y los primeros acuerdos internacionales sobre estándares aplicables a los sistemas de pago de alto valor (BIS, 1989), que también dieron lugar a la creación del Comité de Sistemas de Pagos y Liquidaciones del mismo Banco de Pagos Internacionales (BIS, por su sigla en inglés).

Años más tarde, en 1998, la Reserva Federal de Nueva York organizó el rescate del fondo de cobertura (*hedge fund*) Long-Term Capital Management por parte de un grupo de entidades financieras, las cuales hubieran sufrido importantes pérdidas como consecuencia de las extensas interconexiones (directas e indirectas) que mantenía dicho fondo con entidades en los mercados internacionales de capital. Tal como lo reconociera el presidente de la Reserva Federal de los Estados Unidos, Alan Greenspan, una liquidación forzada de ese fondo hubiese distorsionado significativamente los mercados, al tiempo que hubiese generado grandes pérdidas para participantes del mercado que estuvieran directa o indirectamente involucrados en sus transacciones.

Más recientemente, la crisis global derivada del sector estadounidense de hipotecas *subprime* también resaltó la importancia de entidades financieras cuyo tamaño no revelaba su verdadera importancia sistémica¹. Las entidades más afectadas (e. g. AIG,

Lehman Brothers, Bear Sterns) no estaban enmarcadas en la aproximación tradicional al riesgo sistémico (*too-big-to-fail*), ni cobijadas por las principales herramientas para hacer frente a choques sistémicos; esto último impulsó a que entidades no bancarias (e. g. Bear Sterns y Merrill Lynch) establecieran acuerdos de adquisición con entidades que por su tamaño y funciones sí tuviesen acceso directo al prestamista de última instancia (e. g. JP Morgan Chase y Bank of America)². Adicionalmente, el origen de la crisis no corresponde con las fuentes tradicionales de riesgo sistémico (e. g. problemas de solvencia o liquidez en entidades bancarias de gran tamaño), sino al efecto ampliado de la caída del mercado hipotecario estadounidense, el cual inició en 2005-2006, y que ha sido juzgado como un evento modesto frente a las extensas y profundas repercusiones de la crisis (Bullard *et al.*, 2009; Haldane, 2009); esto explica el porqué ahora las corridas bancarias, otrora la principal manifestación de un evento sistémico, han sido paulatinamente desplazadas por episodios de iliquidez en los mercados, donde entidades no bancarias suelen ser las más afectadas.

La creciente importancia relativa de las entidades no bancarias en los últimos episodios de crisis financiera global más reciente muestra que el criterio de tamaño de las entidades financieras es insuficiente para explicar el origen del riesgo sistémico, o para fundamentar el diseño de las herramientas de las autoridades financieras para contener dicho riesgo.

Esta creciente importancia no es nueva, y es resultado del proceso de desregulación y desintermediación de los sistemas financieros, donde el sector no bancario ha sido capaz de incursionar en funciones otrora exclusivas de los bancos comerciales (y viceversa), sin que dicho sector esté adecuadamente regulado o cubierto por los mecanismos de contingencia para la provisión de liquidez por parte del banco central (e. g. no cuentan con prestamista de última instancia); a este sector se le conoce

1 A marzo de 2007, antes de la irrupción de la crisis, AIG, Lehman Brothers y Bear Sterns ocupaban las posiciones 22, 40 y 52 en el escalafón mundial según el valor de activos de las empresas del sector financiero (e. g.: bancos, financieras y aseguradoras). En ese mismo orden, el valor de los activos de esas representaba el 67,7%, 34,8% y 24,2% del promedio de las veinte primeras firmas del sector financiero mundial, donde estas últimas acumulaban el 50,3% de los activos del sector (fuente: www.forbes.com). AIG fue rescatada por el gobierno de los Estados Unidos, Lehman Brothers entró en bancarota y Bear Sterns fue adquirida por JP Morgan.

2 El 16 de marzo de 2008 JP Morgan Chase, el tercer banco de los Estados Unidos y la duodécima institución financiera mundial por valor de sus activos, adquirió al banco de inversión Bear Sterns. El 15 de septiembre de 2008 Bank of America, el segundo banco de los Estados Unidos y la décima institución financiera mundial por valor de sus activos, adquirió al banco de inversión Merrill Lynch (fuente: www.forbes.com; valor de los activos a marzo de 2007).

en la literatura como *shadow banking system* (Krugman, 2009), o sistema bancario en las sombras.

Las entidades financieras que hacen parte del *shadow banking system* se caracterizan por no ser necesariamente de gran tamaño, así como por ser muy activas en el diseño y venta de productos altamente complejos (e. g. *credit default swaps*, *collateralized debt obligations* y otros). La participación en la estructuración de este tipo de productos, lo cual ha tenido un crecimiento vertiginoso, resultó en que la exposición del sistema financiero global al *shadow banking system* fuese extensa y compleja, donde era imposible medir el riesgo de contraparte o valorar adecuadamente los activos financieros. La extensión y complejidad del negocio de estas entidades no fueron capturadas por criterios relacionados con su tamaño, por lo que la regulación, la supervisión y la red de seguridad financiera del momento resultaron insuficientes.

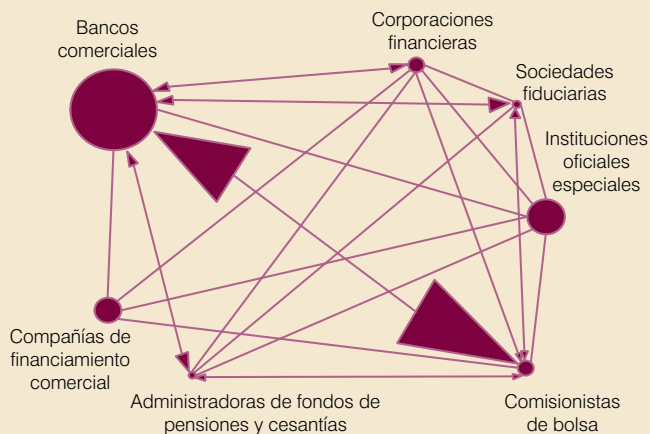
Como consecuencia de la insuficiencia de los criterios tradicionales para identificar y medir el riesgo sistémico, así como de los mecanismos diseñados para enfrentarlo, las autoridades financieras empezaron a revisar sus metodologías. El principal consenso entre dichas autoridades consiste en la necesidad de complementar los criterios enfocados en las instituciones (e. g. por valor de activos, pasivos, depósitos, inversiones) con criterios que se ocupan de identificar, entender y analizar las conexiones existentes entre las instituciones. En este sentido, la supervisión y regulación debe ser sistémica, donde las relaciones entre entidades son tan importantes como las instituciones mismas; esto es lo que se ha denominado como un enfoque macroprudencial.

Con el fin de adoptar un enfoque macroprudencial, es necesario contar con herramientas metodológicas que logren entender la complejidad del sistema financiero. Dos aproximaciones utilizadas para analizar este tipo de sistemas complejos, tomado de otras ciencias, son la topología de redes y los modelos de simulación de pagos³.

Tal como se presenta en los documentos de Machado *et al.* (2010) y León *et al.* (2011), el uso complementario de la topología de redes y los modelos de simulación, a diferencia de las aproximaciones econométricas tradicionales, permite analizar y medir el riesgo sistémico en el sistema de pagos en un sentido amplio, donde el papel que cumple cada entidad dentro del sistema de pagos de alto valor (e. g. número, volumen y distribución de sus conexiones) y el manejo que hace de su liquidez (e. g. saldos, estacionalidad de operaciones, mecanismos de contingencia) determinan su importancia sistémica. Con esto, se consigue capturar dos importantes características del sistema financiero: i) por el número de entidades, así como el número y la distribución de relaciones entre estas, es un sistema altamente complejo e interdependiente, y ii) el comportamiento agregado del sistema es altamente dependiente del contexto, y no lineal.

La aplicación conjunta de estas aproximaciones al sistema de pagos de alto valor colombiano (CUD) confirmó la importancia sistémica de algunos bancos comerciales, entidades que por su tamaño y funciones ocupan un lugar central. También identificó algunas comisionistas de bolsa como entidades que, pese a su tamaño relativo, cumplen un papel importante en la liquidez del CUD. Esto se aprecia en el Gráfico 1, donde el diámetro de los nodos corresponde al tamaño de la entidad por

Gráfico 1
Grafo, según el concepto de conectividad (flechas) y de tamaño (nodos), febrero de 2006



Fuente: Banco de la República (DSIF).

3 Véase el Recuadro 4, “Aplicación de topología de redes y modelos de simulación para sistemas de pagos”, del Reporte de Sistemas de Pago de junio de 2011, p. 69.

valor de sus activos, mientras que las flechas representan la dirección y volumen de sus pagos en el CUD. Pese a que la importancia de los comisionistas ya se intuía, esta no se había medido cuantitativamente, por lo que el resultado de la aproximación propuesta es revelador.

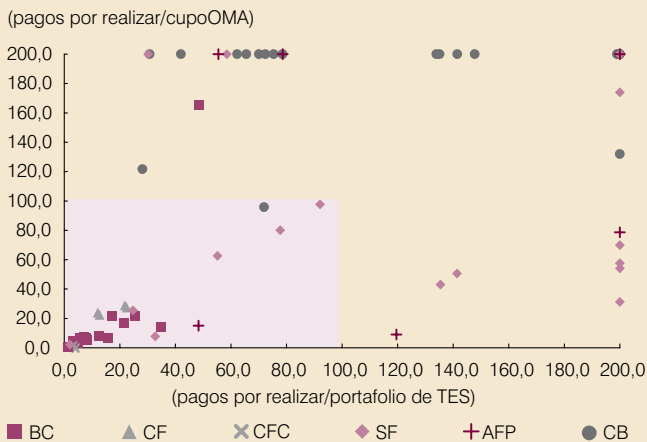
Adicionalmente, la capacidad de reacción de los distintos tipos de instituciones que operan en el sistema de pagos de alto valor colombiano fue evaluada. Considerados sus saldos promedio en cuentas en el banco central, la estacionalidad de sus transacciones y el patrón de sus conexiones, se calculó el valor de los pagos que podrían no haber sido liquidados como consecuencia del incumplimiento de una entidad sistemáticamente importante (i. e. que cumple un papel central) dentro del sistema de pagos. El resultado demuestra que la liquidez de algunas entidades (más frecuentemente el caso de algunos comisionistas de bolsa y fiduciarias), ya sea de fuentes ordinarias o contingentes, es insuficiente para atender choques de tipo sistémico.

Por ejemplo, en el caso del incumplimiento de la entidad más interconectada del CUD durante febrero de 2006, período de auge del mercado de TES, ésta hubiese afectado al 41,32% de las demás participantes. De las afectadas se observa que los establecimientos de crédito hubiesen podido enfrentar el choque sistémico con su portafolio de TES o su acceso a liquidez ordinaria en el Banco de la República (i. e. OMA), mientras que buena parte de las fiduciarias y comisionistas de bolsa no hubiesen tenido fuentes de liquidez suficiente para hacer frente a sus obligaciones durante el día (Gráfico 2).

Si esta misma entidad hubiese incumplido con sus operaciones en septiembre de 2009, período caracterizado por un alto volumen de transacciones en el CUD y altos saldos de los participantes como consecuencia de mayores niveles de encaje, el 20,66% hubiese sido afectado (Gráfico 3). De nuevo, los tipos de entidad con menor capacidad para hacer frente a este ataque serían los mismos: comisionistas de bolsa y sociedades fiduciarias.

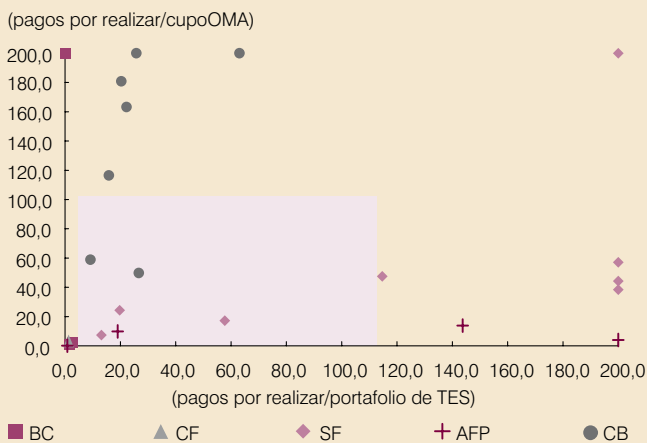
La aproximación escogida y los resultados ofrecen una fuente de información valiosa para las autoridades financieras en su objetivo de asegurar el eficiente

Gráfico 2
Resultado del ataque a la entidad sistemáticamente más importante^{a/}
(febrero de 2006)



a/ Ejes truncados al 200%; al portafolio de TES se le aplicó un haircut del 3%. BC: bancos comerciales, CF: corporaciones financieras, CFC: compañías de financiamiento comercial, SF: sociedades fiduciarias, AFP: administradoras de fondos de pensiones, CB: comisionistas de bolsa.
Fuente: León *et al.* (2011).

Gráfico 3
Resultado del ataque a la entidad sistemáticamente más importante^{a/}
(septiembre de 2009)



a/ Ejes truncados al 200%; al portafolio de TES se le aplicó un haircut del 3%. BC: bancos comerciales, CF: corporaciones financieras, CFC: compañías de financiamiento comercial, SF: sociedades fiduciarias, AFP: administradoras de fondos de pensiones, CB: comisionistas de bolsa.
Fuente: León *et al.* (2011).

y seguro funcionamiento del sistema de pagos. Estos primeros hallazgos contribuirán a que la Superintendencia Financiera y las entidades participantes en el

CUD tengan elementos de juicio adicionales para evaluar el manejo del riesgo de liquidez, en especial ante la evidencia internacional sobre la incapacidad de las metodologías tradicionales para medir este riesgo, buscando capturar choques sistémicos o de duración prolongada (FMI, 2010). Para el banco central, en cumplimiento de sus funciones de política monetaria, de prestamista de última instancia y de administrador del sistema de pagos de alto valor, los resultados también le permitirán complementar su análisis acerca de la suficiencia y el alcance de los mecanismos de provisión de liquidez (ordinaria y contingente) ante un choque sistémico. **RE**

Referencias

- Bank for International Settlements (BIS) (1989). "Report on Netting Schemes", febrero.
- Bullard, J.; Neely, C. J.; Wheelock, D. C. (2009). "Systemic Risk and the Financial Crisis: A Primer", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, Federal Reserve Bank of St. Louis, septiembre/octubre.
- Fondo Monetario Internacional (FMI) (2010). "Systemic Liquidity Risk: Improving the Resilience of Financial Institutions and Markets", *Global Financial Stability Report*, octubre.
- Haldane, A. G. (2009). "Rethinking the Financial Network", speech delivered at the Financial Student Association (Amsterdam, Netherlands), abril.
- Krugman, P. (2009). *The Return of Depression Economics and the Crisis of 2008*, W.W. Norton.
- León, C.; Machado C.; Cepeda, F.; Sarmiento, M. (2011). "Too-Connected-to-Fail Institutions and Payments System's Stability: Assessing Challenges for Financial Authorities", Borradores de Economía, núm. 644, Banco de la República.
- Machado C.; León, C.; Sarmiento, M.; Cepeda, F.; Chi-patecua, O.; Cely, J. (2010) "Riesgo sistémico y estabilidad del sistema de pagos de alto valor en Colombia: análisis bajo topología de redes y simulación de pagos", Borradores de Economía, núm. 627, Banco de la República.