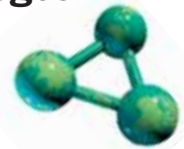




# Atrapados en la red

**El análisis de redes estudia las conexiones financieras en un mundo globalizado y los riesgos que estas plantean**

Camelia Minoiu



**A**NDREW Haldane, Director Ejecutivo de Estabilidad Financiera del Banco de Inglaterra, comparó una vez el colapso del banco de inversión Lehman Brothers a fines de 2008 con la irrupción de un virus. El temor de que la caída de Lehman se propagara causó un pánico generalizado que frenó la toma y concesión de préstamos en una serie de mercados financieros, de la misma manera que ante el temor a contraer un virus las personas tienden a evitar el contacto con otras. Los efectos de la caída de Lehman fueron difíciles de aislar, y tanto su alcance como sus costos macroeconómicos fueron mucho mayores de lo que la magnitud del hecho inicial hacía prever (Haldane, 2009).

No se sabe bien qué hace que shocks relativamente pequeños, como la caída de Lehman, repercutan en la economía, ni por qué es difícil aislarlos. La respuesta parece estar en la complejidad de las conexiones financieras entre los agentes, las instituciones y los países. Ante hechos adversos inesperados (shocks negativos, en la jerga económica), la incertidumbre se instala y perturba la actividad económica. La quiebra de Lehman, que según creen muchos fue la chispa que encendió la crisis financiera mundial, lleva a pensar que algunas instituciones ocupan un lugar tan central en el sistema financiero que su caída puede resultar catastrófica. Análogamente, algunos países están tan integrados en el sistema financiero mundial que un shock negativo en ellos puede repercutir en toda la economía mundial.

Los analistas acuñaron la expresión “demasiado interconectados para quebrar” para designar a actores (instituciones financieras y países) que por estar tan *atrapados en la red* plantean un riesgo sistémico; es decir, su quiebra amenazaría la estabilidad de todo el sistema financiero. Transcurridos ya varios años desde el inicio de la crisis, es hoy evidente que para salvaguardar la estabilidad financiera es importante comprender cómo se puede definir y medir esa interconexión y cómo se vincula con el concepto de riesgo sistémico. Una metodología que podría servir es el *análisis de redes*, utilizada en epidemiología para investigar la propagación de enfermedades.

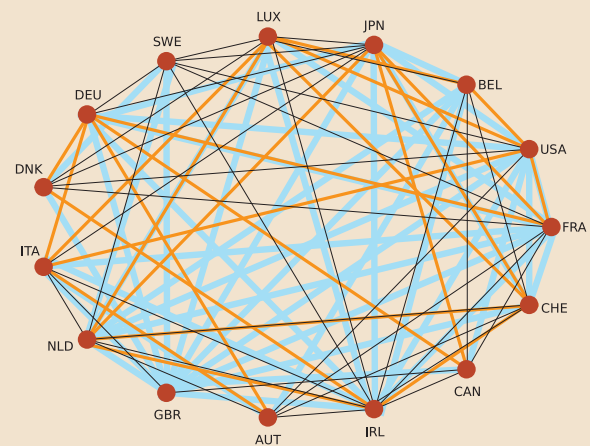
El análisis de redes estudia el sistema financiero como un conjunto de actores interconectados a través de contratos finan-

cieros (véase el recuadro). Por ejemplo, el *mercado interbancario* es una red de bancos que se otorgan préstamos entre sí a corto plazo, a menudo de un día para el otro. En todo momento, los bancos de la red tienen una exposición recíproca representada por el total de activos o pasivos acumulados mediante los préstamos otorgados o tomados. Un banco puede asumir un papel preponderante, o central, en la red de varias maneras. Puede ser prestamista o prestatario de un gran número de bancos, o tener activos frente a otros bancos importantes, o concentrar una proporción desmedida de las transacciones

Gráfico 1

## En el centro

Los flujos financieros entre las 15 economías avanzadas que conforman el centro de la red bancaria mundial son amplios.



Fuente: Minoiu y Reyes (2011).

Nota: Las líneas representan flujos entre países intermediados por bancos en 2007. Las líneas delgadas representan flujos de US\$1.000 millones a US\$5.000 millones; las medianas, flujos de US\$5.000 millones a US\$10.000 millones, y las gruesas, flujos que superan US\$10.000 millones. Los países son AUT = Austria, BEL = Bélgica, CAN = Canadá, CHE = Suiza, DNK = Dinamarca, DEU = Alemania, FRA = Francia, GBR = Reino Unido, IRL = Irlanda, ITA = Italia, JPN = Japón, LUX = Luxemburgo, NLD = Países Bajos, SWE = Suecia y USA = Estados Unidos.

totales, o intermediar flujos entre muchos bancos que no se prestan directamente unos a otros.

También hay una red mundial de países con exposiciones recíprocas a través de los flujos de capital, el comercio exterior o las migraciones, o los tres factores combinados.

Un primer paso para evaluar la estabilidad financiera aplicando el análisis de redes consiste en identificar el patrón que presentan las relaciones entre los actores del sistema financiero. Recientemente, con Javier Reyes trazamos un mapa de las relaciones bancarias entre países desde fines de los años setenta observadas a través de la lente de una red (Minoiu y Reyes, 2011). Nos preguntamos: ¿Cómo se puede evaluar el nivel de interconexión financiera a escala mundial? ¿Se ha modificado esa interconexión a través del tiempo? ¿Era inusualmente elevada antes de la reciente crisis financiera? ¿Hay patrones de interconexión llamativos que quizá no sean evidentes si solo se observan los flujos totales?

### Construcción de la red

Para construir una red mundial de conexiones financieras —la red bancaria mundial— utilizamos un conjunto especial de datos con información sobre los flujos financieros transfronterizos intermediados por los sistemas bancarios en una muestra numerosa de países durante el período 1978–2010. Esos datos son las estadísticas bancarias territoriales compiladas por el Banco de Pagos Internacionales (BPI). Las instituciones financieras —generalmente los bancos autorizados y, según el país, grandes empresas de valores y bancos *offshore*— presentan al BPI información sobre instrumentos financieros tales como préstamos, depósitos y títulos de deuda. Los datos se compilan en función del país de *residencia* de los bancos declarantes, por lo que resultan apropiados para analizar los patrones geográficos de vinculación financiera.

Aplicamos el análisis de redes a dos conjuntos de países: el *centro* o núcleo de la red, 15 economías avanzadas que han declarado datos al BPI durante un período prolongado; y la *periferia*, 169 países en diversos niveles de desarrollo. Estos

#### ¿Qué es el análisis de redes?

Los componentes de una red son los *nodos* (que representan agentes, intermediarios financieros, países, etc.) y los *vínculos* (o bordes) entre ellos (que representan las relaciones entre nodos, por ejemplo, propiedad, exposición o flujos). Las relaciones pueden representarse en forma binaria, de modo que existen (valor 1) si hay un flujo o exposición entre nodos y no existen si no hay ningún vínculo (valor 0). También se las puede representar en forma ponderada, lo que mediría el tamaño de la relación, como la magnitud de los flujos entre nodos. El análisis de redes es un conjunto de métodos que describe la posición de los nodos en la red y evalúa la estructura de la red en su conjunto.

El análisis de redes ha sido utilizado en campos tales como la epidemiología y la sociología. En los últimos años, el interés en conocer el papel de la interconexión durante la última crisis incentivó a investigar la aplicación de las redes a la economía y las finanzas.

últimos declararon datos solo en años recientes o sencillamente no declaran datos. Restringimos el *centro* a las 15 economías que han declarado datos al BPI en forma continua desde 1978 para no confundir las variaciones de la red con las de la muestra de países declarantes.

Construimos dos redes. La red *centro-centro*, reflejada en el gráfico 1, captura los flujos entre las 15 economías avanzadas. La red *centro-periferia* captura los flujos desde las 15 economías avanzadas hacia el resto del mundo (no se declaran datos sobre los flujos desde el resto del mundo hacia el centro). La red bancaria mundial se obtiene superponiendo las redes centro-centro y centro-periferia. Las relaciones (vínculos) entre países representan flujos financieros *positivos* intermediados por los sistemas bancarios, o sea, inversiones netas.

### Conectados y agrupados

Nos concentramos en dos indicadores sencillos de conexión ampliamente utilizados que capturan la densidad de las relaciones en la red bancaria mundial y se centran en la presencia de una relación entre dos países, en lugar de la magnitud de los flujos financieros entre ellos: *conectividad* y *aglomeración*.

La conectividad mide la densidad de las relaciones bilaterales, es decir, el número de vínculos entre países de la red, dividido por el número total de vínculos posibles. La aglomeración mide la densidad de las relaciones trilaterales, aquellas en las cuales los prestamistas de un país también se prestan entre sí. Se define a grandes rasgos como el número de triángulos que aparecen en la red dividido por el número total de triángulos posibles. En la red centro-centro existe un triángulo cuando tres economías centrales se prestan entre sí, y en la red centro-periferia, cuando un país de la periferia toma préstamos de dos economías centrales que se prestan entre sí.

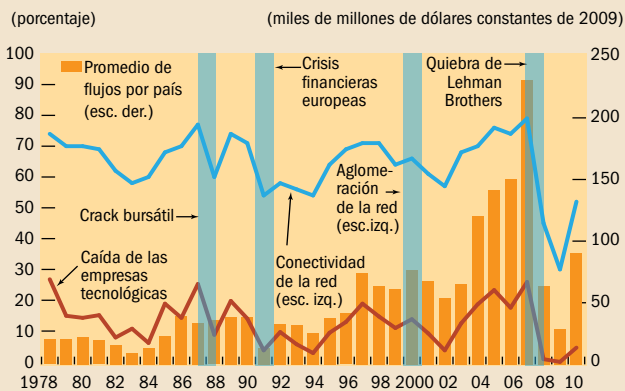
Al analizar los flujos totales, se observa un notable aumento de la magnitud de los flujos intermediados por los bancos hacia los países de la muestra. Comparando el promedio de 1978–2002 con el nivel máximo alcanzado antes de la crisis, observamos que los flujos financieros transferidos por los bancos desde una economía *central* a otra ascendieron en promedio a una suma neta positiva de US\$36.000 millones por año y alcanzaron US\$230.000 millones justo antes de la crisis (véase el gráfico 2). Análogamente, los flujos bancarios desde el centro hacia la periferia sumaron en promedio US\$1.500 millones en el primer período y aumentaron a US\$6.400 millones antes de la crisis (véase el gráfico 3).

No hay, sin embargo, un aumento comparable de la interconexión financiera. Al igual que los flujos totales, la conexión aumenta antes de las crisis financieras y luego disminuye, pero antes de esta crisis no era inusualmente alta. De hecho, tanto la conectividad como la aglomeración en el caso de la red centro-centro indican que antes de otras crisis financieras, como el crack bursátil de 1987, se alcanzaron niveles similares de interconexión. La red centro-periferia también exhibe un aumento de la conexión antes de la crisis, que probablemente refleja una tendencia secular hacia una mayor apertura financiera en la periferia. Además, en las dos redes el aumento de la densidad de las relaciones entre países antes de la reciente crisis quedó eclipsado por el inédito incremento de los flujos totales.

Gráfico 2

### Flujos centrales

Los flujos intermediados por bancos desde una economía central a otra crecieron en el período inmediatamente anterior a la crisis de 2008. Pero no hubo un aumento comparable de conectividad y aglomeración entre los países avanzados.



Fuente: Minoiu y Reyes (2011).

Nota: Las **economías centrales** son Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Países Bajos, el Reino Unido, Suecia y Suiza. La **conectividad** mide la densidad de las relaciones bilaterales, es decir, el número de vínculos entre países de la red dividido por el número total de vínculos posibles. La **aglomeración** mide la densidad de las relaciones trilaterales, en las cuales los prestamistas de un país también se otorgan préstamos entre sí, y se calcula dividiendo el número de relaciones trilaterales por el número total de relaciones trilaterales posibles.

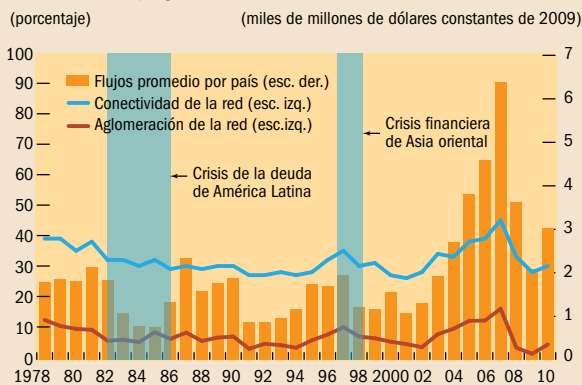
Una característica distintiva de la última crisis es que, tras ella, la densidad de la red cayó a su punto más bajo en 22 años. La aglomeración, es decir, la presencia de relaciones trilaterales, casi desapareció tanto en la red centro-centro como en la red centro-periferia. La crisis parece haber provocado una caída de la densidad de una magnitud nunca vista. Pero, ¿por qué?

Históricamente, la conectividad y la aglomeración han seguido un ciclo de auge y caída similar al de los flujos totales. Pero ese patrón no se mantuvo durante la crisis más reciente. Mientras que en 2007 la densidad de las redes era comparable a los niveles previos a crisis anteriores, se destaca la disminución registrada en 2008–09. Aunque algunos analistas atribuyeron la gravedad de la crisis al nivel de interconexión financiera, nuestros resultados indican que el auge previo de la conectividad explica solo *parcialmente* la profundidad de la crisis. Sospechamos que también intervinieron otros dos factores. Primero, antes de la crisis la red bancaria mundial intermediaba flujos transfronterizos mucho mayores que en décadas anteriores. Segundo, el shock financiero inicial afectó al centro de la red bancaria mundial, dentro del cual los propios participantes afectados estaban muy interconectados. Se ha demostrado que shocks similares pueden tener consecuencias diferentes para un sistema financiero, según el punto específico de la estructura de la red donde golpean (Gai y Kapadia, 2010). Es probable que se hayan combinado el lugar donde ocurrió el shock y un volumen de flujos financieros transfronterizos inusualmente grande, provocando una crisis significativamente más grave que otras anteriores.

Gráfico 3

### Propagación a la periferia

Antes de la recesión, los flujos bancarios desde las economías centrales a los países de la periferia aumentaron, y la interconexión —conectividad y aglomeración— también aumentó levemente.



Fuente: Minoiu y Reyes (2011).

Nota: Las **economías centrales** son Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Países Bajos, el Reino Unido, Suecia y Suiza. La **conectividad** mide la densidad de las relaciones bilaterales, es decir, el número de vínculos entre países de la red dividido por el número total de vínculos posibles. La **aglomeración** mide la densidad de las relaciones trilaterales en las cuales los prestamistas de un país también se otorgan préstamos entre sí, y se calcula dividiendo el número de relaciones trilaterales por el número total de relaciones trilaterales posibles.

### Una herramienta para el futuro

Suele decirse que la interconexión financiera —el patrón de interacciones entre instituciones y países en el sistema financiero mundial— es el principal factor culpable de la gravedad de la crisis reciente porque lo que inicialmente se pensó era un *shock local* —la quiebra de una institución financiera altamente interconectada— tuvo consecuencias mucho más allá de las fronteras de esa institución y de su país. Si las autoridades hubieran contado con una herramienta como el análisis de redes, podrían haber comprendido mejor las posibles consecuencias de permitir la quiebra de una institución financiera de tamaño mediano. El análisis de redes, que estudia los agentes no en forma aislada sino en conjunto, provee herramientas para ponderar las interconexiones y así evaluar el riesgo sistémico. Al estudiar a los agentes y además los vínculos entre ellos, el análisis de redes puede aportar valiosa información acerca del sistema financiero en su conjunto, que es una compleja red de actores interconectados e interdependientes. ■

*Camelia Minoiu es Economista del Instituto de Capacitación del FMI.*

#### Referencias:

- Gai, Prasanna, y Sujit Kapadia, 2010, "Contagion in Financial Networks", *Proceedings of the Royal Society A*, vol. 466, No. 2120, págs. 2401–2423.
- Haldane, Andrew G, 2009, "Rethinking the Financial Network", discurso ante la conferencia de la Financial Student Association celebrada en Ámsterdam el 28 de abril.
- Minoiu, Camelia, y Javier A. Reyes, 2011, "A Network Analysis of Global Banking: 1978–2009", *IMF Working Paper 11/74* (Washington: Fondo Monetario Internacional).