



INFORME ESPECIAL DE
**ESTABILIDAD
FINANCIERA**

RIESGO DE LIQUIDEZ

Marzo de 2013

Banco de la República
Bogotá, D. C., Colombia

ISSN - 1692 - 4029

RIESGO DE LIQUIDEZ

En este informe se analizan aspectos del riesgo de liquidez del sistema financiero, concernientes a la volatilidad de los precios y al grado de negociación de algunos de los instrumentos más utilizados por las entidades para fondearse. Asimismo, se construyen algunos indicadores para identificar las características de la interacción de los agentes que participan en Sistema Electrónico de Negociación (SEN) y en el Mercado Electrónico Colombiano (MEC).

Analizar este riesgo es importante, ya que su materialización representa altos costos para las entidades, así como pérdida de confianza del público y de sus contrapartes. Los problemas de liquidez de una entidad pueden amenazar la estabilidad del sistema financiero, por ejemplo, en una situación donde una proporción importante de las transacciones del sistema dependen del pago oportuno de obligaciones previas.

En la primera sección se analiza la liquidez de los instrumentos más utilizados mediante el *bid ask spread* (*bas*) de los mismos. Posteriormente se estima el valor en riesgo ajustado por liquidez (VaR-L)¹ para el portafolio en TES de los bancos, y se realiza un ejercicio de estrés donde se evalúa el comportamiento de este indicador ante una situación de baja liquidez en el mercado. En la tercera sección se analiza la interacción de los agentes en el SEN y en el MEC por medio de redes e indicadores de centralidad.

Liquidez de los instrumentos más utilizados

Buscando incluir una medida que permita identificar cambios en la liquidez de los instrumentos financieros más utilizados, se propone incluir el *bas* relativo de títulos de deuda pública. Esta medida se construye como la diferencia relativa entre los precios registra-

dos de venta y de compra de cada transacción observada en cierto momento del día²:

$$bas_{rel,titulo\ i} = \max_{en\ \Delta T} \left\{ \frac{P^{ask} - P^{bid}}{\frac{P^{ask} + P^{bid}}{2}} \right\}$$

Una vez se obtiene el *bas* sobre el precio para cada título transado en el período ΔT , se construye un indicador ponderado por bandas al vencimiento, según las transacciones observadas en dicho período. Es necesario agrupar por bandas, pues no todos los títulos se transan en todo momento:

$$bas_{rel,banda\ b} = \frac{\sum_{i\ en\ banda\ b} (total\ transado\ del\ título\ i\ en\ \Delta T) \times (bas_{rel,titulo\ i})}{\sum_{i\ en\ banda\ b} total\ transado\ del\ título\ i\ en\ \Delta T}$$

Para el cálculo de los *bid-ask spread* se tomaron las operaciones hechas en el SEN entre las 10:45 a.m. y 10:46 a.m., de cada día. Las bandas al vencimiento en las que se agrupa la información se registran en el Cuadro 1.

Cuadro 1
Bandas de títulos por vencimientos

Banda	Años al vencimiento de los títulos
1	Menos de 1
2	Entre 1 y 2
3	Entre 2 y 3
4	Entre 3 y 4
5	Entre 4 y 5
6	Entre 5 y 7
7	Entre 7 y 10
8	Más de 10

Fuente: Banco de la República.

1 Esta metodología estima un ajuste del valor en riesgo de un portafolio, teniendo en cuenta consideraciones de liquidez. Para consultar los detalles de la metodología empleada vea González, J.; Osorio D. (2007). "El valor en riesgo ajustado por liquidez en Colombia", Temas de Estabilidad Financiera, Banco de la República, marzo.

2 Las operaciones que se tienen en cuenta en este análisis corresponden a compras y ventas de títulos de deuda pública en el SEN y operaciones simultáneas.

El Gráfico 1 muestra las series de *bas* relativos por bandas, para los títulos transados en el SEN, desde enero de 2006 hasta el 28 de febrero de 2013. Durante el segundo semestre de 2012 se registraron niveles altos de los *bas* de los títulos pertenecientes a la bandas 5, 7 y 8 (con vencimientos superiores a cuatro años), al tiempo que la volatilidad del indicador aumentó, lo que es coherente con menores niveles de negociación. No obstante, es importante resaltar que los niveles de *bas* observados en este período se encuentran por debajo de los observados en el segundo semestre de 2008 (momento de alta volatilidad relacionada con la crisis financiera internacional), y que los *bas* de estas bandas de títulos han retornado a los niveles observados durante el primer semestre de 2011.

No obstante, el aumento en el *spread* de los títulos de la bandas de mayor plazo no ha generado cambios significativos sobre el indicador promedio, el cual sigue mostrando un nivel cercano al mínimo histórico y una volatilidad baja (Gráfico 2). Esto se debe a que la participación de estos títulos sobre el total transado es relativamente baja.

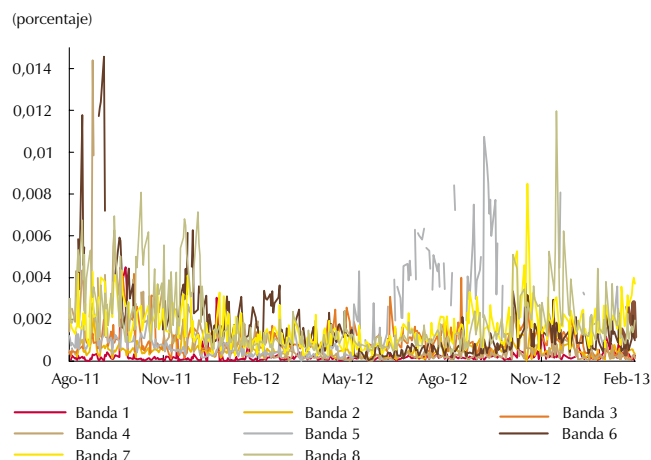
En resumen, se observaron aumentos en los niveles y en la volatilidad de los *bas* para los títulos con vencimientos a mayor plazo; sin embargo, durante los dos primeros meses de 2013 estos indicadores se han estabilizado en niveles similares a los de 2011, congruentes con mayores niveles de liquidez en el mercado.

Valor en riesgo ajustado por liquidez (VaR-L)

El VaR-L permite determinar cuál sería el porcentaje en que se debe incrementar las estimaciones del VaR para incluir consideraciones de liquidez: entre mayor sea este porcentaje, mayor es el riesgo de liquidez de mercado³. En esta sección se presentan los resultados de la estimación del VaR-L para los bancos comerciales. Este ejercicio fue realizado únicamente para su

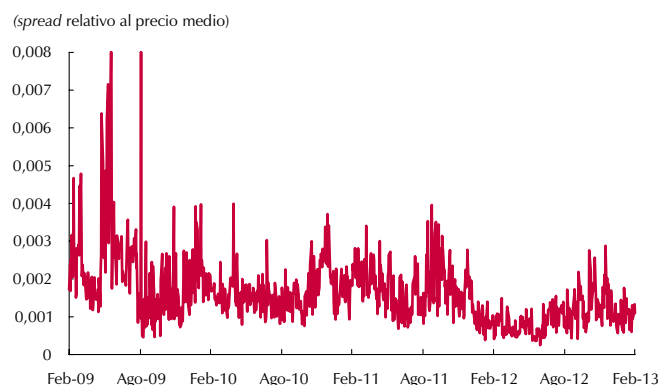
3 Es importante enfatizar que para este análisis se tienen en cuenta únicamente los títulos transados en el SEN, es decir, aquellos sobre los que se tiene información de los bid-ask spreads; por esto, el VaR calculado en este ejercicio difiere de aquel presentado en la sección sobre riesgo de mercado del *Reporte de Estabilidad Financiera*.

Gráfico 1
Bid ask spread para los TES agrupados por bandas de acuerdo con el vencimiento



Fuente: Banco de la República.

Gráfico 2
Bid-ask spread promedio



Fuente: Banco de la República.

portafolio en TES con corte al 8 de febrero de 2013. Adicionalmente, se presentan los resultados de un ejercicio de estrés que evalúa el desempeño del ajuste por liquidez en condiciones extremas de iliquidez en el mercado. Este escenario simula lo observado durante el primer trimestre de 2006, cuando hubo altos niveles en los *bas* y en sus volatilidades para todas las bandas (Cuadro 2).

Los resultados muestran que el VaR del conjunto de establecimientos de crédito debe aumentarse en 3,8% para incorporar el riesgo de liquidez de mercado, cifra que muestra una disminución en el riesgo de liquidez frente a lo registrado el 24 de febrero de 2012 (4,7%). Aquel comportamiento se explica por un incremento

Cuadro 2
Riesgo de liquidez de mercado VeR-L
(porcentaje de corrección)

Entidades	24 de febrero de 2012		8 de febrero de 2013	
	Sin volatilidad	Escenario de volatilidad ^{a/}	Sin volatilidad	Escenario de volatilidad ^{a/}
1	5,0	20,3	4,5	23,5
2	4,1	23,2	4,8	36,6
3	4,4	20,4	12,3	21,4
4	5,9	16,0	2,9	14,6
5	4,0	20,2	4,0	13,0
6	6,4	20,3	4,4	14,8
7	4,7	20,0	3,8	18,1
8	4,0	20,1	1,2	12,0
9	5,9	14,5	3,0	13,5
10	4,6	24,7	2,4	11,9
11	6,8	21,0	1,9	12,5
12	4,3	20,3	4,8	21,8
13	4,9	16,8	4,2	20,9
14	4,7	21,6	2,0	11,8
15	5,0	20,3	2,6	12,3
16	5,3	20,3	3,1	11,6
Total del sistema	4,7	20,6	3,8	16,6

a/ Volatilidad del segundo trimestre de 2006.
Fuente: Banco de la República.

en la participación de los títulos con vencimiento inferior a un año en el portafolio del sistema, dado que estos títulos son más líquidos y sus *bas* tienen menor volatilidad. Asimismo, el ajuste por liquidez se redujo en el escenario de estrés evaluado el 8 de febrero de 2013, frente a lo que se obtuvo el 24 de febrero de 2012, pasando de 20,6% a 16,6%.

Se resalta que el indicador mejoró para la mayoría de las entidades, y solo para tres de ellas mostró deterioro en el escenario base, mientras que al comparar el indicador estresado, cinco entidades requirieron un mayor ajuste.

Estructura de red e indicadores de centralidad para los mercados SEN y MEC

En la actualidad buena parte del manejo de liquidez de las entidades financieras se realiza mediante operaciones de títulos de deuda pública a través de dos sistemas de negociación: el SEN, administrado por el

Banco de la República, y el MEC, administrado por la Bolsa de Valores de Colombia. En esta sección se presentan algunos indicadores acerca del tipo de interacción que mantienen los agentes que participan en estos mercados.

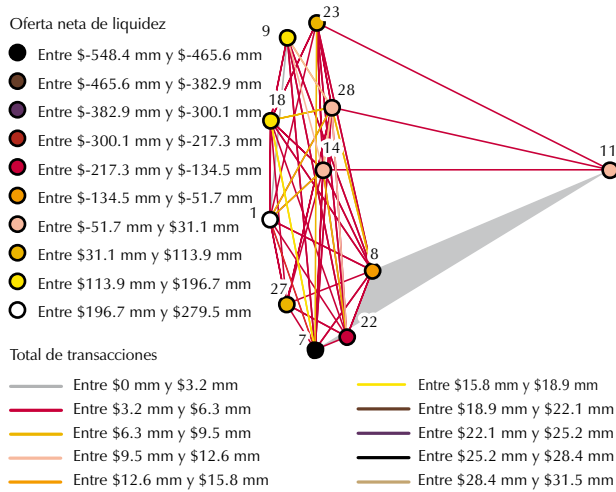
Mercado SEN

El mercado SEN se caracteriza porque transan un menor número de entidades que en el MEC, principalmente comisionistas de bolsa y bancos comerciales. Entre enero de 2010 y febrero de 2013 transaron, en promedio, 14,5 entidades diariamente, donde máximo lo hicieron 16 entidades y mínimo 9.

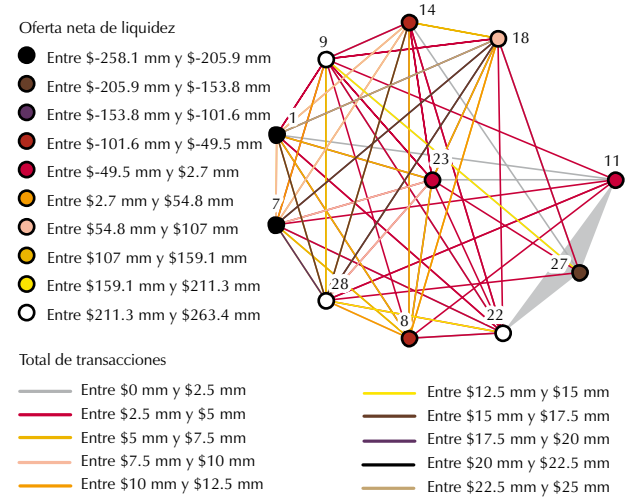
El menor número de participantes permite representar las interacciones en determinado momento mediante redes como las que se presentan en el Gráfico 3. Allí los nodos identifican a los agentes y las líneas corresponden a las transacciones. Los colores de las líneas representan el monto neto de la transacción, mientras

Gráfico 3
Estructura del SEN

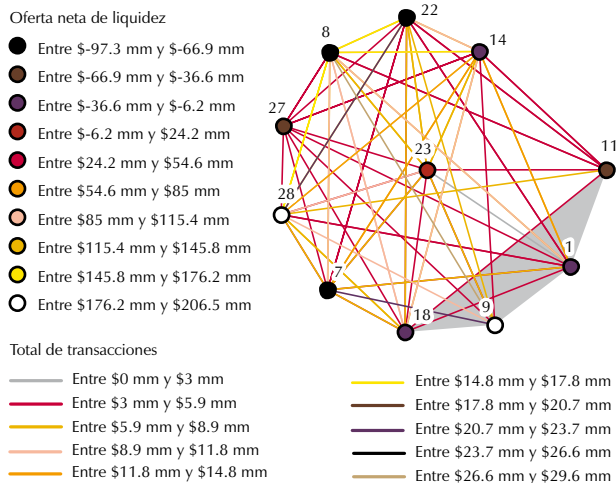
A. 1 de febrero de 2013



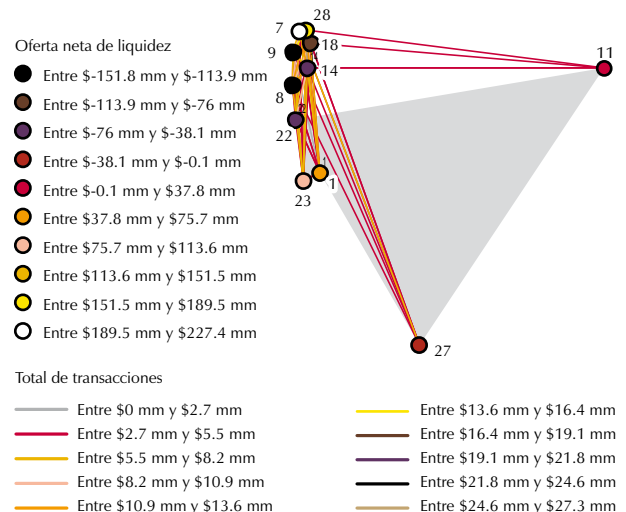
B. 8 de febrero de 2013



C. 15 de febrero de 2013



D. 23 de febrero de 2013



Fuente: cálculos Banco de la República.

que el de los nodos indica si las entidades son oferentes o demandantes netas de liquidez. Esta información se complementa con un índice de centralidad que mide la importancia de los agentes en el mercado y se representa en la red como la ubicación de cada agente⁴. De esta forma, los agentes periféricos son los que no

participan de manera importante en las transacciones representadas en la red.

El Gráfico 3 muestra la estructura observada en el SEN para los viernes entre el 1 y el 23 de febrero de 2013, considerando únicamente las transacciones de títulos de deuda pública entre bancos comerciales. Las redes presentadas muestran una estructura que no es completa⁵. En particular, la red del 23 de febrero

4 Saade, A. (2008). "Aproximación cuantitativa a la centralidad de los bancos en el mercado interbancario: enfoque de juegos cooperativos", Temas de Estabilidad Financiera, núm. 037, Banco de la República.

5 Una red completa es aquella en la que se realizan todas las posibles conexiones entre los agentes participantes.

muestra un mayor número de agentes periféricos, lo que indica que en ese momento los participantes del mercado concentraron sus transacciones con un número reducido de agentes. Se observa una alta persistencia en la posición neta de liquidez, es decir, algunas entidades aparecen recurrentemente como oferentes, mientras que otras actúan como demandantes netos en todos los días analizados.

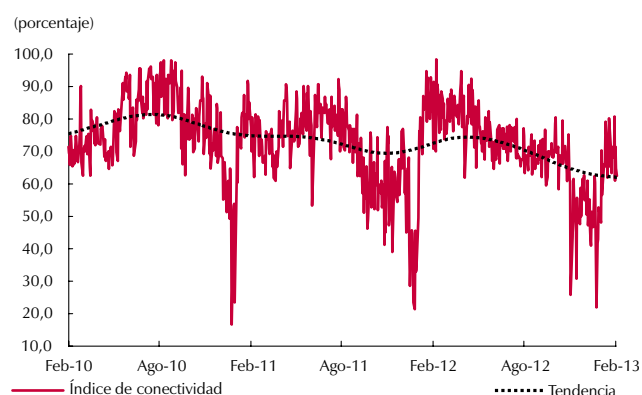
A continuación se presentan algunos indicadores que resumen características de la interacción de los agentes en la red del SEN⁶. Para hacer una evaluación apropiada del impacto que tendría un choque sobre los agentes de la red es importante analizar todos los indicadores en conjunto, ya que debe tenerse en cuenta la conectividad y la sustituibilidad en la red, entre otros aspectos.

El índice de conectividad —medido como la razón entre las conexiones observadas y las posibles conexiones— tomó un valor promedio de 73,1% entre enero de 2010 y febrero de 2013. Mayores valores de este indicador están asociados con una red más conectada y, en consecuencia, una red donde el riesgo se distribuye entre más agentes. El indicador promedio de febrero de 2013 se ubicó en 69,2%, cifra que es inferior a la observada en febrero de 2012 (82%). Lo anterior muestra que menos conexiones han ocurrido recientemente. Vale la pena mencionar que este índice cayó el 2 de noviembre de 2012, cuando se anunció la intervención de la comisionista Interbolsa S.A. por parte de la Superintendencia Financiera de Colombia (Gráfico 4).

Por su parte, si se mide el número de relaciones recíprocas del total de las observadas, se encuentra que, en promedio para febrero de 2013, el 83,6% del total de conexiones fueron recíprocas, cifra que es menor a la registrada para febrero de 2012 (90,2%). Mientras mayor sea este número se apreciaría una mayor interdependencia entre agentes por cuanto las relaciones

6 Para ampliar las definiciones de estos indicadores remítase a Sade, A. (2010). “Estructura de red del Mercado Electrónico Colombiano (MEC) e identificación de agentes sistémicos según criterios de centralidad”, Temas de Estabilidad Financiera, núm. 054, Banco de la República.

Gráfico 4
Índice de conectividad de las redes formadas en el SEN

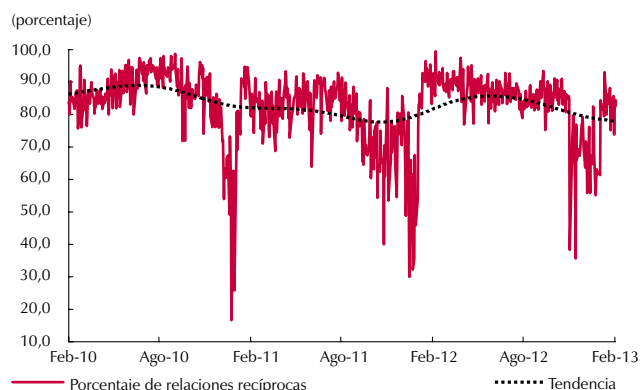


Fuente: Banco de la República.

son de doble vía. Vemos que la tendencia de esta serie es levemente decreciente en los últimos meses del año, al igual que en los mismos períodos de 2011 y 2012 (Gráfico 5).

Finalmente, el coeficiente de *clustering* mide en qué grado existen agentes sustitutos en la red. Este indicador se calcula para cada agente como el porcentaje de *clusters* que se forman con las parejas de agentes que se relaciona el primero. El indicador para la red será el promedio de los indicadores de los agentes que están conectados con dos o más nodos. Mientras mayor sea este coeficiente, se dice que en la red hay menos agentes que sean fundamentales para realizar conexiones entre terceros, en consecuencia, los flujos de liquidez entre entidades son susceptibles, en menor medida, a la falla o ausencia de un agente en particular.

Gráfico 5
Porcentaje de relaciones recíprocas de las redes formadas en el SEN



Fuente: Banco de la República.

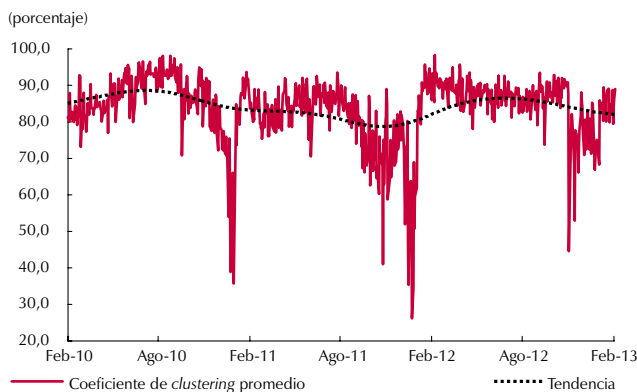
En febrero de 2013 el coeficiente de *clustering* promedio se ubicó en 84,5%, cifra que es inferior a la registrada en el mismo mes de 2012 (90,3%) y similar a la promedio desde enero de 2010 (84,1%). La tendencia de esta serie es levemente decreciente en febrero de 2013, lo que parece responder a una estacionalidad en la serie. De nuevo, se encuentra que este indicador disminuyó en noviembre de 2012, mostrando que la sustituibilidad en el mercado cayó a raíz de la salida de Interbolsa S.A., no obstante, el indicador se recuperó rápidamente (Gráfico 6).

Mercado MEC

En el MEC se transan cerca de \$3 billones diarios en operaciones. Si bien en volumen es un mercado más pequeño que el SEN, es mucho más activo en número de operaciones y agentes, registrando en promedio cerca de 800 agentes y alrededor de 13.000 operaciones diarias. No obstante, un número pequeño de agentes concentran la mayor parte del monto transado: en promedio, las treinta entidades más grandes concentran cerca del 70% del monto total.

La información utilizada para este análisis corresponde a cada una de las operaciones de compra/venta y derivados (repos y simultáneas), cuyo subyacente son TES de corto y largo plazos (bien sea principal, cupón, o título completo), bonos ordinarios o títulos amortizables privados, certificados a término CDT, o títulos de Fogafin. Las operaciones hechas sobre TES representan más del 90% de la base.

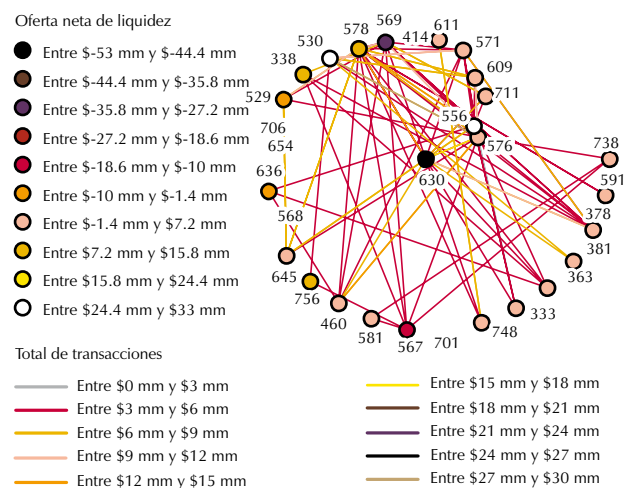
Gráfico 6
Coeficiente de *clustering* de las redes formadas en el SEN



Fuente: Banco de la República.

En vista de que una red construida a partir de la información de todos los agentes que participan en el mercado no es informativa debido al gran número de nodos y conexiones, en el Gráfico 7 se presenta la red del primer viernes de diciembre de 2012, utilizando únicamente la información de los treinta agentes con mayor participación en el monto transado. Es importante tener en cuenta que el mercado muestra un comportamiento estacional en cuanto al número de transacciones y el monto transado, que disminuyen durante los últimos días del año.

Gráfico 7
Estructura del MEC
7 de diciembre de 2012



Fuente: Banco de la República.

Como se observa en la red, un número pequeño de entidades es central, tanto en términos del número de conexiones como de su monto transado. Estos agentes son comisionistas de bolsa y bancos con alto volumen de activos. Asimismo, las carteras colectivas y las compañías de financiamiento son importantes, pues transan un monto considerable en títulos de deuda pública, mientras que los fondos de pensiones obligatorias aparecen de forma más recurrente en la periferia de la red. En el día observado las transacciones de mayor monto se presentaron entre bancos, y se observó un alto nivel de liquidez en el sistema.

A continuación se muestran algunos indicadores que resumen características de la interacción de los agentes en la red del MEC. Como se observa en el Gráfico 8, el índice de conectividad es muy bajo en este mercado,

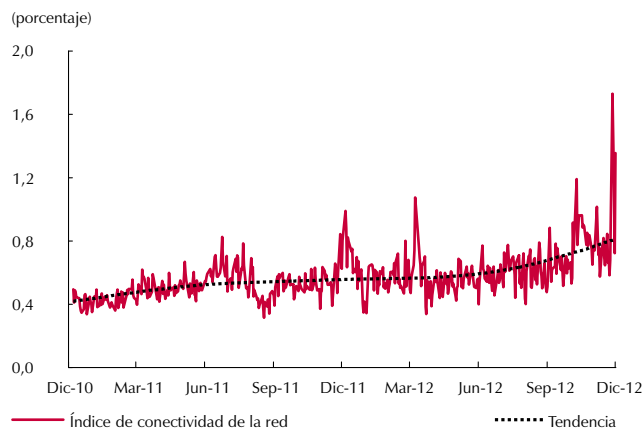
en vista de que muchos de los agentes participantes realizan transacciones principalmente con entidades centrales, como comisionistas o bancos, los cuales actúan como intermediarios. No obstante, el indicador presentó una tendencia creciente durante el segundo semestre de 2012, lo que señala que una mayor proporción de las conexiones posibles han ocurrido. Adicionalmente, la volatilidad del índice ha aumentado en el último trimestre de 2012.

Por su parte, el coeficiente de *clustering* es más bajo para el MEC en comparación con el calculado para el SEN; es decir, las transacciones entre agentes dependen en mayor medida de la participación de entidades que actúan como intermediarios, frente a lo observado en el SEN. De esta forma, los flujos de liquidez entre entidades son más susceptibles a la falla de un agente en particular. Aunque se presenta un comportamiento estacional en el indicador en los últimos meses de cada año, en 2012 se aprecia una caída importante desde inicios de noviembre, la cual puede estar relacionada con la salida de Interbolsa S.A., quien era uno de los agentes centrales del mercado. En diciembre de 2012 el indicador promedio se ubicó en 26,1%, cifra levemente inferior a la del mismo mes de 2011 (27,1%) (Gráfico 9).

Finalmente, el porcentaje de relaciones recíprocas en el MEC es más bajo que en el SEN, lo que indica que la interdependencia entre agentes en el primero es más baja. No obstante, durante 2012 el indicador ha presentado un comportamiento estable. En diciembre de dicho año el porcentaje de relaciones que fueron recíprocas entre agentes se ubicó en 58,4%. A diferencia de lo observado en el SEN, el indicador no muestra estacionalidades ni cambios abruptos a raíz de la salida de Interbolsa S.A. (Gráfico 10).

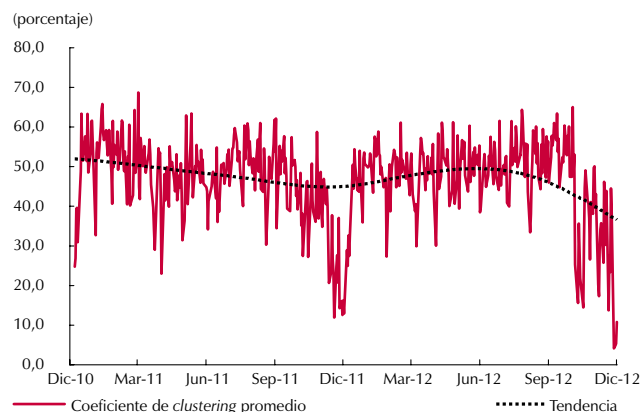
En síntesis, mientras que el mercado SEN se caracteriza por mayores niveles de conectividad en relación con el MEC, en el primero se observa una caída de esta variable, en tanto que en el MEC la conectividad ha aumentado. En ambos mercados el coeficiente de *clustering* y la proporción de relaciones recíprocas han disminuido levemente en comparación con lo observado en años anteriores. A pesar de que la liquidación de Interbolsa S.A. tuvo efectos negativos sobre

Gráfico 8
Índice de conectividad de las redes formadas en el MEC



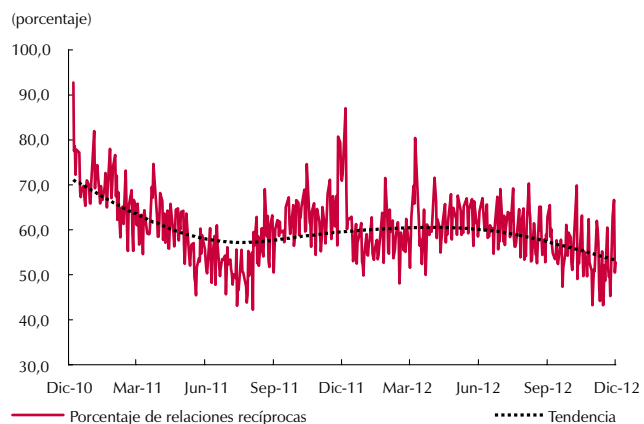
Fuente: Banco de la República.

Gráfico 9
Coeficiente de *clustering* promedio de las redes formadas en el MEC



Fuente: Banco de la República.

Gráfico 10
Porcentaje de relaciones recíprocas en el MEC



Fuente: Banco de la República.

la conectividad y sustituibilidad en ambos mercados, las variaciones fueron transitorias y los indicadores tomaron rápidamente valores similares a los registrados en años anteriores. Es importante mencionar que los efectos transitorios registrados a raíz de este evento

fueron menores en el MEC, lo que podría estar explicado por un mayor grado de sustituibilidad de los agentes centrales, que se evidencia en menores niveles del coeficiente de *clustering* y del porcentaje de relaciones recíprocas.