

Las exposiciones del sistema financiero ecuatoriano: un enfoque desde la teoría de redes

*María Isabel Camacho Cárdenas
Ivonne Stefanía Cilio Mejía
Juan Pablo Erráez Tituana*

Resumen

Este trabajo analiza las interrelaciones que existen en el sistema financiero ecuatoriano desde un enfoque de la teoría de redes. La estructura de las redes se determinó a partir de las exposiciones interbancarias en términos absolutos y relativos. Se realizó un análisis estático comparativo de la representación de las redes considerando las exposiciones por depósitos e inversiones que cada entidad financiera mantenía en el sistema financiero entre diciembre de 2012 y diciembre de 2015; y se calcularon las medidas mensuales por cada entidad financiera durante todo el periodo. A partir de las exposiciones relativas, en las que se considera el capital con el que cada entidad financiera cuenta para garantizar los depósitos y las inversiones, se construyó un índice de riesgo de transmisión, y se determinó una calificación de importancia sistémica. La estructura del sistema financiero ecuatoriano se ha mantenido estable en el periodo analizado de acuerdo con las mediciones calculadas, tanto en el ámbito de la red como de cada institución financiera; en este aspecto, las entidades financieras sistémicamente importantes también mantienen su situación.

María Isabel Camacho Cárdenas <mcamachoc@yahoo.com>, Ivonne Stefanía Cilio Mejía <ivonnestefy@hotmail.com> y Juan Pablo Erráez Tituana <jp1309@hotmail.com>, funcionarios del Banco Central del Ecuador.

Palabras clave: redes, exposiciones, riesgo sistémico, regulación.
Clasificación JEL: D85, G21, E58, G28.

Abstract

The purpose of this research paper is to analyze interrelation in the Ecuadorian financial system by means of a network theory approach. The network structure was defined using interbank exposure in absolute and relative terms. A static-comparative graphic analysis of the networks was carried out providing for the deposit and investment exposure of financial institution in the financial system from December 2012 through December 2015, and the monthly metrics for each financial entity during this period were calculated. Using relative exposures, which consider the capital of each financial institution as collateral against entrusted deposits and investments, a transmission index was developed and a ranking of systemic importance was determined. The calculated metrics show that the stability of the structure of the Ecuadorian financial system as a network and that of its financial institutions has remained unchanged; in this regard, the status of systemically important financial institutions also remains unchanged.

Keywords: network, expositions, systemic risk, regulation.
JEL classification: D85, G21, E58, G28.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las maneras de definir el riesgo sistémico se refiere al riesgo creado por interdependencias en un sistema o mercado. Autores como Billio, Getmansky, Loy Pelizzon (2010) determinan que el riesgo sistémico es “cualquier conjunto de circunstancias que amenazan a la estabilidad o confianza en el sistema financiero”. De acuerdo con ello, el fallo de una entidad o grupo de entidades causaría un efecto de cascada y un posible desplome del sistema o mercado en su totalidad como consecuencia de las interrelaciones de mercado.

La construcción de un modelo de interconexiones del sistema financiero ecuatoriano desde el enfoque de la teoría de redes es un ejercicio metodológico innovador que permitirá, entre otros aspectos, determinar las medidas relacionadas a las redes financieras con el objetivo de identificar la estructura de las interrelaciones que se tienden entre las entidades que conforman el sistema financiero; además, vigilar a aquellas entidades catalogadas como sistémicamente importantes para el sistema en general; y asimismo, a futuro, realizar aplicaciones de pruebas de resistencia y análisis de contagio a manera de un ejercicio dinámico tanto temporal como de distribución de pérdidas ante ciertos escenarios (*shocks*). Todos los análisis antes detallados constituyen insumos que, en el ámbito de la política macroprudencial, se convierten en fundamentos técnicos para el análisis de la estabilidad del sistema financiero en su conjunto; y por ende para la propuesta de líneas de acción que fortalezcan la capacidad de mitigar posibles perturbaciones.

En este entorno, se realizó un análisis de comparación de las exposiciones interbancarias entre los meses de diciembre de 2012 y diciembre de 2015¹ con la finalidad de identificar si ha cambiado la estructura de las redes que son configuradas por los depósitos y las inversiones de las entidades que conforman el sistema financiero ecuatoriano. Además, se calcularon las medidas correspondientes a las entidades financieras durante todo el periodo de manera mensual.

A partir de las exposiciones relativas, en las que se considera el capital con el que cada entidad financiera cuenta para garantizar los depósitos y las inversiones confiados, se construyó un índice de riesgo de transmisión, y se determinó una calificación de importancia sistémica.

¹ Por la disponibilidad de la información que difunden las entidades del sistema financiero ecuatoriano en la estructura correspondiente a las reservas mínimas de liquidez (RML) y coeficiente de liquidez interna (CLD), el periodo de tiempo analizado comienza en diciembre de 2012, ya que antes de este mes las estructuras en las que se proporcionaban la información eran diferentes y por lo tanto no eran comparables (Regulación 032-2012 del Directorio del Banco Central del Ecuador).

Respecto a las exposiciones interbancarias totales se verifica una mayor densidad en el sector donde se ubican las interrelaciones de los bancos privados grandes, que además corresponden a montos de más de cinco millones de dólares. Por otra parte, se destaca la participación tanto de bancos privados como cooperativas en el mercado de deuda, y la escasa interconexión de las mutualistas y sociedades financieras con la mayor parte del sistema financiero, excepto con las entidades financieras grandes. Se presenta una concentración marcada en los depósitos, especialmente en los bancos privados: el 66% del total de las exposiciones por estos activos se concentró en los bancos a diciembre de 2015. Al considerar las interconexiones del mercado de inversiones, se comprueba una gran participación de los bancos y cooperativas como prestamistas y prestatarios en el mercado de deuda, por lo que los bancos y las cooperativas tienen más interconexiones en el mercado de deuda, cuyo monto representa entre el 56% y el 42% del total de inversiones a diciembre de 2015. La estructura del sistema financiero ecuatoriano se ha mantenido estable en el periodo analizado de acuerdo con las medidas calculadas, tanto en el ámbito de la red como de cada institución financiera; en este aspecto, las entidades financieras sistémicamente importantes también mantienen su estatus en el periodo analizado.

2. ASPECTOS TEÓRICOS DEL ANÁLISIS DE REDES

Los aspectos teóricos relacionados con el análisis de redes se basan en el documento publicado por The Depository Trust & Clearing Corporation, DTCC (2015).

En términos de las relaciones entre las entidades de una estructura o sistema, se define a la *interconexión* como las relaciones entre agentes económicos que se crearon por las transacciones financieras o los acuerdos de pago, pero específicamente se refiere a los vínculos entre las siguientes instituciones y por medio de ellas: entidades financieras; proveedores de servicios de infraestructura financiera, vendedores y terceras partes vinculadas a dichas entidades. Esta es la razón por la

cual la interconexión es uno de los factores clave para evaluar el riesgo sistémico en el sector financiero.

En esta misma línea, una *interconexión financiera* es la red de exposiciones crediticias, canales de intercambio y otras relaciones y dependencias entre los agentes financieros. Una interconexión constituye una contrariedad porque sirve como conductor del contagio. El efecto de un quebranto de una entidad fuertemente conectada puede esparcirse rápida y extensamente por el sistema financiero, hasta el punto en el que puede causar una inestabilidad financiera mundial. Las interconexiones financieras pueden ser directas o indirectas.

Una *interconexión financiera directa* se refiere a los vínculos directos entre las entidades a través de las transacciones financieras, obligaciones, contratos y otros acuerdos o relaciones que se documentan de manera explícita o no directamente observable.

Las exposiciones de crédito entre bancos se encuentran entre los tipos más básicos de la interconexión directa. El Banco A presta fondos al Banco B; los dos bancos están directamente conectados, y el préstamo interbancario se mostrará como un activo en el balance del Banco A y un pasivo en el balance del Banco B. El Banco A se expone al Banco B y podría sufrir pérdidas si el Banco B se volviera insolvente. Las exposiciones de crédito también pueden resultar de la adquisición de los títulos emitidos por otras instituciones, las operaciones de financiamiento de valores, el comercio de derivados y otras actividades más allá del mercado de préstamos interbancarios. Por último, las exposiciones de crédito también pueden aparecer en sociedades de cartera y otras estructuras donde las personas jurídicas están conectadas por vínculos de propiedad.

Una *interconexión financiera indirecta* se refiere a los canales a través de los cuales se tiene la expectativa de que una entidad afecte a otra entidad, incluso en ausencia de un vínculo directo entre los dos. La expectativa de afectación entre entidades que aparentemente no están relacionadas se puede propagar de muchas maneras, por ejemplo, la exposición a los activos comunes. Las instituciones financieras que mantienen activos

comunes están indirectamente interconectadas. Las concentraciones de participaciones en activos comunes han expuesto a las instituciones financieras a mayores fluctuaciones de los precios y al riesgo elevado, sobre todo en periodos de volatilidad del mercado o de turbulencia. Las distorsiones de oferta y demanda, así como el efecto de precios de los activos, representan vulnerabilidades adicionales para las instituciones financieras que pueden moverse rápidamente por el sistema financiero en respuesta a un choque inicial del mercado, las acciones de los participantes del mercado y las reacciones posteriores.

Resulta relevante considerar que tanto la interconexión financiera directa como la indirecta están estrechamente relacionadas con el contagio financiero y los efectos secundarios.

Por otra parte, el *contagio financiero* es el proceso por el cual un choque adverso en una institución financiera puede tener consecuencias negativas para los demás. Los choques que se propagan a través de la interconexión indirecta pueden afectar a una amplia gama de instituciones de manera más o menos simultánea. Como resultado, las condiciones del mercado pueden deteriorarse aún más y afectar a un número cada vez mayor de empresas, lo que lleva a una iteración de retroalimentación negativa que aumenta la conmoción inicial y se profundizan tensiones en todo el sistema. Esto puede desencadenar un efecto en cascada.

2.1 Representación de la estructura de red del sistema interbancario

Las relaciones entre las entidades que conforman un sistema financiero pueden representarse como una red de tipo directa con pesos (Cont, Moussa, & Santos, 2012), o una red definida como $I = (N, A, c)$, donde:

- N es el conjunto de nodos que corresponden a cada entidad financiera,
- A es la matriz de adyacencia que muestra las exposiciones bilaterales entre las entidades financieras, para las cuales

A_{ij} denota la exposición del nodo i al nodo j como el valor contable de los distintos activos de la entidad i en la entidad j en caso de conexión y cero en caso de que las entidades no mantengan interrelación. En otras palabras, la exposición se puede interpretar como la pérdida del nodo i en caso de problemas en el nodo j .

- $c = c(i), i \in N$, donde $c(i)$ es el capital de la institución i , que representa la capacidad de cada entidad financiera para absorber las pérdidas; suponiendo que, ante cualquier problema en la capacidad de pago de sus deudores, el capital sería la herramienta usada para mitigar la pérdida.

Dicha red se muestra como una gráfica en la cual sus nodos representan a una entidad financiera y sus conexiones se interpretan como las exposiciones entre ellas.

Adicionalmente, se define al grado de entrada ($k_{in}(i)$) de un nodo i ($i \in N$) como su número acreedores y al grado de salida ($k_{out}(i)$) como su número de deudores, por lo que el grado² total de una entidad i , se define como $k(i) = k_{in}(i) + k_{out}(i)$ y muestra el nivel de conectividad de la entidad i en un momento dado.

Por otro lado, los activos S de una entidad financiera i se pueden expresar como:

$$S(i) = \sum_{j \in N} A_{ij}$$

Mientras que, los pasivos P de la entidad i se denotan como:

$$P(i) = \sum_{j \in N} A_{ji}$$

² El grado de un nodo es una medida de conectividad que muestra el número de aristas que tiene un nodo como uno de sus extremos. Esto se traduce en el número de contrapartes que tiene el banco.

2.2 Exposiciones bilaterales relativas

Para la construcción de las redes interbancarias del sistema financiero ecuatoriano, se supuso que los activos de las entidades depositarias son pasivos para las entidades receptoras, por lo que se realizaron los cálculos de las exposiciones relativas a partir de este criterio.

Las exposiciones bilaterales relativas se pueden expresar como el coeficiente de la exposición de la entidad i a la entidad j para el capital de i .

$$\frac{A_{ij}}{c(i)}$$

Esta clase de exposición permite verificar el nivel de exposición de la entidad i ante un posible quebranto de la entidad j usando su capital como instrumento para responder a la pérdida. En otras palabras, indica con qué nivel el capital de i podría resguardar su exposición con la entidad j .

Además, se calculó el nivel de exposición relativa acumulada de manera horizontal que se refiere al coeficiente del total de activos a capital de cada entidad. Para la entidad i se puede definir como:

$$\sum_{j=1}^{N-1} \frac{A_{ij}}{c(i)} = S(i) / c(i), \text{ donde } S(i) = \sum_{j \in N} A_{ij}.$$

Este tipo de exposición identifica a las entidades financieras más vulnerables considerando la incapacidad de su capital para hacer frente a las pérdidas.

Por otro lado, la exposición relativa acumulada vertical define a las entidades financieras que desempeñan el papel de transmisoras en el sistema financiero, ya que su fallo tendría grandes consecuencias en sus contrapartes. Para el caso de la entidad i este tipo de exposición se puede definir como:

$$\sum_{j=1}^{N-1} \frac{A_{ji}}{c(j)}.$$

De esta manera, se agrupó a las entidades financieras en cuatro categorías:

- 1) Entidades vulnerables y transmisoras. Este grupo abarca a las entidades cuya exposición relativa acumulada vertical y horizontal supera el 100%, lo que implica que ante problemas en sus contrapartes estas corren el riesgo de resentir los efectos y a su vez podrían esparcir el problema al resto de entidades.

$$\sum_{j=1}^{N-1} \frac{A_{ij}}{c(i)} > 100\%, \quad \sum_{j=1}^{N-1} \frac{A_{ji}}{c(j)} > 100\%.$$

- 2) Entidades vulnerables. Este grupo abarca a las entidades cuya exposición relativa acumulada horizontal supera el 100%, lo que implica que ante problemas en sus contrapartes estas se verían afectadas, ya que su capital no les permitiría afrontar sus pérdidas.

$$\sum_{j=1}^{N-1} \frac{A_{ij}}{c(i)} > 100\%.$$

- 3) Entidades inmunes. Este grupo corresponde a las entidades que podrían no afectarse ante problemas en sus contrapartes y tampoco cumplen el papel de transmisoras por lo que son indiferentes ante algún fallo en el sistema; es decir, su exposición relativa acumulada vertical y horizontal es menor al 100 por ciento.

$$\sum_{j=1}^{N-1} \frac{A_{ij}}{c(i)} < 100\%, \quad \sum_{j=1}^{N-1} \frac{A_{ji}}{c(j)} < 100\%.$$

- 4) Entidades transmisoras. Esta categoría abarca a las entidades cuya exposición relativa acumulada vertical supera el 100%, lo que implica que ante problemas en estas entidades, sus contrapartes se verían afectadas.

$$\sum_{j=1}^{N-1} \frac{A_{ji}}{c(j)} > 100\%.$$

2.3 Índice de riesgo de transmisión

En función de la exposición bilateral relativa se obtuvo un índice para cada entidad con el fin de obtener aquellas que son sistémicamente importantes. Para establecer el referido índice, se tomaron en cuenta tres aspectos que muestran, por una parte, el número de entidades vinculadas a cada institución; por otra, su capacidad para transmitir un choque al resto de entidades; y finalmente, su posición en la red.

- Selección de entidades que cumplan con una exposición relativa mayor al 20%,

$$\frac{A_{ij}}{c(i)} \geq 20\% \cup \frac{A_{ji}}{c(j)} \geq 20\% \forall i.$$

A partir de la selección, se obtiene una matriz de adyacencia con el número de entidades que cumplen con la condición anterior. Así, se calcula el grado total de cada entidad i , y se procede con la transformación entre 0 y 1³ del grado total de cada institución.

En este caso, se observa el número de entidades acreedoras y deudoras,⁴ y otorga valores en el rango de 0 a 1, donde cero corresponde a la entidad con el menor grado total, y uno a la entidad cuyo grado total sume el valor más alto.

- Algoritmo de centro y periferia⁵ que permite observar la posición del nodo en la red, y otorga el valor de 0 a las entidades catalogadas como periféricas y 1 a aquellas clasificadas como centros.

³ La transformación entre 0 y 1 de los X_i se obtiene mediante:

$$\left(\frac{X_i - \text{Min}(X_i)}{\text{Max}(X_i) - \text{Min}(X_i)} \right)$$

⁴ Grado de entrada y salida.

⁵ Medición planteada por Craig & Von Peter (2014), que consiste en la subdivisión de la red en dos grupos.

- La transformación entre 0 y 1 de la medición internodal⁶ de cada entidad i , donde 0 corresponde a la entidad con la menor medida internodal y 1 a la entidad a través de la cual pasa el mayor número de conexiones, condición que permite identificar la capacidad de transmisión de un choque por parte de una entidad.

El resultado final es agregar los valores obtenidos según los criterios antes detallados para disponer de una medida o índice con un rango desde 0 hasta 3 que permita establecer una calificación de la importancia sistémica de cada entidad en el sistema financiero.

3. ESTRUCTURA Y ANÁLISIS DE LAS EXPOSICIONES DEL SISTEMA FINANCIERO ECUATORIANO

El sistema financiero ecuatoriano que se analiza en esta investigación estuvo integrado por 75 entidades financieras operativas, al cierre de 2015.⁷ Los bancos privados constituyen la mayor participación de acuerdo con sus activos: 22 bancos concentraron 79.4% del total de activos; 39 cooperativas,⁸ 14.2%; diez sociedades financieras, 4.6%, y cuatro mutualistas, 1.8 por ciento.

⁶ Medida de centralidad que hace referencia al número de veces que un nodo toma la función de vínculo entre otros dos actores.

⁷ Para el análisis comparativo de este trabajo de investigación se consideraron 80 entidades financieras, de las cuales 75 están en operación y cinco cerraron (cuatro bancos privados y una sociedad financiera) a diciembre de 2015.

⁸ La Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera mediante resolución núm. 038-2015-F expidió la “Norma para la segmentación de las entidades del sector financiero popular y solidario” de acuerdo con el tipo y el saldo de sus activos. Por ello, las cooperativas a las que hace referencia el análisis corresponden a las del segmento 1 de la norma en mención (que considera a las entidades más grandes en función del tamaño de sus activos).

Cuadro 1

ESTRUCTURA DEL SISTEMA FINANCIERO ECUATORIANO A DICIEMBRE DE 2015			
<i>Tipo de entidad</i>	<i>Número de entidades</i>	<i>Activos (millones de dólares)</i>	<i>Participación en activos (%)</i>
Bancos privados	22	30,864	79.4
Cooperativas	39	5,529	14.2
Segmento 1	22	4,934	12.7
Segmento 2	11	517	1.3
Segmento 3	6	78	0.2
Mutualistas	4	687	1.8
Sociedades financieras	10	1,804	4.6
Total	75	38,885	100.0

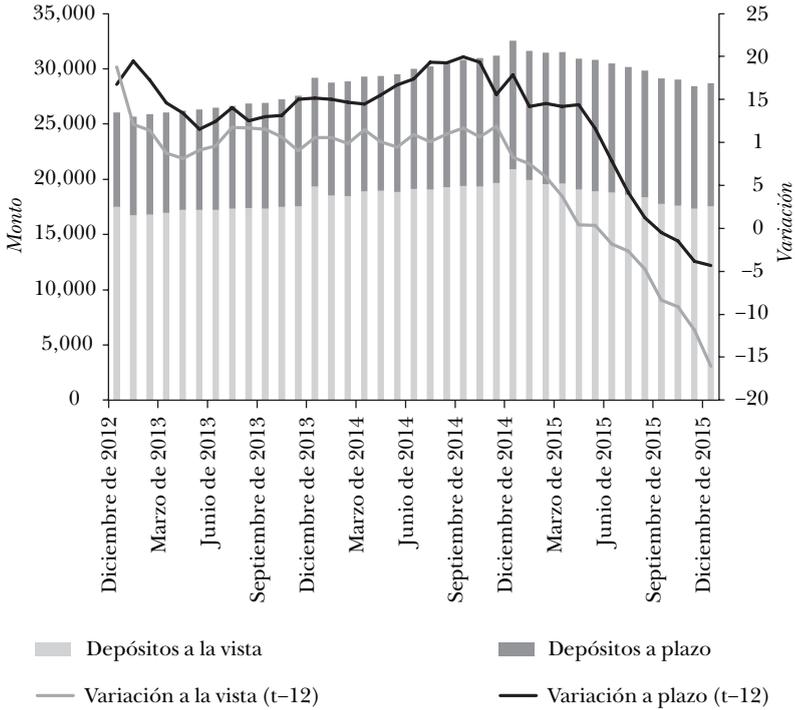
Fuente: elaboración propia de los autores.

A diciembre de 2015, cuatro entidades financieras grandes tuvieron una participación del 52.3% de los activos totales. Les siguieron cinco entidades financieras medianas con una concentración del 23.3%. El banco más grande del sector financiero ecuatoriano participó con 23.4% del total de activos, y el segundo más grande, con 11 por ciento.

En cuanto a la evolución del total de los depósitos a la vista y a plazo, entre diciembre de 2012 y diciembre de 2015, en promedio, los depósitos a la vista comprendieron el 64% de las captaciones que realizaron las entidades financieras analizadas. La serie de datos muestra tasas positivas de variación anual hasta marzo de 2015 y consecutivamente una caída con respecto al año anterior; cerrando a diciembre de 2015 con la tasa más baja (-16%) del periodo analizado. Por otra parte, los depósitos a plazo correspondieron al 36% de las captaciones de las entidades financieras y muestran tasas positivas hasta agosto de 2015. En los siguientes meses se observan tasas de variación negativas, que alcanzan en diciembre de 2015 el punto más bajo para el periodo de análisis (-4%).

Gráfica 1

**SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: EVOLUCIÓN
Y TASA DE VARIACIÓN DE LOS DEPÓSITOS A LA VISTA Y A PLAZO,
DICIEMBRE DE 2012 A DICIEMBRE DE 2015**
(millones de dólares y porcentajes)

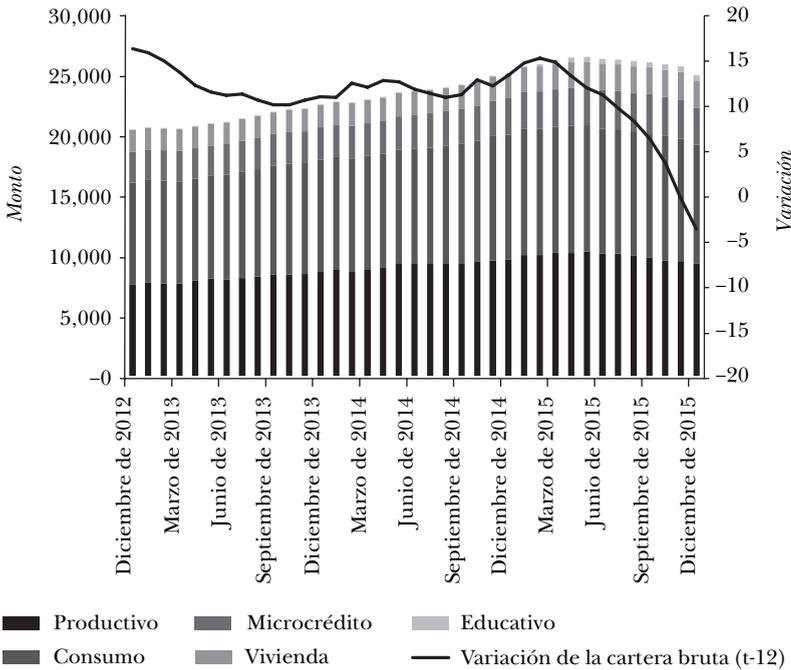


Fuente: Banco Central del Ecuador.

La evolución de la cartera total de colocaciones de las 80 entidades analizadas, entre diciembre de 2012 y diciembre de 2015, presenta tasas de variación positivas pero decrecientes hasta octubre de 2015; a partir de los dos últimos meses del cuarto trimestre de 2015 se observan tasas de variación negativas, que llegan a su punto más bajo en diciembre 2015 con -4%. Adicionalmente, en la gráfica 2 las barras corresponden

Gráfica 2

SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: EVOLUCIÓN Y TASA DE VARIACIÓN DE LA CARTERA DE CRÉDITO TOTAL Y POR SEGMENTOS DE CRÉDITO, DICIEMBRE DE 2012 A DICIEMBRE DE 2015
(millones de dólares y porcentajes)



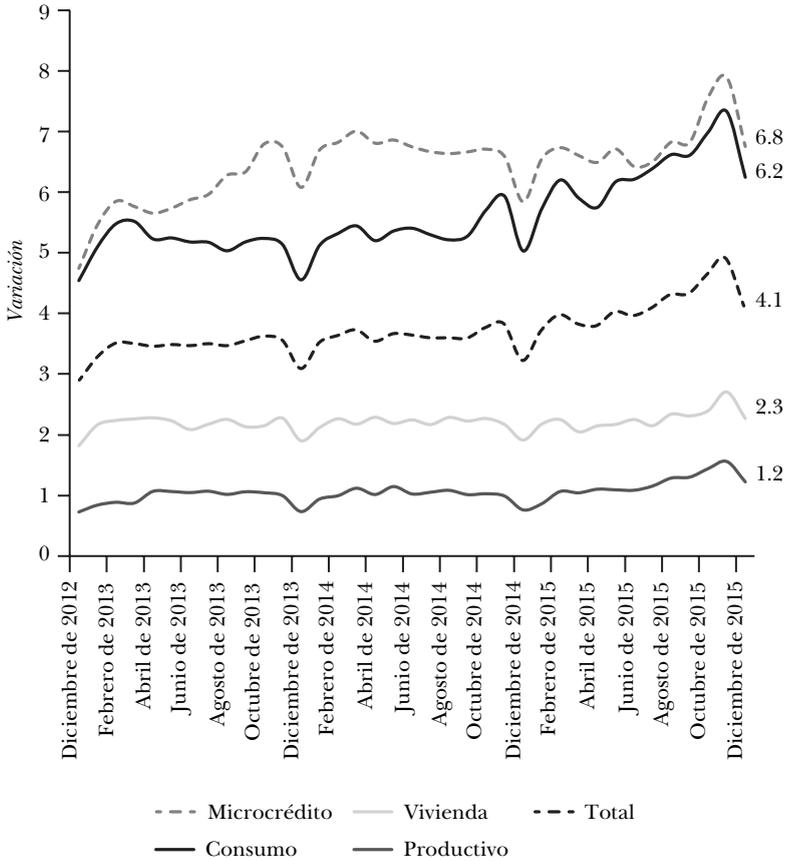
Fuente: Banco Central del Ecuador.

al monto de crédito otorgado en cada segmento,⁹ y se observa que la mayor proporción se distribuye entre el crédito de consumo y el productivo, el microcrédito constituye cerca del 12%; el crédito destinado a vivienda, el 8% aproximadamente, y el crédito destinado a educación es menor al 2% en promedio durante el periodo analizado.

⁹ Los segmentos de crédito se han agrupado para fines comparativos, ya que a partir de abril de 2015 entraron en vigencia nuevos segmentos.

Gráfica 3

**SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: EVOLUCIÓN
DEL ÍNDICE DE MOROSIDAD POR SEGMENTO DE CRÉDITO**
(porcentajes)



Fuente: Banco Central del Ecuador.

En cuanto a la administración de la cartera de crédito, la evolución del índice de morosidad por segmento de crédito muestra que, desde diciembre de 2012, el índice total es ascendente y alcanza su valor más alto en noviembre de 2015 con el 4.9%. Los índices de morosidad más altos corresponden al microcrédito y al crédito de consumo con valores del 6.7% y el 6.3%, respectivamente, a diciembre de 2015; mientras que las tasas de mora más bajas corresponden a los créditos para la vivienda y el sector productivo: 2.3% y 1.2%, en cada caso.

Según Camacho *et al.* (2015), dada la disminución del precio del petróleo a partir del segundo semestre del 2014 y la apreciación del dólar, el Banco Central del Ecuador emprendió una serie de políticas anticíclicas para evitar que la desaceleración económica se agudizara, para lo cual mediante resoluciones¹⁰ emitidas por la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera se establecieron nuevos segmentos de crédito, acompañados de su normativa para fijar tasas de interés activas máximas. Los segmentos de crédito pasaron de 9 a 15 y se encuentran en vigencia a partir de abril de 2015.

A partir de la estructura descrita del sistema financiero ecuatoriano, se realizaron varios análisis desde el enfoque de la teoría de redes. Dicho ejercicio metodológico innovador permitió, entre otros aspectos, determinar las mediciones relacionadas a las redes financieras; además de analizar las exposiciones bilaterales relativas al capital de cada entidad y establecer una calificación de las entidades sistémicamente importantes para la estabilidad del sistema en general. Dichos análisis se convierten en fundamentos técnicos para el análisis de la estabilidad del sistema financiero en su conjunto; y por ende para la propuesta de líneas de acción que fortalezcan la capacidad de lidiar con posibles perturbaciones; y por ende insumos importante en el ámbito de la política macroprudencial.

¹⁰ La Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera mediante resolución núm. 043-2015-F expidió las “Normas que regulan la segmentación de la cartera de crédito de las entidades del Sistema Financiero Nacional”; y a través de la resolución núm. 044-2015-F determinó las “Normas que regulan la fijación de las tasas de interés activas efectivas máximas”.

Cuadro 2

**SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: CLASIFICACIÓN DE LOS
SEGMENTOS DE CRÉDITO VIGENTES A PARTIR DEL 1 DE ABRIL DE 2015**

<i>Segmento de crédito</i>	<i>Subsegmento de crédito</i>	<i>Tasas de interés máximas vigentes desde abril de 2015 (%)</i>
	Corporativo	9.33
Crédito productivo	Empresarial	10.21
	PYME	11.83
Crédito comercial ordinario		11.83
Crédito comercial prioritario	Comercial prioritario corporativo	9.33
	Comercial prioritario empresarial	10.21
	Comercial prioritario PYME	11.83
Crédito de consumo ordinario		16.30
Crédito de consumo prioritario		16.30
Crédito educativo		9.00
Crédito para vivienda de interés público		4.99
Crédito inmobiliario		11.33
Microcrédito	Minorista	30.50
	Acumulación simple	27.50
	Acumulación ampliada	27.50

Fuente: Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera.

Para el efecto, se determinó la construcción de las redes de exposiciones interbancarias como la agregación de la red de depósitos y de inversiones que cada entidad financiera disponía en sus contrapartes. En este marco, se realizará un análisis estático comparativo de la representación de las redes entre diciembre de 2012 y diciembre de 2015; y se calcularán las medidas mensuales por cada entidad financiera durante todo el periodo. Adicionalmente, se determinarán las exposiciones

bilaterales relativas del sistema financiero, en términos del capital con el que cada entidad cuenta para garantizar los depósitos y las inversiones confiadas, y se construirá un índice de riesgo de transmisión como instrumento para determinar una calificación de importancia sistémica.

Los valores contables que se utilizarán para establecer las interrelaciones se detallan a continuación:

Cuadro 3

SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: DETALLE DE LAS CUENTAS DEL BALANCE POR TIPO DE ENTIDAD FINANCIERA PARA EL ANÁLISIS DE LAS REDES A DICIEMBRE DE 2015
(miles de millones dólares)

<i>Cuenta del activo</i>	<i>Entidades financieras</i>				<i>Red interbancaria</i>
	<i>BP</i>	<i>CO</i>	<i>SF</i>	<i>MU</i>	
11 Fondos disponibles	6,049.5	471.3	198.4	37.1	
1101 Caja	1,153.8	77.5	0.4	6.6	
1102 Depósitos para encaje	1,679.6	-	34.7	16.4	
1103 Bancos y otras EFI	2,564.2	390.5	163.3	12.8	
110305 Banco Central del Ecuador	0.1	126.7	-	0.0	
110310 Bancos y EFI locales	828.5	205.5	133.6	12.1	X
110315 Bancos y EFI del exterior	1,735.7	1.3	29.6	0.7	
1104 Efectos de cobro inmediato	282.6	3.3	0.1	1.3	
1105 Remesas en tránsito	369.3	0.0	-	0.1	
12 Operaciones interbancarias	39.7	2.1	-	-	X
13 Inversiones	4,438.0	519.7	113.9	59.8	

1301 A valor razonable sector privado	57.9	12.7	0.4	-	X
1303 Disponibles para la venta sector privado	1,455.6	404.4	14.4	21.2	X
1305 Mantenidas hasta el vencimiento sector privado	27.3	102.7	8.1	-	X
1302 A valor razonable sector público	250.9	-	-	-	
1304 Disponibles para la venta sector público	980.6	0.4	43.3	1.8	
1306 Mantenidas hasta la venta sector público	1,487.7	-	50.3	36.3	
1307 De disponibilidad restringida	245.2	0.9	-	0.7	X
1399 Provisiones para inversiones	-67.33	-1.31	-2.60	-0.18	

Fuente: elaboración de los autores.

3.1 Exposiciones interbancarias

Para el análisis de las exposiciones interbancarias se han clasificado las cuentas contables en dos tipos: depósitos interbancarios e inversiones (mercado de deuda interbancaria). En el cuadro 3 se detallaron los seis activos que se considerarán para la construcción de la red interbancaria. Estos activos pueden dividirse en: 1) fondos disponibles en instituciones financieras locales como activos frente a otras instituciones nacionales, y 2) los acuerdos de recompra que incluyen cuatro clases de activos que agregan valores negociables y deuda hasta su vencimiento. Estas dos subredes se distribuyen proporcionalmente por los

saldos de los balances con una participación ligeramente mayor de las tenencias de deuda en promedio a lo largo de la muestra. Los depósitos interbancarios y los acuerdos de recompra se destacan como las principales clases de activos, por lo que el análisis de las redes se enfocará en los activos antes citados.

La base de información incluyó 80 instituciones de captación de depósitos tanto activas como liquidadas. El tamaño de la red se fijó constante para controlar la pertinencia de los cambios en la estructura de la red como resultado de la extinción de las instituciones en la muestra, por lo que estas se incluyen en la red como nodos desconectados.¹¹ La comparación de los resultados se realizará entre diciembre de 2012 y diciembre de 2015.¹²

La gráfica 4 muestra la red interbancaria del sistema financiero ecuatoriano a diciembre de 2015 en la que ocurren las interconexiones de las entidades financieras.¹³ El tamaño de los nodos está en función del grado, mientras que el grosor de las aristas depende del valor contable de los activos considerados en el análisis. En esta primera representación de las interconexiones, se distinguen cuatro conjuntos de entidades financieras cuyas interrelaciones se concentran entre sí. En el primer grupo, la mayor parte de cooperativas se relacionan con dos mutualistas y cuatro bancos (dos de estos muy pequeños, uno pequeño y otro mediano). En los otros tres grupos, se

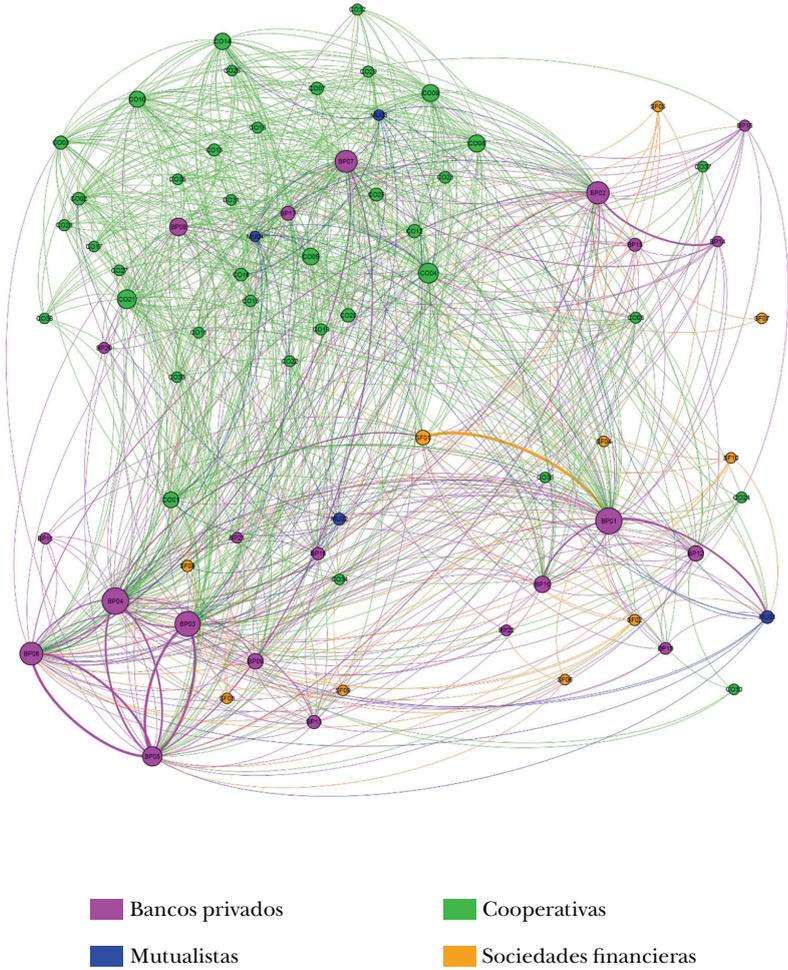
¹¹ En la muestra se consideró solamente las entidades financieras emisoras depositarias que proporcionan información de reservas mínimas de liquidez y coeficiente de liquidez interna.

¹² El periodo de análisis, diciembre de 2012 a diciembre de 2015, se seleccionó en términos de la comparación que se puede realizar respecto a las estructuras de información en las que las entidades financieras deben informar sus reservas mínimas de liquidez (RML) y coeficiente de liquidez doméstica (CLD) al Banco Central del Ecuador según la Regulación núm. 032-2012 del Directorio del Banco Central del Ecuador.

¹³ El modelo de red seleccionado para el análisis se refiere a la interconexión directa ponderada por el valor contable de los activos seleccionados.

Gráfica 4

SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: RED INTERBANCARIA A DICIEMBRE DE 2015



Fuente: elaboración de los autores.

encuentran los cuatro bancos más grandes del país, las sociedades financieras distribuidas uniformemente, en tanto que hay dos cooperativas por cada conjunto de entidades; y finalmente, las dos mutualistas restantes están presentes en dos de los tres grupos. Cabe mencionar que las interrelaciones de estos conjuntos de entidades en la práctica corresponden a los grupos financieros del país.

A continuación se desglosa la estructura de las interconexiones en una red de depósitos y otra de inversiones con la finalidad de observar las interrelaciones del sistema financiero en cada caso. Asimismo, en ambas redes el tamaño de los nodos se encuentra en función del número de conexiones, mientras que el grosor de las aristas depende del valor contable de depósitos e inversiones (por separado).

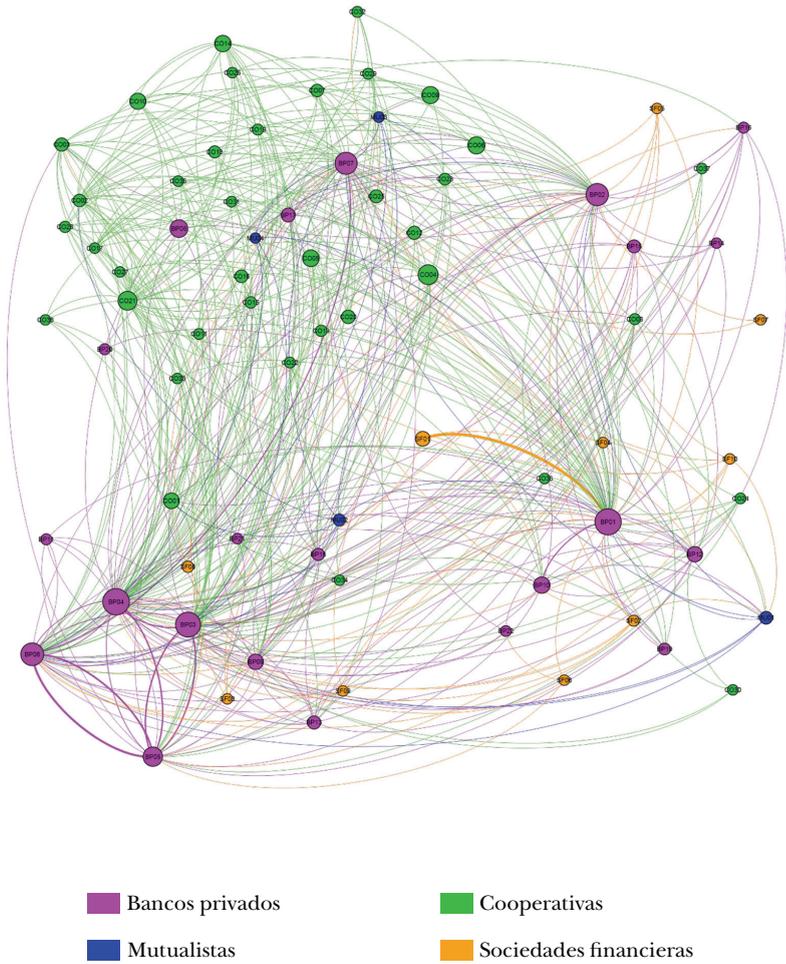
En la gráfica 5 se muestra la red de depósitos interbancarios a diciembre de 2015. En este caso, la posición de los nodos se mantiene y se observa un fuerte vínculo entre los bancos más grandes ubicados en la parte inferior izquierda de la gráfica. De igual manera, se observa una fuerte interacción de las cooperativas. La importancia del BP01 se destaca por el número de depósitos que recibe provenientes de todo tipo de entidades, entre las que despunta la relación con la SF01. Mientras que, por su parte, este banco únicamente mantiene depósitos en dos entidades pertenecientes al mismo grupo financiero (BP10 y BP12).

Por otro lado, la gráfica 6 presenta las relaciones resultantes de las inversiones interbancarias en el sistema financiero a diciembre de 2015. En esta red se aprecia un vínculo aún más fuerte entre los bancos privados, en especial las interconexiones de los bancos grandes; se destaca el caso de las inversiones de la MU01 en el BP01. De igual manera, las cooperativas mantienen estrechos lazos entre ellas mismas, mientras que las mutualistas, así como las sociedades financieras, diversifican sus inversiones entre varios tipos de entidades financieras.

La representación gráfica de la red interbancaria a diciembre de 2015 es una primera visualización general de la estructura de las interconexiones de las entidades del sistema financiero

Gráfica 5

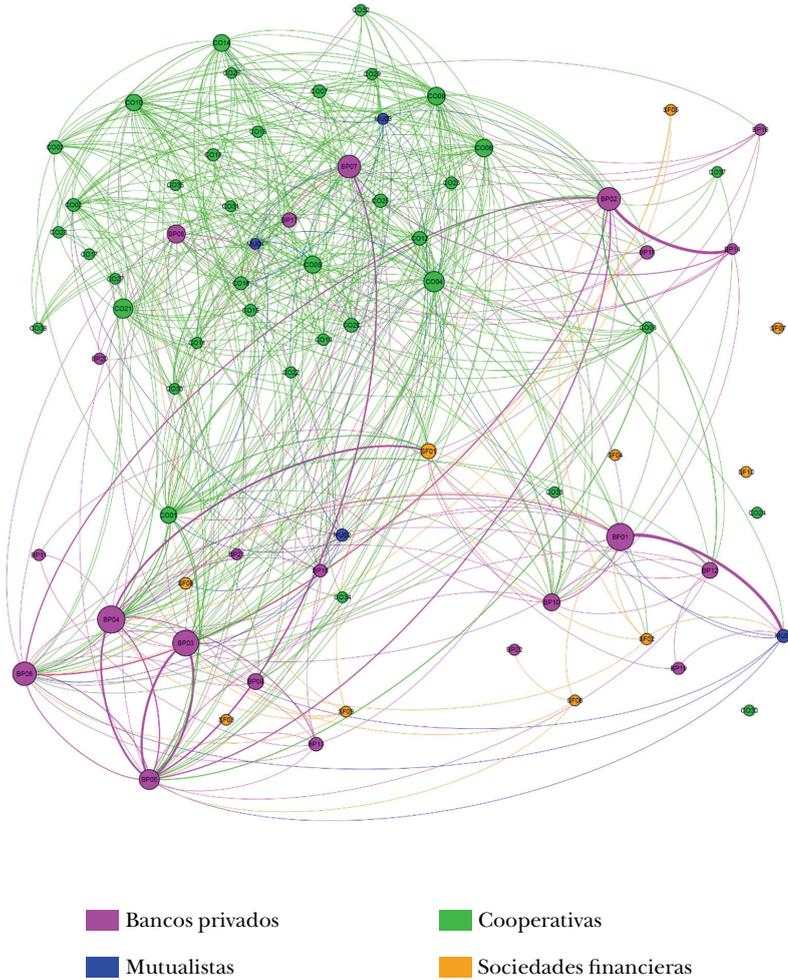
SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: RED DE DEPÓSITOS INTERBANCARIOS A DICIEMBRE DE 2015



Fuente: elaboración de los autores.

Gráfica 6

SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: RED DE INVERSIONES INTERBANCARIAS A DICIEMBRE DE 2015



Fuente: elaboración de los autores.

ecuatoriano, por lo que es necesario identificar las exposiciones por tipo de activo, así como calcular las mediciones de la red con la finalidad de describir la estructura de la red, determinar la importancia sistémica de ciertas entidades del sistema financiero ecuatoriano, además de comparar para determinar si hubo cambios significativos entre diciembre de 2012 y diciembre de 2015.

En la gráfica 7 se plasman las interrelaciones de las entidades financieras¹⁴ clasificadas por tipo de entidad y ordenadas de acuerdo con el tamaño de sus activos en cada tipo de institución financiera; por lo que los primeros espacios de cada tipo de institución son ocupados por las entidades financieras más grandes. La exposición bilateral está representada por la intersección de las coordenadas de las entidades financieras a lo largo de los ejes con un cuadrado de color. Los montos de las exposiciones se diferenciaron de acuerdo con los rangos que se muestran en el cuadro 4.

En la primera fila de la gráfica se encuentran los fondos disponibles en bancos locales, así como las operaciones interbancarias de las instituciones financieras. En este caso, se observa que, para ambos periodos, las entidades financieras concentran sus depósitos especialmente en los bancos privados: a diciembre de 2012 el 70% del total de las exposiciones; en tanto que, a diciembre de 2015, la participación disminuyó a 66%. Las cooperativas más grandes también son receptoras de montos entre 100,000 y cinco millones de dólares; y sólo una de más que esta cantidad (diciembre 2015), aunque en menor proporción que los bancos privados. Las mutualistas y las sociedades financieras están casi desvinculadas dentro del grupo y actúan como prestamistas netos al resto del sistema. En particular, las mutualistas y las sociedades financieras entregan sus fondos a los bancos privados, aunque ciertas mutualistas lo hacen a algunas cooperativas. Su intersección es muy escasa y se limita a las interacciones de las grandes entidades financieras.

¹⁴ En términos de los montos totales, depositados e invertidos en las contrapartes del sistema financiero.

Cuadro 4

RANGOS DE LOS MONTOS DE LAS EXPOSICIONES (dólares)

- Mayor que 5,000,000 dólares
 - Entre 1,000,000 y 5,000,000 dólares
 - Entre 500,000 y 1,000,000 dólares
 - Entre 100,000 y 500,000 dólares
 - Menos que 100,000 dólares
-

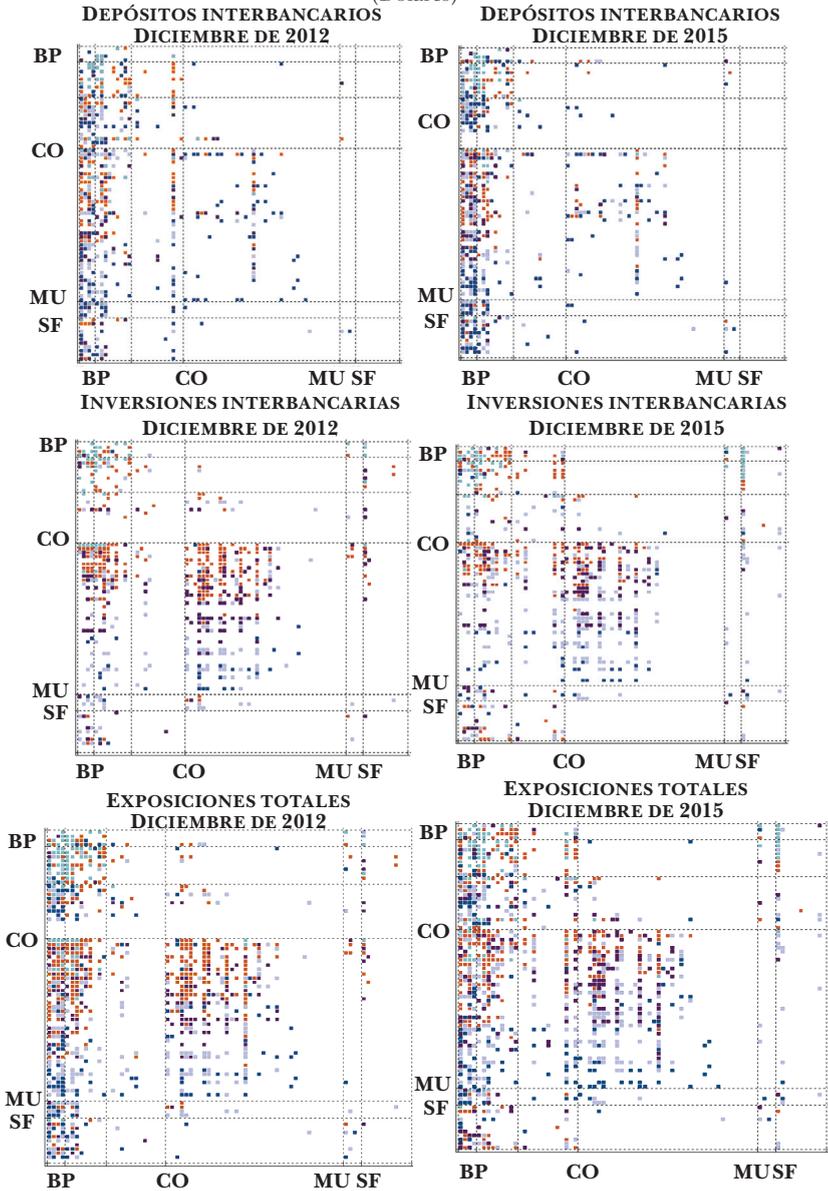
La segunda fila corresponde a los valores que las entidades financieras mantienen como inversiones. Las interconexiones del sistema financiero por este tipo de activo muestran la gran participación de los bancos y las cooperativas como prestamistas y prestatarios en el mercado de deuda. En contraste con la sección de los depósitos interbancarios, los bancos y las cooperativas tienen más interconexiones en el mercado de inversiones, cuyo monto representó entre el 73% y el 23%, respectivamente, a diciembre de 2012, y entre el 56% y el 42%, a diciembre de 2015. Esta situación origina importantes canales de transmisión de posibles perturbaciones en este grupo de instituciones. Aunque las exposiciones más grandes se concentran en las cooperativas de mayor tamaño, incluso las más pequeñas muestran cierto grado de interconexión. Desde el lado de los préstamos, las instituciones más grandes en cada grupo obtienen financiamiento cuantioso de los bancos privados, sobre todo por medio de títulos de deuda,¹⁵ lo que crea un canal

¹⁵ Documento que representa una obligación de pago de capital e intereses por parte de la sociedad emisora en una fecha de vencimiento determinada (Caxia, 2016). Los títulos de deuda son valores negociables que incorporan un derecho creditorio en sentido estricto, lo que permite al emisor financiar inver-

Gráfica 7

SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: REDES INTERBANCARIAS POR TIPO DE ACTIVO

(Dólares)



Nota: BP: bancos privados, co: cooperativas, sf: sociedades financieras, mu: mutualistas.
Fuente: elaboración de los autores.

indirecto de los choques entre mutualistas y sociedades financieras para el resto del sistema a través de los bancos privados.

En la tercera fila se agregan los dos tipos de activos en cada año (depósitos interbancarios e inversiones), por lo que el resultado general es una red más densa en el sector donde se ubican los bancos privados grandes, que además corresponden a montos de más de cinco millones de dólares. Por otra parte, se destaca la participación tanto de bancos privados como cooperativas en el mercado de deuda y la escasa interconexión de las mutualistas y sociedades financieras con la mayor parte del sistema financiero, excepto con aquellas entidades financieras grandes. Entre diciembre de 2012 y diciembre de 2015, se advierte un cambio en las sociedades financieras, donde las interrelaciones con el sistema financiero en general, y aún más con los bancos privados, pierden fuerza y los montos disminuyen de un periodo a otro, lo cual se explicaría por disposiciones regulatorias a este tipo de entidades financieras.

3.2 Mediciones de las exposiciones del sistema financiero ecuatoriano

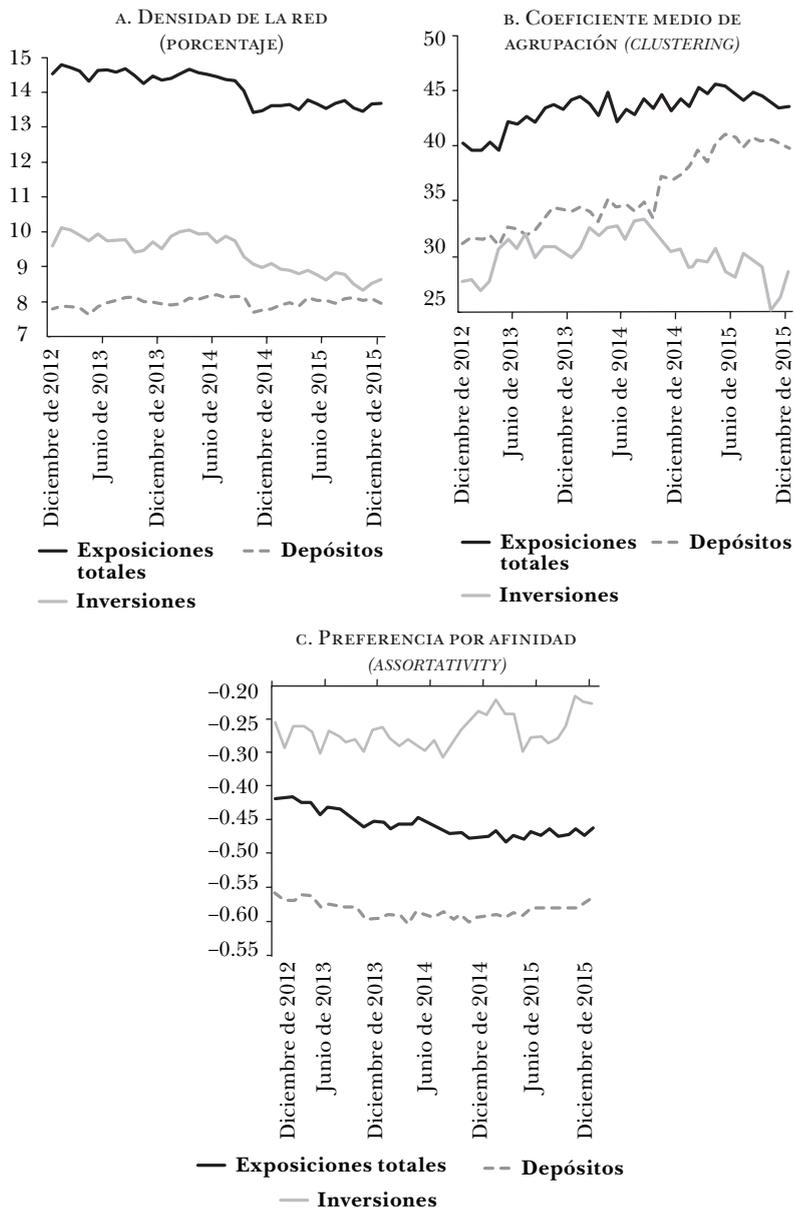
Si bien las representaciones de la estructura de las redes en dos periodos de tiempo muestran algunos cambios en las interconexiones del sistema financiero ecuatoriano, es necesario analizar el comportamiento de las principales mediciones a lo largo del tiempo para determinar si ha habido cambios visibles en su composición. La evolución de algunas mediciones importantes de la red interbancaria del sistema financiero se representa en la gráfica 8.

La densidad de la red es la proporción de vínculos presentes en una red relativa al número total de posibles enlaces. La trayectoria del referido indicador para la red de las exposiciones totales en el tiempo muestra un ligero descenso, explicado probablemente por la disminución de la interconexión de la subred del mercado de inversiones. En la gráfica 8:

siones por medio de su colocación en el mercado de capitales (Comisión Nacional de Valores, 2007).

Gráfica 8

SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: MEDICIONES DE LAS REDES INTERBANCARIAS, DICIEMBRE DE 2012 A DICIEMBRE DE 2015



Fuente: elaboración de los autores.

- Se identifica la evolución de los vínculos presentes en una red en relación con el número total de posibles enlaces. La subred de depósitos se mantiene alrededor de un 8%, mientras que la de inversiones desciende del 10% al 8.6% en diciembre de 2015, aunque esta última subred tiene una densidad mayor que aquellas de las interrelaciones de depósitos.
- Se representa la trayectoria del coeficiente de agrupación,¹⁶ indicador que describe la interconexión de los vecinos más cercanos a algún vértice. Un coeficiente alto y con tendencia ascendente indica que la mayor parte de entidades financieras, si bien no se encuentran directamente conectadas, tienen conexiones comunes con otras entidades. En el caso del sistema financiero ecuatoriano las interconexiones de las entidades financieras muestran la característica anteriormente explicada: no están directamente interrelacionadas, pero a través de sus vértices comunes es corto el camino para llegar a cada una, en el caso de un choque eventual.
- Se describe la trayectoria del coeficiente de preferencia por afinidad (*assortativity*) que hace referencia a la tendencia de los nodos centrales a vincularse con otros que cumplen esta misma característica, evitando entrelazarse con nodos de menor grado. La red del sistema financiero ecuatoriano presenta coeficientes negativos a lo largo del tiempo, por lo que se manifiestan entidades débilmente conectadas que tienden a vincularse con aquellas que lo están fuertemente.¹⁷

¹⁶ Medición de carácter no local que calibra la densidad de las conexiones alrededor de algún vértice.

¹⁷ Si la preferencia por afinidad es negativa, implica que los nodos débilmente conectados se unen con aquellos fuertemente conectados; si es positiva, significa que los nodos fuertemente conectados se unen con otros nodos fuertemente conectados.

3.3 Medidas de las entidades que conforman el sistema financiero ecuatoriano

En términos de las medidas de cada entidad financiera, el cuadro 5 muestra las principales entidades financieras por grado (entrada y salida) a diciembre de 2012 y a diciembre 2015. En la sección *a* se observan las entidades con mayor grado de salida. Las cooperativas diversifican en mayor medida sus relaciones, puesto que sólo un banco aparece en el listado de cada año, BP24 y BP04 respectivamente.¹⁸ En la sección *b* se aprecian las principales entidades por grado de entrada. En este caso, los bancos privados presentan una mayor participación, lo cual, en primer lugar, indica la concentración de activos por parte del resto de entidades del sistema financiero en aquellas entidades que tienen mayores valores; y en segundo lugar implica una gran incertidumbre en caso de choques adversos por la concentración que presentan.

El cuadro 6 muestra a las entidades financieras con mayor grado de vecindad promedio. Para esta medida, las sociedades financieras constituyen el tipo de entidad que posee un mayor indicador y, en consecuencia, tienen vecinos que cuentan con altos niveles de interconexión. Por esta razón, en caso de un choque eventual, coadyuvaría a una propagación más rápida a través del sistema financiero: cinco de las diez entidades que aparecen en el listado a diciembre del 2012 también lo hacen a diciembre de 2015.

El cuadro 7 muestra la medida relacionada a las intermediaciones (*betweenness*). En el periodo de análisis se da un cambio marcado entre las entidades financieras que se encuentran en muchas posibles rutas de contagio (centrales por intermediaciones), ya que, a diciembre de 2012, de las diez principales entidades, seis eran cooperativas, tres eran bancos y una era mutualista. En contraste, a diciembre de 2015, seis eran bancos y cuatro eran cooperativas. Finalmente, tres entidades mantienen su estatus en ambos periodos.

¹⁸ Considerando que ambas entidades se fusionaron a finales de 2014.

Cuadro 5

PRINCIPALES ENTIDADES FINANCIERAS POR GRADO
(número de conexiones)

<i>a) Grado de salida</i>			<i>b) Grado de entrada</i>		
<i>Entidades financieras</i>	<i>Diciembre de 2012</i>	<i>Diciembre de 2015</i>	<i>Entidades financieras</i>	<i>Diciembre de 2012</i>	<i>Diciembre de 2015</i>
CO02	29	29	BP04	40	65
CO10	18	26	BP01	68	62
CO14	21	24	BP03	59	58
CO05	21	23	BP06	51	49
CO09	17	23	BP07	43	47
CO03	18	22	BP02	38	47
CO08	26	21	CO04	35	38
CO01	18	20	BP05	38	36
CO11	13	20	CO21	32	33
CO33	19	19	BP08	19	29
CO19	14	19	BP24	48	0
BP04	11	19	BP26	34	0
CO06	20	18			
BP24	22	0			

Fuente: elaboración de los autores.

Cuadro 6

ENTIDADES CON MAYOR GRADO DE VECINDAD PROMEDIO
Número de conexiones

<i>Entidades financieras</i>	<i>Diciembre de 2012</i>	<i>Diciembre de 2015</i>
SF05	76.0	62.9
SF09	62.0	61.2
SF07	51.3	58.5
SF03	0.0	57.0
MU04	53.1	56.6
CO26	50.4	56.0
BP22	18.4	56.0
CO24	44.4	55.4
CO27	51.3	55.3
CO37	60.3	53.6
CO31	52.0	53.0
BP16	53.9	45.7
CO34	53.0	45.1
SF08	57.0	39.8
BP18	55.3	30.1

Fuente: elaboración de los autores.

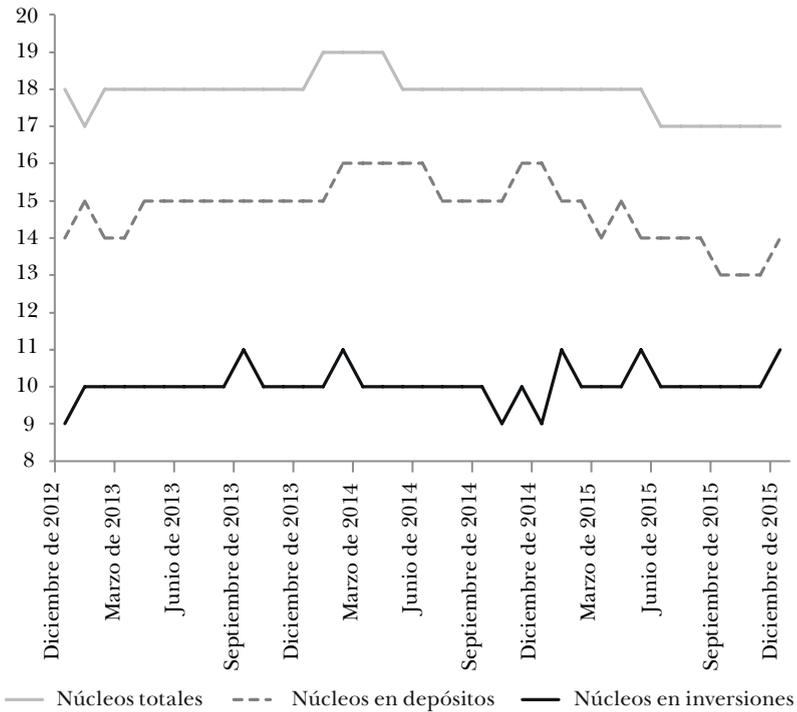
Cuadro 7**ENTIDADES CON MAYOR INTERMEDIACIÓN**
Número de caminos cortos

<i>Entidades financieras</i>	<i>Diciembre de 2012</i>	<i>Diciembre de 2015</i>
BP15	26	1,315
BP18	0	1,270
CO25	1,543	1,158
BP05	1,067	1,137
CO21	181	1,058
BP04	197	882
BP08	173	775
BP17	154	745
CO16	310	711
CO12	0	558
CO10	333	306
BP02	768	286
CO23	297	61
MU01	665	6
CO09	279	3
BP24	694	0
CO17	231	0

Fuente: elaboración de los autores.

Gráfica 9

SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE ENTIDADES FINANCIERAS CATALOGADAS COMO NÚCLEOS



Fuente: elaboración del autor.

3.4 Entidades de centro o periferia

Asimismo, al aplicar el algoritmo de centro-periferia se verificó la presencia de entidades financieras catalogadas como centros o núcleos. Dicha estructura afirma que las entidades centrales sirven como núcleos entre las entidades de la periferia que no interactúan directamente entre ellas, pero sí con los centros. Además, las entidades del centro interactúan intensamente entre ellas y son sistémicamente importantes en la red. Esta aplicación utiliza la definición indicada en Craig y Von Peter (2014). En el caso del sistema financiero ecuatoriano, el

número de entidades que son centro o núcleos es estable en el tiempo (un promedio de 18 entidades para la red de exposiciones totales, 10 en la red de depósitos y 15 en la red de inversiones), y actúan como los enlaces intermedios entre las entidades periféricas que no se relacionan de manera directa entre sí.

La construcción de las redes permitió además identificar a ciertas entidades cuyas mediciones dan cuenta de la importancia que desempeñan en el sistema financiero; en general, entre el periodo analizado no se advierte cambio alguno en la estructura de dichas entidades y es estable su participación en el mercado financiero (cuadro 8). Los bancos privados grandes tienden a ubicarse en los primeros lugares de la lista, pero muchas otras instituciones merecen atención desde el punto de vista del riesgo sistémico debido a su papel en todos los grupos de entidades.

En este contexto, los bancos privados más grandes tienen una importancia fundamental de acuerdo con las medidas calculadas para la red, por lo que hay congruencia entre la centralidad de la red y el tamaño de los activos. La magnitud de la participación de los bancos privados grandes desempeña un papel importante y es transmitido por su cuota de mercado en el sistema. Entre diciembre de 2012 y diciembre de 2015, estas entidades han mantenido su importancia tanto en el ámbito de exposiciones totales como en cada subred (depósitos e inversiones). En la subred de inversiones algunos bancos privados pequeños y cooperativas medianas tienen una importancia fundamental debido a su participación activa en los mercados de deuda y depósitos, respectivamente.

Los bancos privados grandes además son considerados centros, y los pequeños son más importantes en las exposiciones de depósitos; solamente nueve cooperativas tienen función de núcleos y por lo tanto son importantes en el sistema financiero; mientras que las mutualistas y las sociedades financieras no ostentan un papel relevante como centros, lo cual implica su papel como disgregadores de choques.

Cuadro 8

**SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: ENTIDADES FINANCIERAS
CATALOGADAS COMO CENTRO**

<i>Orden 2015</i>	<i>Entidad financiera</i>	<i>Diciembre de 2012</i>	<i>Diciembre de 2013</i>	<i>Diciembre de 2014</i>	<i>Diciembre de 2015</i>
1	BP01	✓	✓	✓	✓
2	BP02	✓	✓	✓	✓
3	BP 03	✓	✓	✓	✓
4	BP04	✓	✓	✓	✓
5	BP05	✓	✓	✓	✓
6	BP06	✓	✓	✓	✓
7	BP07	✓	✓	✓	✓
8	CO01			✓	✓
9	BP08		✓		✓
	BP09	✓			
	BP10		✓	✓	
10	CO02			✓	✓
	BP12	✓			
	CO03	✓	✓	✓	
11	CO04	✓	✓	✓	✓
12	CO05	✓	✓	✓	✓
13	CO06	✓	✓	✓	✓
14	CO09	✓	✓	✓	✓
15	CO10		✓	✓	✓
16	CO14	✓	✓	✓	✓
17	CO21	✓	✓	✓	✓
	BP24	✓	✓		
	BP26	✓			

Fuente: elaboración de los autores.

3.5 Exposiciones relativas y riesgo de transmisión

Respecto a las exposiciones relativas, a partir de la matriz de adyacencia obtenida en función de las exposiciones en términos del capital que cada entidad financiera puede garantizar a sus contrapartes, así como del cálculo del índice de riesgo de transmisión, se elaboraron los gráficos que representan el índice de riesgo de transmisión para los años 2012 y 2015. Los valores del índice de riesgo de transmisión se dividieron en cuatro rangos que más adelante servirán para establecer la calificación de importancia sistémica de cada entidad. El tamaño de las burbujas que representan a cada entidad financiera están en función del total de sus activos, mientras que su ubicación en los cuadrantes representa el nivel de exposición acumulada vertical (eje de las abscisas) y horizontal (eje de las ordenadas), donde cada cuadrante constituye una de las cuatro categorías de exposición relativa.

Cuadro 9

CLASIFICACIÓN DE ENTIDADES SEGÚN CATEGORÍAS DE EXPOSICIÓN RELATIVA

<i>Cuadrante</i>	<i>Entidades</i>
1	Vulnerables y transmisoras
2	Vulnerables
3	Indiferentes
4	Transmisoras

Al comparar los dos años de análisis, 2012 y 2015 (gráficas 10 y 11), las entidades con un índice de riesgo de transmisión alto se ubican principalmente en el cuadrante 4 (junto con entidades que presentan valores intermedios). Dichas entidades además tiene un monto alto de activos y podrían considerarse como las principales transmisoras en el caso de un choque

eventual y son entidades catalogadas como centros. Su ubicación en la red es estratégica, así como el número de entidades vinculadas a estas. Adicionalmente, en el grupo de entidades transmisoras (cuadrante 4) se ubican instituciones con valores intermedios en el índice de riesgo de transmisión y que, de acuerdo con el tamaño de sus activos, poseen un peso representativo en el sistema financiero.

Por otra parte, en el cuadrante 3 se ubican principalmente las entidades con un índice igual a cero. Dichas instituciones poseen un menor monto de activos y además no representan una amenaza para el sistema financiero en caso de choques, por lo que fueron catalogadas como inmunes.

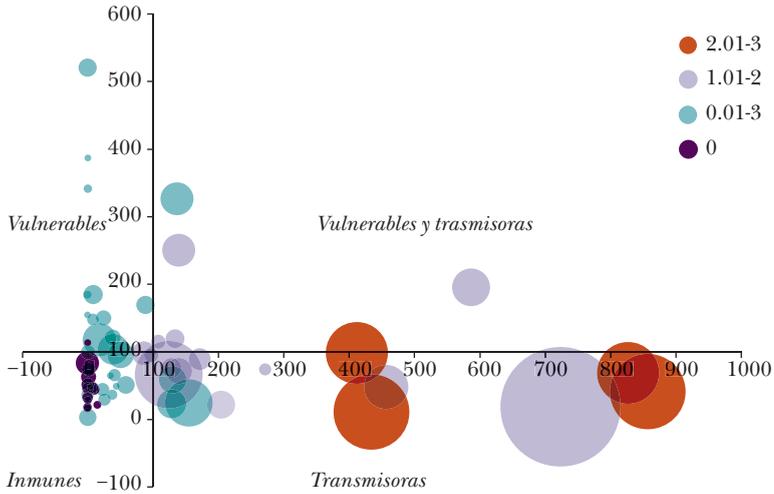
Finalmente, en el cuadrante 2, correspondiente a entidades vulnerables, se ubican instituciones con niveles relativamente bajos tanto en el índice de riesgo de transmisión como en la participación de los activos dentro del sistema financiero.

El principal cambio entre los dos periodos de análisis se verifica en el incremento de entidades que se encontraban en el cuadrante 1 (vulnerables y transmisoras) y que a diciembre de 2015 se encuentran en el cuadrante 4 (transmisoras), así como el aumento de entidades ubicadas en el cuadrante 3 (inmunes) para 2015. De igual manera, se manifiesta una disminución en el nivel de exposición acumulada relativa tanto horizontal como vertical entre 2012 y 2015.

En la gráfica 12 se compara el valor del índice de riesgo de transmisión para cada entidad entre 2012 y 2015. Se identifica un mayor número de entidades que han aumentado su índice en el periodo de análisis, lo que implica un incremento en el número de entidades que se han vuelto sistémicamente importantes. En este grupo de entidades se destacan principalmente las cooperativas de ahorro y crédito, así como las sociedades financieras. Por otro lado, las mutualistas son el tipo de entidades que presentan una disminución de su índice, por lo que su importancia en el sistema financiero es menor; en contraste, los bancos privados grandes han mantenido estable su posición como transmisores de riesgo en el sistema financiero privado ecuatoriano.

Gráfica 10

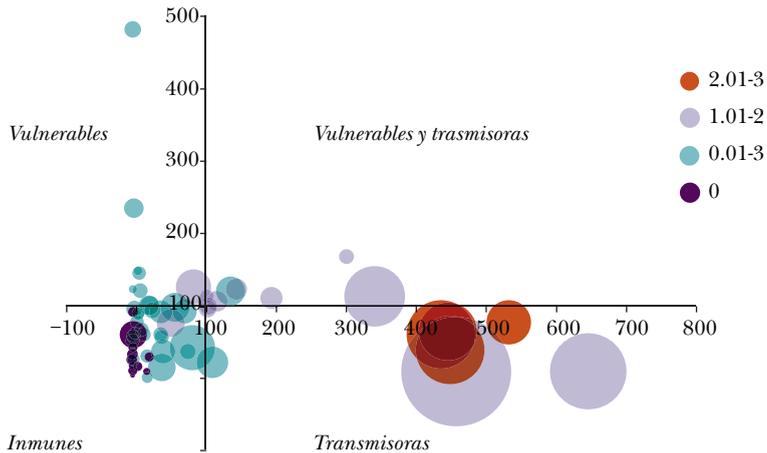
SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: EXPOSICIONES TOTALES Y RANGOS DEL ÍNDICE DE RIESGO DE TRANSMISIÓN, 2012



Fuente: elaboración de los autores.

Gráfica 11

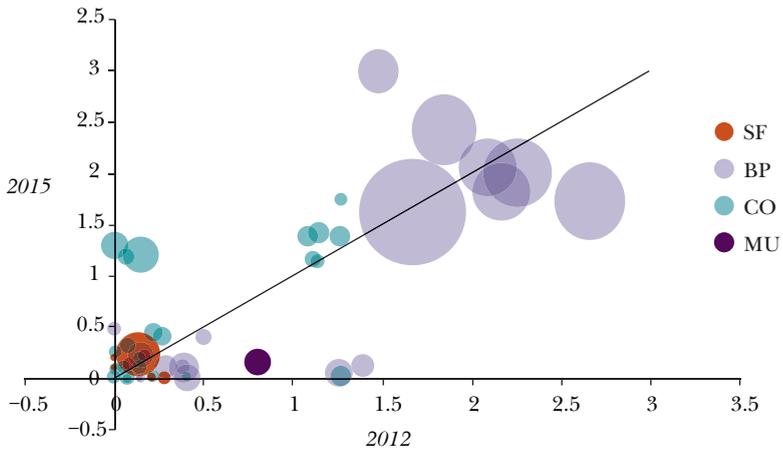
SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: EXPOSICIONES TOTALES Y RANGOS DEL ÍNDICE DE RIESGO DE TRANSMISIÓN, 2015



Fuente: elaboración de los autores.

Gráfica 12

SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: VARIACIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO DE TRANSMISIÓN, 2012-2015



Nota: BP: banco privado, CO: cooperativa, SF: sociedad financiera, MU: mutualistas.
Fuente: elaboración de los autores.

Es evidente la importancia sistémica que poseen los bancos grandes por los altos niveles en su índice que presentan tanto a diciembre de 2012 como en 2015, mientras que el resto de entidades pese a su tamaño no muestran igual relevancia.

Toda vez que se determinaron las exposiciones relativas, se clasificó a las entidades financieras de acuerdo con las categorías planteadas, y se calculó el índice de riesgo de transmisión para cada una de estas. Es pertinente simplificar la red de exposiciones relativas considerando a aquellas entidades cuyo índice de riesgo de transmisión es mayor que el 20%.¹⁹ Las redes de las gráficas 13 y 14 constituyen la estructura simplificada del sistema financiero para los años 2012 y 2015 respectivamente.

¹⁹ Corresponde al percentil 90 de los índices calculados para el año 2015, y es una condición aplicada para los índices del año 2012.

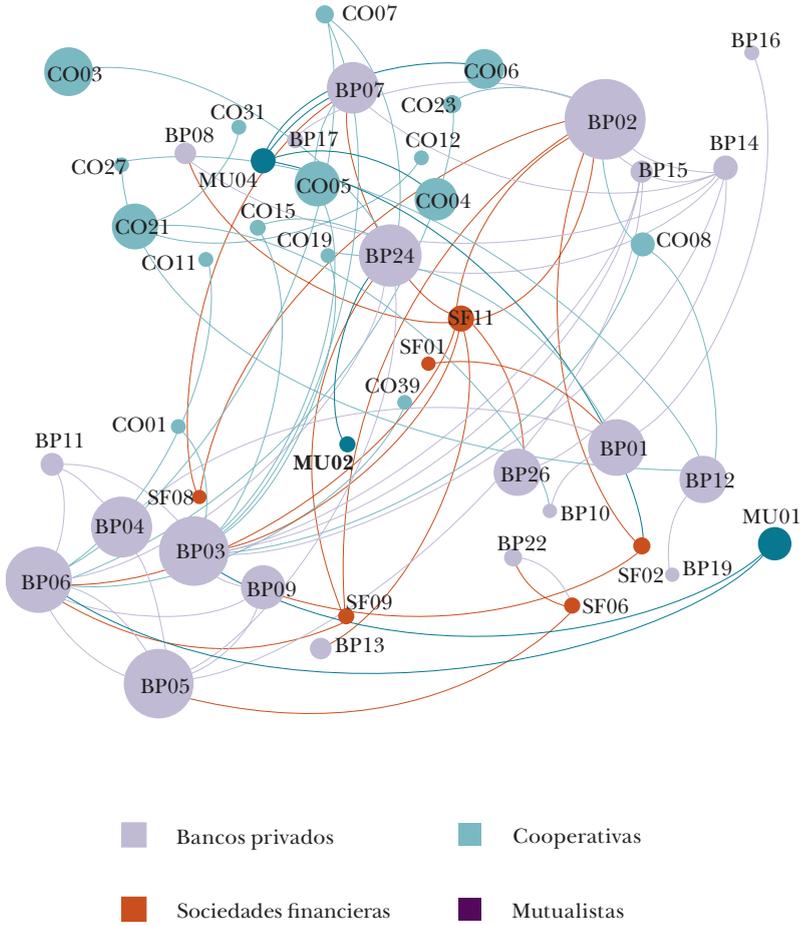
En este caso, el tamaño de los nodos se encuentra en función del índice de riesgo de transmisión, y el grosor de las aristas corresponde a la exposición relativa de las entidades que conforman el sistema financiero. Se presenta un mayor número de interrelaciones entre las entidades en el año 2012 en comparación con el año 2015,²⁰ pues en el primer año había una red simplificada más densa. Algunas entidades han ganado importancia en términos del índice de riesgo de transmisión en el sistema financiero, mientras que otras desaparecieron de la red por la disminución del índice de riesgo de transmisión a un valor menor que el 20%, como es el caso de ocho bancos privados, cuatro cooperativas, dos mutualistas y una sociedad financiera. Sin embargo, permanece estable el papel que desempeñan los bancos privados, en especial los grandes y medianos, en el sistema financiero, justamente por su importancia como vínculos entre sus contrapartes.

En cuanto a la calificación de las entidades sistémicamente importantes, en el cuadro 10 se presenta el índice de riesgo de transmisión como una calificación y se comprueba que las cinco entidades que presentan mayor importancia sistémica entre diciembre de 2012 y diciembre de 2015 son bancos. En el 2015 se destaca el banco BP07, cuyo índice de transmisión se duplica, presenta la mayor exposición relativa acumulada, la mayor intermediación (ubicación estratégica en la red) y es una entidad considerada centro en la red. La referida institución financiera se ubica en el grupo de entidades transmisoras, lo que implica una alta probabilidad de desencadenar un choque más fuerte o perjudicial en caso de presentarse un fallo en esta entidad.

²⁰ Se observan un total de 75 conexiones entre 46 entidades financieras para el año 2012 y 44 conexiones entre 31 entidades financieras para el año 2015.

Gráfica 13

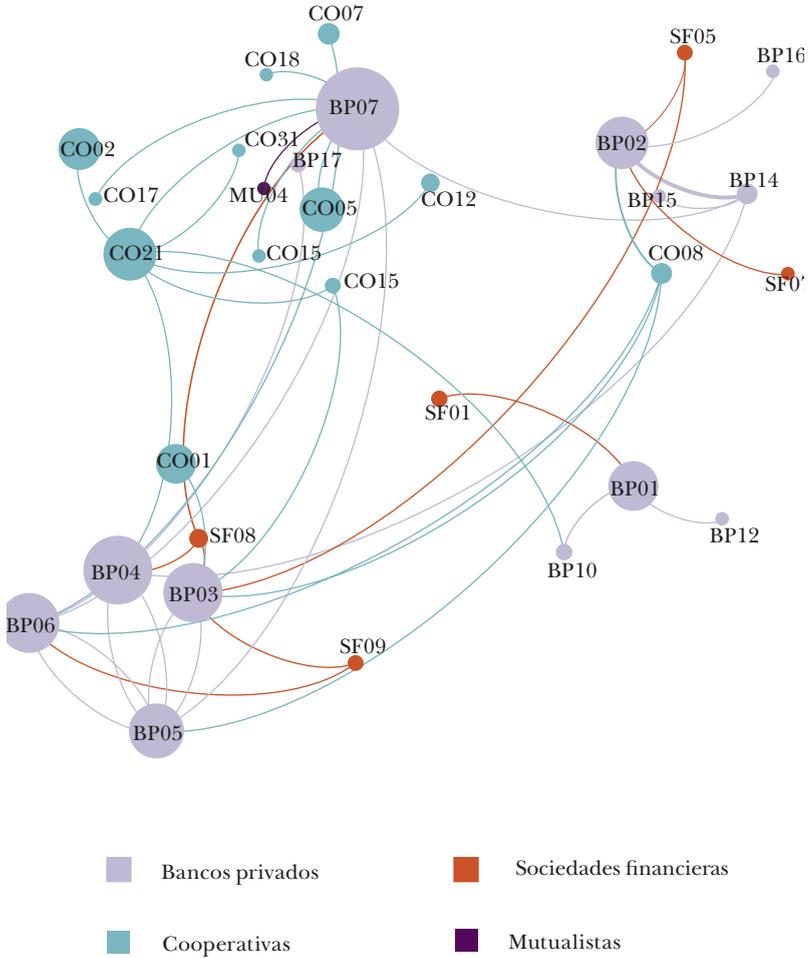
SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: RED SIMPLIFICADA DE EXPOSICIONES RELATIVAS. INSTITUCIONES CON EXPOSICIÓN RELATIVA MAYOR QUE EL 20%, DICIEMBRE DE 2012



Fuente: elaboración de los autores.

Gráfica 14

SISTEMA FINANCIERO DE ECUADOR: RED SIMPLIFICADA DE EXPOSICIONES RELATIVAS. INSTITUCIONES CON EXPOSICIÓN RELATIVA MAYOR QUE EL 20%, DICIEMBRE DE 2015



Fuente: elaboración de los autores.

Cuadro 10**CALIFICACIÓN DE ENTIDADES FINANCIERAS SISTÉMICAMENTE IMPORTANTES SEGÚN EL ÍNDICE DE RIESGO DE TRANSMISIÓN**

<i>Entidades financieras</i>	<i>Diciembre de 2012</i>	<i>Diciembre de 2015</i>
BP07	1.47	3.00
BP04	1.86	2.41
BP06	2.10	2.05
BP03	2.23	2.01
BP05	2.17	1.82
CO21	1.26	1.74
BP02	2.64	1.73
BP01	1.66	1.62
CO04	1.15	1.42
CO05	1.26	1.39
CO06	1.08	1.38
CO02	0.00	1.29
CO01	0.15	1.19
CO10	0.06	1.18
CO09	1.11	1.15
CO14	1.13	1.14
BP12	1.38	0.10
BP09	1.26	0.05
CO03	1.27	0.00
BP24	1.87	0.00
BP26	1.32	0.00

Fuente: elaboración de los autores.

Las variaciones más significativas se verifican en los bancos BP24 y BP26, que responderían a las respectivas fusiones de estas entidades con otras del sistema financiero, mientras que la cooperativa CO03 ha perdido importancia tanto por el nivel de exposiciones acumuladas como por la medida de la intermediación. Por su parte, tres cooperativas han ganado importancia sistémica, las cuales corresponden a las de mayor volumen de activos a diciembre de 2015.

4. CONCLUSIONES

- Respecto a las exposiciones interbancarias que se refieren exclusivamente a los depósitos en entidades financieras, las entidades financieras concentran sus depósitos especialmente en los bancos privados: el 70% del total de las exposiciones por estos activos se concentró en los bancos a diciembre de 2012, en tanto que, a diciembre de 2015, disminuyó al 66 por ciento.
- Al considerar las interconexiones del mercado de inversiones, las interconexiones del sistema financiero muestran la gran participación de los bancos y las cooperativas como los prestamistas y prestatarios en el mercado de deuda. En contraste con la sección de los depósitos interbancarios, los bancos y las cooperativas tienen más interconexiones en el mercado de deuda, cuyo monto representa entre el 73% y el 23%, respectivamente, a diciembre de 2012, y entre el 56% y el 42% a diciembre de 2015.
- Las exposiciones interbancarias totales constituyen una red más densa en el sector donde se ubican los bancos privados grandes, que además corresponden a montos de más de cinco millones de dólares. Por otra parte, se destaca la participación tanto de bancos privados como de cooperativas en el mercado de deuda y la escasa interconexión de las mutualistas y sociedades financieras con la mayor parte del sistema financiero, excepto con aquellas entidades financieras grandes.

- Sobre las medidas calculadas para las redes desde diciembre de 2012 hasta diciembre de 2015, las series se muestran estables en el tiempo, lo cual indica una estructura estable de redes en el periodo de análisis, resultados que se verifican aun cuando la evolución de los depósitos a la vista y a plazo, así como la cartera de crédito y la administración de la cartera muestran deterioro en sus indicadores. En este marco, los bancos privados más grandes tienen una importancia fundamental de acuerdo con las medidas calculadas para la red; así, hay congruencia entre la centralidad de la red y el tamaño de los activos. La magnitud de la participación de los bancos privados grandes desempeña un papel importante en la trayectoria de las mediciones calculadas, y dicha participación es transmitida por su cuota de mercado en el sistema. Esto se demuestra en la calificación para el año 2015 de las entidades sistémicamente importantes, considerando el índice de riesgo de transmisión a partir de las exposiciones relativas, la medida de la intermediación y el análisis centro-periferia.
- Entre 2012 y 2015 muchas entidades aumentaron su índice de riesgo de transmisión, lo que implica un incremento en el número de entidades que se han vuelto sistémicamente importantes; los bancos privados grandes mantienen su posición.
- La red de exposiciones bilaterales relativas simplificada para cada año identifica una red más densa para el año 2012 en comparación con el 2015, por lo que un menor número de entidades tiene más del 20% como exposición relativa en términos del capital que disponen para garantizar a sus contrapartes.

Bibliografía

- Banco Central del Ecuador (2012), Regulación núm. 032-2012 <https://www.bce.fin.ec/images/transparencia/informacion_legal/documentos/regulaciones2013/Regulacion32_2012.pdf>.
- Barabási, A. (2012), *Network Science*, Cambridge.
- Becher, C., S. Millard y K. Soramäki (2008), *The Network Topology of CHAPS Sterling*, Working Paper, núm. 355, Bank of England, 27 páginas.
- Benítez, B. B. (2011), *Análisis empírico de la red de exposiciones interbancarias en México y del Sistema de Pagos Electrónicos Interbancarios (SPEI) y su conexión con el riesgo sistémico*.
- Billio, M., M. Getmansky, A. Lo y L. Pelizzon (2010), *Econometric Measures of Systemic Risk in the Finance and Insurance Sectors*, Technical Report, National Bureau of Economic Research.
- Camacho, M. I., I. S. Cilio y J. P. Erráez (2015), *El sistema financiero ecuatoriano: ¿especializado o diversificado? El rol de los segmentos de crédito y las tasas de interés*, Notas Técnicas BCE, núm. 78, Quito.
- Caxia, L. (2016). *Diccionario de términos económicos y financieros*, <https://portal.lacaixa.es/docs/diccionario/T_es.html#TITULO-DE-DEUDA>.
- Código Orgánico Monetario y Financiero (2014).
- Comisión Nacional de Valores (2007), *Titulos de deuda: obligaciones negociables* <<http://www.cnv.gov.ar/EducacionBursatil/versionpdf/T%C3%ADtulosdeDeuda.pdf>>.
- Cont, R., A. Moussa y E. B. Santos (2012). *Network Structure and Systemic Risk in Banking Systems*.
- Craig, B., y G. Von Peter (2014), “Interbank Tiering and Money Center Banks”, *Journal of Financial Intermediation*, vol. 23, núm. 3, pp. 322-347.
- Junta de Regulación Monetaria Financiera (s.f.), Resolución núm. 043-2015-F <<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/RegTasas043.pdf>>.
- The Depositary Trust & Clearing Corporation-DTCC (2015), *Understanding Interconnectedness Risks to Build a More Resilient Financial System*, <<http://www.dtcc.com/news/2015/october/12/understanding-interconnectedness-risks-article>>.