



REPORTE DE SISTEMAS DE PAGO

Junio de 2014

ISSN - 2215 - 9363



REPORTE DE SISTEMAS DE PAGO

Subgerencia de Sistemas de Pago y
Operación Bancaria
Junio de 2014

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

ISSN - 2215 - 9363

CONTENIDO

Presentación	9
I. Los sistemas de pago en Colombia	15
A. Panorama general de la infraestructura financiera en Colombia	15
B. Sistema de pagos de alto valor	19
<i>Línea de tiempo para la liquidación de las operaciones en el CUD</i>	
C. Compensación y liquidación de valores y de derivados financieros	25
D. Cámara de compensación de divisas de Colombia (CCDC)	41
E. Sistemas de pago de bajo valor e instrumentos de pago	43
Recuadro 1: Mitigación del riesgo de principal bajo el principio entrega contra pago en Colombia	59
Recuadro 2: Los sistemas de registro en Colombia	62
Recuadro 3: Experiencia internacional en servicio de custodia de valores	67
II. El análisis de redes como herramienta para la comprensión de los mercados financieros	71
A. Conceptos sobre arquitectura de redes	72
B. Caracterización general de las redes del CUD, DCV y CCDC	74
C. Principales resultados desagregados por mercado	76
D. Principales implicaciones para las autoridades financieras	84
III. La econometría espacial y el mercado del crédito colateralizado	87
A. La economía de redes y la interacción entre entidades	88
B. Efectos espaciales en los datos	90
IV. Avances en la identificación de instituciones financieras sistémicamente importantes en el mercado colombiano	95
A. Medidas de importancia sistémica	96
B. Aproximaciones a la agregación de las medidas de importancia sistémica	99
C. Principales resultados	101
Anexos	104
Documentos recientes de la subgerencia de sistemas de pago y operación bancaria	110

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Estadísticas de número y valor de operaciones del sistema de pagos de alto valor CUD, promedios diarios	20
Gráfico 2	Rotación del saldo inicial en el sistema CUD y encaje disponible promedio	24
Gráfico 3	Distribución de transacciones en el sistema CUD por rango de horas	24
Gráfico 4	Depósito Central de Valores, operaciones cursadas	30
Gráfico 5	Saldo total custodiado por DCV según tipo de depositante directo	
Gráfico 6	Oportunidad en la liquidación de las órdenes de transferencias recibidas en el DCV	33
Gráfico 7	Distribución del mecanismo de activación de operaciones según tipo (2013)	33
Gráfico 8	Estadística de valor y cantidad del Deceval	34
Gráfico 9	Saldo total custodiado por Deceval según tipo de depositante directo (2013)	35
Gráfico 10	Oportunidad en la liquidación de órdenes de transferencia recibidas en el Deceval	36
Gráfico 11	Evolución de las operaciones cursadas por la BVC	36
Gráfico 12	Dinámica de pagos del mercado de contado de acciones en el sistema de pagos de alto valor (promedios diarios, 2013)	37
Gráfico 13	Evolución de transacciones liquidadas por Deceval correspondiente al mercado de repos de la BVC	38
Gráfico 14	Evolución de las obligaciones de recompra con títulos de renta variable	38
Gráfico 15	Evolución de las obligaciones de recompra con títulos de renta variable según plazo	39
Gráfico 16	Cámara de Riesgo Central de Contraparte: participación en pesos (billones) por producto derivado	40
Gráfico 17	Evolución de la posición abierta de la CRCC	40
Gráfico 18	Operaciones CRCC (promedio diario)	40
Gráfico 19	Evolución de operaciones en la CRCC (promedio diario)	41
Gráfico 20	Cámara de Riesgo Central de Contraparte evolución del número de contratos de los derivados estandarizados recibidos por la CRCC	41
Gráfico 21	Valor, volumen y ahorro de liquidez en las operaciones de la Cámara de Compensación de Divisas de Colombia S. A.	43
Gráfico 22	Valor y número de cheques compensados en el Cedec y las cámaras de compensación de cheques	44
Gráfico 23	Valor y número de operaciones en ACH Cenit	48
Gráfico 24	Valor y número de operaciones en ACH Colombia	48
Gráfico 25	Instrumentos de pago (número de transacciones, promedio diario)	55
Gráfico 26	Instrumentos de pago (valor de las transacciones, promedio diario)	55
Gráfico 27	Instrumentos de pago, 2013 Participación porcentual en número de transacciones	56
Gráfico 28	Instrumentos de pago, 2013 Participación porcentual del valor de las transacciones	56

Gráfico 29	A. CUD	75
	B. DCV	75
	C. CCDC	75
Gráfico 30	Grafo MST del mercado OTC (2012)	77
Gráfico 31	Grafo MST mercado SEN (2012)	79
Gráfico 32	Grafo MST mercado MEC (2012)	80
Gráfico 33	Grafo MST mercado <i>spot</i> peso/dólar	82
Gráfico 34	Grafo MST mercado <i>forward</i> peso/dólar	83
Gráfico 35	Red con forma de estrella	88
Gráfico 36	Red completa	89
Gráfico 37	Resultados de las medidas de importancia sistémica	101
Gráfico 38	Resultados de los índices de importancia sistémica	101

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Infraestructuras del mercado financiero en Colombia	18
Cuadro 2	Número de participantes por tipo de entidad	20
Cuadro 3	Número y valor de operaciones en el sistema CUD	21
Cuadro 4	Origen y conceptos de operaciones por los que se debitan las cuentas de depósito en el sistema CUD, número y valor de operaciones	22
Cuadro 5	Número y porcentaje de participantes en el CUD que concentran el 70% de los pagos	25
Cuadro 6	Promedio diario de las operaciones cursadas en el DCV según servicio	30
Cuadro 7	Valores totales custodiados en el DCV al cierre de año	31
Cuadro 8	Detalle por emisor del saldo de títulos custodiado en DCV al cierre de 2013	32
Cuadro 9	Estadísticas de Deceval	34
Cuadro 10	Valores totales custodiados en Deceval a cierre de año	35
Cuadro 11	Detalle del saldo de títulos custodiados en Deceval	35
Cuadro 12	Estadísticas de la BVC	36
Cuadro 13	Estadísticas de la Cámara de Compensación de Divisas de Colombia S. A.	42
Cuadro 14	Cámara de Compensación de Divisas de Colombia S. A.: retrasos e incumplimientos de los participantes de la CCDC durante el año 2013	43
Cuadro 15	Estadísticas de compensación de cheques en el Cedec y las cámaras de compensación de cheques	44
Cuadro 16	Cedec: distribución del número y valor de cheques por rango de valor	45
Cuadro 17	Número y valor de transacciones enviadas a canje en el Cedec	46
Cuadro 18	Valor y volumen de los cheques intrabancarios	47
Cuadro 19	Cedec y cámaras de compensación de cheques	47
Cuadro 20	Estadísticas de la cámara de compensación ACH Cenit	49

Cuadro 21	Participación porcentual por tipo de entidad en el número de operaciones crédito y débito originadas en la ACH-Cenit	50
Cuadro 22	Distribución del número y valor de las operaciones crédito y débito por rango de valor en ACH-Cenit	51
Cuadro 23	Estadísticas de ACH Colombia	52
Cuadro 24	ACH Colombia (participantes y concentración en el valor de pagos enviados)	52
Cuadro 25	Valor y número de operaciones intrabancarias	52

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1	Panorama global de las infraestructuras del mercado financiero (IMF) y otros participantes (2013)	16
Diagrama 2	Flujo de proceso de pago con tarjetas (<i>pull transaction</i>)	53

SIGLAS

ACH: cámara de compensación automatizada

ACH-Cenit: compensación electrónica nacional interbancaria administrada por el Banco de la República

ACH-Colombia: Cámara de Compensación Automatizada de Colombia S. A.

ATH: A Toda Hora S. A. Red de cajeros electrónicos y agilizadores

BIS: Banco de Pagos Internacionales (por su sigla en inglés)

BVC: Bolsa de Valores de Colombia

CCDC: Cámara de Compensación de Divisas de Colombia S. A.

CDV: Central depositaria de valores

CDT: certificado de depósito a término

Cedec: sistema de compensación electrónica de cheques y de otros instrumentos de pago, administrado por el Banco de la República

CRCC: Cámara de Riesgo Central de Contraparte de Colombia S. A.

CPSS: Comité de Sistemas de Pagos y Liquidación (por su sigla en inglés)

CR5: índice de concentración construido como la suma de las cinco mayores participaciones

CUD: sistema de cuentas de depósito, administrado por el Banco de la República para liquidación de transferencia de fondos, también denominado sistema de pagos de alto valor.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas

DCV: Depósito Central de Valores, administrado por el Banco de la República

DECEVAL: Depósito Centralizado de Valores de Colombia S. A.

DFV: Departamento de Fiduciaria y Valores del Banco de la República

DGCPTN: Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional - Ministerio de Hacienda

DSIF: Departamento de Seguimiento a la Infraestructura Financiera del Banco de la República

EC: establecimiento de crédito

ECC: entidad de contrapartida central

EcP: modalidad de entrega contra pago aplicable en la liquidación de valores (DvP, por su sigla en inglés)

Finagro: Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario

FP: Fondo de Pensiones y Cesantías

FMI: Fondo Monetario Internacional

FSB: Consejo de Estabilidad Financiera (FSB, por su sigla en inglés)

IBR: Indicador bancario de referencia

IMC: intermediario del mercado cambiario

IMF: infraestructuras del mercado financiero

IOSCO: organización internacional de comisiones de valores (por su sigla en inglés)

IVR: respuesta de voz interactiva (IVR *Interactive voice response*, por su sigla en inglés)

JDBR: Junta Directiva del Banco de la República
MEC: Mercado Electrónico Colombiano de propiedad de la Bolsa de Valores de Colombia S. A.
MHCP: Ministerio de Hacienda y Crédito Público
NDF: *forward* de cumplimiento financiero (*non delivery forward* en inglés)
OISS: operadores de información de la seguridad social
OMA: operación de mercado abierto
OTC: over the counter, u operaciones sobre el mostrador que se negocian por fuera de un mercado organizado
PIB: producto interno bruto
PSE: Pasivos sujetos de encaje
RT: repositorio de transacciones (por su sigla en inglés)
SAO: sede alterna operativa de propiedad del Deceval
SCB: sociedad comisionista de bolsa
SDM: Modelo espacial de Durbin
SEN: sistema electrónico de negociación administrado por el Banco de la República
SET-FX: sistema electrónico de transacción en moneda extranjera, administrado por Servicios Integrados en Mercado Cambiario S. A., con el respaldo de la Bolsa de Valores de Colombia S. A. y SIF-ICAP de México
SFC: Superintendencia Financiera de Colombia
SP: sistema de pago
SRO: Sistema de registro de operaciones
TES: títulos de deuda pública emitidos por el gobierno y administrados por el Banco de la República
TRM: tasa representativa de mercado
TTV: transferencia temporal de valores

PRESENTACIÓN

REPORTE DE SISTEMAS DE PAGO, 2014

Este año el *Reporte de Sistemas de Pago* llega a su quinta edición y se ha posicionado como un vehículo de comunicación para divulgar la evolución de la infraestructura financiera local y para dar a conocer al público, a la industria y al resto de autoridades financieras los avances metodológicos alcanzados con una nueva línea de investigación aplicada para el análisis de la estabilidad de los sistemas de pago.

En esta ocasión, el Reporte inicia con su sección tradicional de estadísticas sobre la evolución y desempeño de “los sistemas de pago en Colombia”. Al respecto, cabe destacar muy brevemente que, tanto en el sistema de pagos de alto valor como en las dos centrales depositarias de valores, los valores liquidados fueron menores a los del año anterior, aunque permanecen en niveles históricamente elevados. En cambio, la canalización de operaciones a través de la Cámara de riesgo central de contraparte continúa creciendo a ritmos dinámicos. Asimismo, los pagos electrónicos y con tarjetas débito y crédito canalizados a través de sistemas de pago de bajo valor mantienen un firme crecimiento, en contraste con la caída en los pagos con cheques. En esta edición del Reporte se presenta información complementaria, no sólo sobre pagos interbancarios, sino también intrabancarios, para ampliar la visión agregada sobre los pagos en nuestro país.

El Reporte se complementa con otras secciones y recuadros de interés. Uno de ellos retoma el tema de la relevancia de los repositorios de transacciones para la transparencia de los mercados financieros, el cual ya había sido introducido el año pasado. Allí se presentan las iniciativas internacionales encaminadas a regular e implementar los repositorios de transacciones en las jurisdicciones de los países del G-20, así como la evolución que han presentado los sistemas de registro como parte de la infraestructura financiera colombiana. Teniendo en cuenta las recomendaciones de los organismos internacionales con respecto a las funciones que están asumiendo los repositorios de transacciones a nivel global, se identifican algunas oportunidades de mejora, así como áreas de desarrollo en relación con la labor de los sistemas de registro de operaciones implementados en Colombia.

De otra parte, con motivo del reciente desarrollo reglamentario de la figura de custodia en Colombia, este Reporte presenta un recuadro con una descripción general de la función y los servicios ofrecidos por los custodios a nivel internacional. También se ilustra el papel de los custodios dentro de la cadena de valor de las operaciones del mercado financiero, así como el importante aporte de esta figura a la eficiencia y seguridad del mercado de valores.

En lo que concierne a temas relacionados con el bajo valor, desde la versión anterior del Reporte se viene presentando el proceso básico de la integración de los instrumentos de pago con los sistemas de compensación y liquidación, para identificar las diferentes etapas del proceso de pagos al por menor desde su inicio hasta la entrega de los recursos. También se incluyó una versión simplificada sobre el proceso de pago con tarjetas (*pull transaction*), en el que se agrupaban tres etapas (*switch*, compensación y liquidación) con el propósito de facilitar la comprensión. En esta versión del Reporte se describe el proceso de pago con tarjetas de manera más detallada, complementándolo con las funciones de enrutamiento conocido en el mercado como *switch* (transmisión de solicitudes y autorizaciones de pago).

En materia de divulgación sobre las actividades de investigación desarrolladas por medio de la función de Seguimiento a la Infraestructura Financiera del Banco de la República, cabe señalar que parte de ella se ha orientado a explorar la utilización del análisis de redes como una herramienta para comprender los mercados financieros. De este modo, al capturar la forma en que los participantes se relacionan entre sí en diversas redes financieras, se consigue entender de mejor manera el funcionamiento de los mercados a los que ellas le dan soporte, con lo que la toma de decisiones por parte de las autoridades financieras (e.g. supervisión, seguimiento, regulación) tiene un sustento técnico adicional al que proveen las metodologías tradicionales. Es así como en la segunda sección de este reporte se describen los principales conceptos sobre arquitectura de redes y, a partir de ellos, se realiza una caracterización general de las redes del Sistema de cuentas de Depósito (CUD), del Depósito Central de Valores (DCV) y de la Cámara de compensación de Divisas (CCDC).

Dentro de los avances metodológicos alcanzados con la nueva línea de investigación aplicada, cabe resaltar el trabajo que emplea econometría espacial en el campo de los mercados financieros. La econometría espacial está compuesta por un conjunto de técnicas de visualización, estadísticos y modelos que permiten cuantificar los efectos generados por la interdependencia entre los nodos que conforman una red (dependencia espacial), en donde las conexiones entre participantes pueden afectar la manera cómo éstos se relacionan. En este contexto, en la tercera sección de este reporte se muestra cómo el funcionamiento del mercado monetario puede también exhibir una dependencia de red a partir de las conexiones existentes entre sus participantes. La sección tiene como propósito ofrecer algunos fundamentos básicos para entender la interacción espacial entre instituciones financieras y qué efectos se podrían esperar de la interdependencia entre los participantes del mercado monetario sobre el costo del crédito colateralizado.

Por último, en la cuarta sección se presentan avances metodológicos en la identificación de instituciones financieras sistémicamente importantes en el mercado colombiano, los cuales consisten en capturar de mejor manera los criterios de conectividad y sustituibilidad de las instituciones financieras a través de la utilización de la centralidad de distribución (*hub centrality*), la cual es una medida que tiene la capacidad de determinar la importancia de un nodo a partir de una relación de interdependencia origen-destino que se refuerza a sí misma; así, un nodo es un buen distribuidor (o *hub*) en la medida en que genere conexiones hacia un buen nodo receptor (o *authority*). Estos avances en las metodologías desarrolladas a través de la topología de redes contribuyen a fortalecer la visión comprensiva e integrada de la forma en que las instituciones financieras se relacionan entre sí en las infraestructuras financieras y en los mercados que tales infraestructuras soportan.



José Darío Uribe Escobar
Gerente General del Banco de la República

REPORTE DE SISTEMAS DE PAGO

Elaborado por:

Departamento de Seguimiento a la
Infraestructura Financiera
Subgerencia de Sistemas de Pago y
Operación Bancaria

Gerencia Ejecutiva

José Tolosa Buitrago

Gerente

Subgerencia de Sistemas de Pago y Operación Bancaria (*)

Joaquín Bernal Ramírez

Subgerente

Departamento de Seguimiento de la Infraestructura Financiera

Clara Lía Machado Franco

Directora de Departamento

Carlos Eduardo León Rincón

Jefe de Investigación y Desarrollo

Carlos Alberto Cadena Silva

Freddy Hernán Cepeda López

Aura María Ciceri Lozano

Jorge Ricardo Mariño Martínez

Ana Constanza Martínez Ventura

Fabio Gonzalo Ortega Castro

Jhonatan Pérez Villalobos

* Se agradece especialmente la colaboración en el procesamiento y suministro de información estadística de los departamentos de Sistemas de Pago (DSP) y Fiduciaria y Valores (DFV) del Banco de la República, así como también de Deceval, ACH-Colombia, Cámara de Divisas, Cámara de Riesgo Central de Contraparte y bancos comerciales.

I. LOS SISTEMAS DE PAGO EN COLOMBIA

A. PANORAMA GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA FINANCIERA EN COLOMBIA

El Banco de Pagos Internacionales (BIS, por su sigla en inglés) define las infraestructuras del mercado financiero como sistemas multilaterales en los cuales las entidades participantes compensan, liquidan y registran pagos, valores, derivados y otros activos financieros¹. Entre ellas se incluyen los sistemas de pago (SP), las centrales depositarias de valores (CDV), las entidades de contrapartida central (ECC) y los sistemas de registro de operaciones², así como otras infraestructuras de compensación y liquidación existentes.

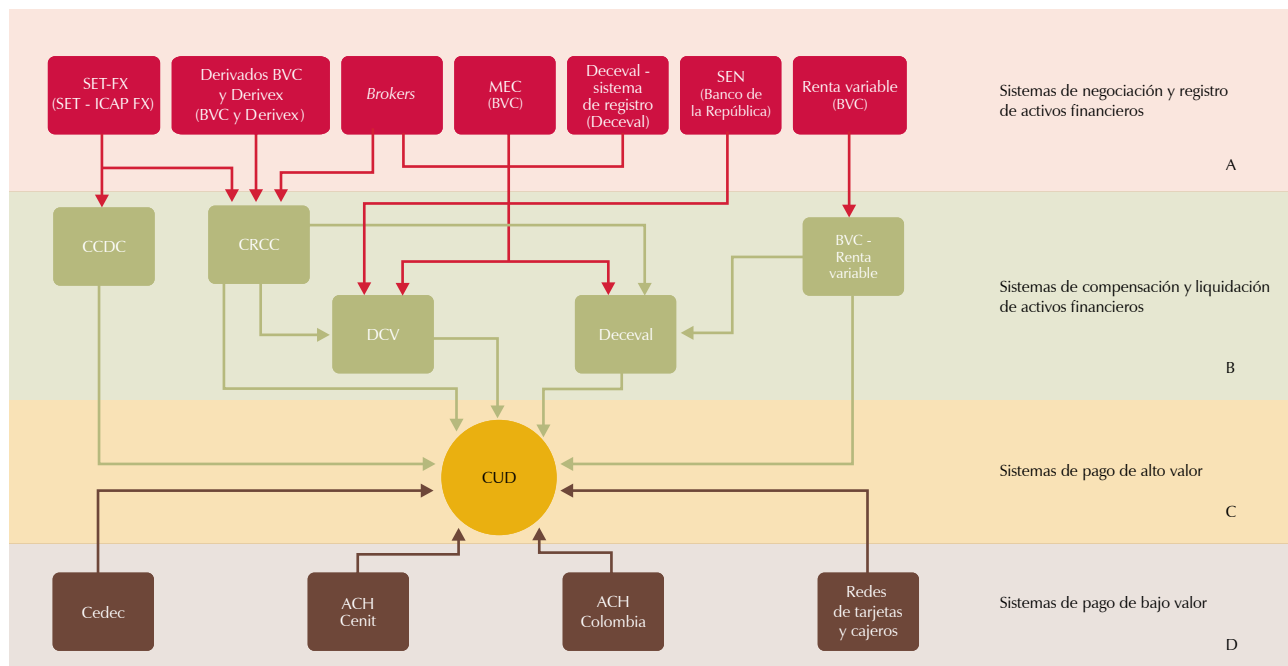
En el Diagrama 1 se presentan las infraestructuras que en conjunto participan en las actividades de compensación y liquidación de valores y otros activos financieros en Colombia. A ellas se añadieron las principales plataformas de negociación y registro de dichos activos con el propósito de presentar un panorama integral de toda su cadena de valor. Allí se pone de presente el papel central que cumple el sistema de pagos de alto valor administrado por el Banco de la República, denominado Sistema de Cuentas de Depósito (CUD), como eje y soporte de toda la infraestructura, por ser este el lugar donde ocurre la liquidación del extremo dinero de todas las operaciones realizadas con los distintos activos financieros del país y con los diferentes instrumentos de pago emitidos por los bancos.

En la franja A de la parte superior del Diagrama 1 se incluyen los sistemas de negociación y registro, tanto de valores como de divisas. Dentro de los primeros se encuentran el Sistema Electrónico de Negociación (SEN), administrado por el

1 Comité de Sistemas de Pago y Liquidación, Comité Técnico de la Organización Internacional de Comisiones de Valores, “Principios para las infraestructuras del mercado financiero”, marzo de 2011; disponible en: http://www.bis.org/publ/cpss94_es.pdf

2 En los sistemas de registro se reporta la información de las operaciones realizadas en el mercado mostrador (*over the counter*) por los intermediarios financieros afiliados tanto en nombre propio como de sus terceros.

Diagrama 1
Panorama global de las infraestructuras del mercado financiero (IMF) y otros participantes (2013)



Fuente: Banco de la República (DSIF).

Banco de la República, en el cual se negocian y registran operaciones con títulos de deuda pública, y el Mercado Electrónico Colombiano (MEC), administrado por la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), donde se negocia y registra deuda pública y privada. Adicionalmente, la BVC administra el mercado de renta variable y los derivados financieros estandarizados con subyacentes distintos a bienes básicos (*commodities*) energéticos.

Existen otros sistemas, como Deceval-sistema de registro administrado por el Depósito Centralizado de Valores de Colombia (Deceval), que presta el servicio de registro de operaciones, y Derivex, que gestiona el mercado de derivados estandarizados cuyos subyacentes son bienes básicos energéticos. A su vez, están los *brokers*³ que, mediante sistemas híbridos (voz y datos), permiten la negociación y registro de operaciones entre participantes.

Con respecto a divisas, el sistema electrónico de transacciones e información del mercado de divisas (SET-FX), administrado por SET-ICAP FX S. A.⁴, así como las

3 Los cuales son ICAP Securities Colombia, GFI Securities Colombia y Tradition Securities Colombia.

4 A partir de 2012, SET-ICAP FX reemplazó a Integrados FX como administrador del sistema SET-FX. Este cambio se dio como resultado de un acuerdo corporativo entre ICAP Colombia Holdings S. A. S., ICAP Latin America Holdings B. V. y la BVC, con lo que se pretende prestar de manera conjunta servicios de administración de sistemas mixtos de negociación y registro de divisas y de valores al mercado de capitales colombiano.

plataformas de algunos *brokers*⁵, son proveedores de infraestructuras de negociación y registro de operaciones.

En la franja B del diagrama se presentan los sistemas de compensación y liquidación de operaciones y los depósitos de valores asociados⁶. En estas infraestructuras es donde las entidades acuden para liquidar los extremos de valores, divisas y derivados, producto de las obligaciones que contraen en estos mercados. Dentro de los relativos a valores en el diagrama se incluye al Depósito Central de Valores (DCV), administrado por el Banco de la República, para títulos de deuda pública exclusivamente; el Deceval, para todo tipo de valores, tanto públicos como privados; la Cámara de Riesgo Central de Contraparte de Colombia S. A. (CRCC) para derivados estandarizados, tanto financieros como de *commodities* energéticos, y la BVC para títulos de renta variable.

En relación con divisas, se destaca la Cámara de Compensación de Divisas de Colombia S. A. (CCDC), donde se liquidan las operaciones sobre divisas de contado, y también la CRCC para algunas operaciones de derivados.

En la franja C se presenta el sistema de pagos de alto valor CUD, eje central de la infraestructura financiera, en el cual confluye la liquidación del extremo dinero de operaciones, tanto de los sistemas de compensación y liquidación de activos financieros, como de los sistemas de pago de bajo valor.

En la franja D se agrupan los sistemas de pago de bajo valor, que comprenden la compensación y liquidación de posiciones multilaterales generadas por el uso de las tarjetas débito, crédito, cheques y transferencias electrónicas.

En el Anexo 1 se encuentra una descripción que permite identificar y comprender el papel que desempeñan las infraestructuras en función de los mercados que soportan.

En el Cuadro 1 se presenta información detallada sobre el tipo de operaciones canalizadas en cada sistema y el promedio diario de operaciones (en valor y cantidad) en los dos últimos años. Estas cifras reflejan la magnitud de los recursos movilizados en forma bruta, valor que no necesariamente coincide con el flujo de dinero utilizado para la liquidación efectiva de obligaciones allí contraídas por los agentes, ya sea porque no implican un movimiento de dinero, o en razón a que los sistemas emplean mecanismos de liquidación neta.

5 GFI Exchange Colombia y Tradition Colombia.

6 En Colombia, al igual que en otros países, los depósitos de valores (o centrales de depósitos de valores) prestan servicios relacionados con la compensación y liquidación de operaciones.

Cuadro 1
Infraestructuras del mercado financiero en Colombia
(cantidad, valor y principales operaciones)

	Promedios diarios ^{a/}				Principales operaciones
	Número de operaciones		Valor (miles de millones de pesos)		
	2012	2013	2012	2013	
Sistemas de pago					
Alto valor					
CUD	8.196	6.925	38.132	34.543	-Liquidación del extremo dinero de operaciones provenientes del DCV, Deceval, BVC, CCDC, CRCC y sistemas de pago de bajo valor. -Pago del extremo dinero de operaciones monetarias. -Transferencias de fondos originadas directamente por los participantes. -Afectaciones débito a las cuentas, por conceptos tales como compensación interbancaria, IVA, GMF y comisiones, entre otras.
Bajo valor					
ACH-Cenit	38.504	39.852	539	607	-Pagos recurrentes de nóminas, pensiones, proveedores, dividendos y en general de la facturación por la compra de todo tipo de bienes y servicios, así como recaudos automáticos por estos mismos conceptos. -Giros y pagos de la nación a los entes territoriales.
ACH Colombia	471.629	516.603	1.921	2.238	-Similar a ACH-Cenit
Cedec y cámaras de compensación de cheques	120.857	107.239	1.336	1.226	-Cheques por concepto de compra/venta de bienes, servicios y extinción de obligaciones, entre otros.
Sistema de compensación y liquidación de activos financieros					
Depósitos de valores					
DCV ^{b/}	4.209	3.406	25.212	21.453	-Corresponde a las transacciones con valores gubernamentales realizadas en el mercado primario (administración fiduciaria), en el mercado secundario y por concepto de operaciones monetarias del Banco de la República.
Deceval ^{c/}	6.032	5.752	3.944	3.867	-Comprende transacciones con valores gubernamentales, deuda corporativa, acciones en el mercado primario y secundario. Incluye garantías en efectivo.
Otros sistemas de compensación y liquidación de valores					
BVC-Renta variable	3.595	2.699	292	202	-Operaciones con acciones ordinarias, preferenciales, derechos de suscripción y de mercado monetario (repos y transferencias temporales de valores).
Cámaras de riesgo central de contraparte					
CRCC	159	219	489	630	-Compensación y liquidación de derivados estandarizados financieros y energéticos. -Compensación y liquidación de derivados no estandarizados.
Sistemas de compensación y liquidación de divisas					
CCDC ^{d/}	1.399	1.388	1.866	2.116	-Operaciones de compra y venta de dólares entre intermediarios del mercado cambiario en el mercado de contado ($t + 0$, $t + 1$, $t + 2$ y $t + 3$).

a/ Promedios calculados con base en los días de operación de cada infraestructura.

b/ Corresponde al contravalor de las operaciones compensadas y liquidadas en el DCV originadas en los mercados primario, secundario y de operaciones monetarias. Incluye operaciones liquidadas entrega contra pago y libre de pago. En las operaciones simultáneas, repos y transferencias temporales de valores, incluye la operación inicial y la de regreso.

c/ Corresponde al contravalor girado por el inversionista en la adquisición del título valor.

d/ Para la conversión a pesos colombianos se emplea la respectiva TRM promedio mensual.

Fuente: Banco de la República, Deceval, BVC, ACH-Colombia, CCDC y CRCC.

Como se mencionó, hacia el sistema de pagos de alto valor CUD converge la liquidación de las obligaciones de los demás sistemas externos⁷ por concepto de las transacciones que realizan los intermediarios financieros y demás agentes de los mercados de valores, divisas, derivados y de moneda nacional en alto y bajo valor. Para el año 2013 el promedio diario de transacciones que allí se liquidaron ascendió a \$34,5 billones (b), equivalentes al 4,9% del producto interno bruto (PIB) anual. Seguido de las operaciones del mercado de valores: DCV, por un valor de \$21,4 b, y Deceval, por \$3,8 b. Siguen en orden de importancia la sumatoria de las dos ACH (Cenit y Colombia) por \$2,8 b; las liquidaciones netas del extremo pesos por operaciones que cursan por la CCDC, por \$2,1 b; el valor de la compensación interbancaria de cheques liquidado en la Cedec por \$1,2 b; el valor de las operaciones con derivados compensadas y liquidadas por CRCC con \$0,6 b y, finalmente, las operaciones sobre títulos de renta variable realizadas por intermedio de la BVC, por \$0,20 b promedio diario.

B. SISTEMA DE PAGOS DE ALTO VALOR

1. Aspectos generales y evolución

A diciembre de 2013 en el sistema de pagos de alto valor del Banco de la República (CUD) 160 participantes directos tenían cuenta de depósito. En el Cuadro 2 se discrimina la cantidad de participantes, para cada tipo de entidad

En lo relacionado con las estadísticas, en el Gráfico 1 y el Cuadro 3 se puede observar el número y valor de las operaciones cursadas en el sistema. El promedio diario en número de operaciones (6.925) disminuyó en un 15,5% en 2013 con respecto al año anterior; de igual manera, el valor nominal (\$34,5 b) decreció alrededor del 9,4%. En términos reales el valor promedio diario se contrajo en un 11,1%, alejado del máximo registro histórico logrado el año pasado, correspondiente a \$38,8 b. En el agregado anual, el valor cursado representó 11,9 veces el PIB colombiano⁸ en el año 2013, es decir, un promedio diario del orden del 4,9% del PIB, que constituye una disminución, frente al 5,7% del PIB en 2012.

El Cuadro 4 detalla el origen y conceptos de las operaciones que efectúan débitos sobre las cuentas de depósito en el sistema CUD. Se observa que la liquidación del extremo dinero de inversiones, compraventas, simultáneas y repos en el mercado

7 La Resolución Externa 5 de 2009 de la JDBR define como “sistema externo” a cualquier sistema diferente al sistema de pagos de alto valor, así como a cualquier sistema de compensación y liquidación de operaciones sobre valores, sistema de compensación y liquidación de divisas, o sistema de compensación y liquidación de futuros, opciones y otros activos financieros, incluidas las cámaras de riesgo central de contraparte, debidamente autorizado por el ente competente para operar en Colombia.

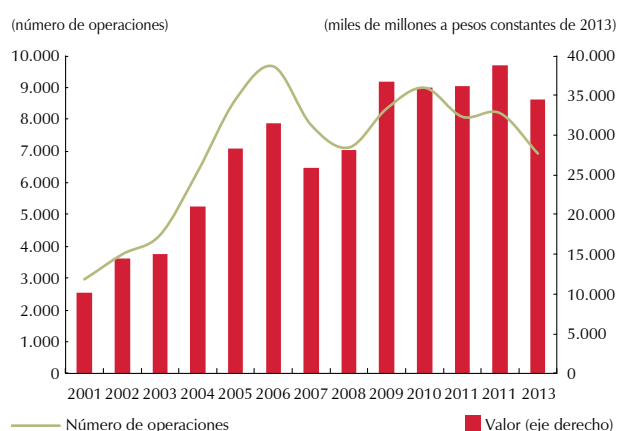
8 Los valores del PIB que aquí se contemplan corresponden a las estimaciones oficiales del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) con la nueva base 2005 de las cuentas nacionales. Para el año 2013 se considera como referencia el valor preliminar de PIB estimado por el DANE de \$706,6 b.

Cuadro 2
Número de participantes por tipo de entidad

Tipo de entidad	Número de participantes
Banco de la República	1
Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional (DGCPTN)	1
Ministerio de Hacienda y Crédito Público (Sistema General de Regalías)	1
Bancos	24
Compañías de financiamiento	22
Corporaciones financieras	5
Fondos de pensiones y cesantías	5
Sociedades comisionistas de bolsa	26
Sociedades fiduciarias	28
Aseguradoras	15
Capitalizadoras	2
Entidades financieras públicas	8
Cooperativas financieras	6
Operadores de información de la seguridad social	6
Bolsa de Valores	1
Depósito Centralizado de Valores	1
Cámara de Compensación de Divisas	1
Cámara de Riesgo Central de Contraparte	1
Sistema de pagos de bajo valor (ACH - redes de tarjetas)	2
Sociedades administradoras de inversión	2
Sociedades de intermediación cambiaria y de servicios financieros	2
Total	160

Fuente: Banco de la República (CUD).

Gráfico 1
Estadísticas de número y valor de operaciones del sistema de pagos de alto valor CUD, promedios diarios



Fuente: Banco de la República (CUD).

primario y secundario de deuda pública con la modalidad entrega contra pago (EcP) en el DCV representó el 34% del valor total en 2013. Las operaciones de política monetaria correspondientes a repos de expansión y las operaciones de liquidez para el sistema de pagos (repo intradía) respaldadas con títulos de deuda pública representaron el 11,1%. Agregando estas cifras, se puede establecer que, del total de las operaciones en el CUD, un 45,1% se realizaron con valores de deuda pública custodiados en el DCV. Las operaciones de política monetaria relacionadas con depósitos remunerados representaron el 18%, de los cuales el 83,6% corresponde a depósitos remunerados constituidos por la DGCPTN y 9,15% al Sistema General de Regalías del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP).

Dentro de las transferencias directas de fondos en el CUD, que constituyen el 36,7% del total de las operaciones, se destacan: con un 11,8% las transferencias (“subidas” de dinero) de los establecimientos de crédito hacia otras entidades cuentadepositantes, de tal forma que estas últimas tengan la liquidez necesaria

Cuadro 3
Número y valor de operaciones en el sistema CUD

Año	Número de operaciones	Promedio diario				Valor anual			
		Valor		Valor transacción promedio		número de operaciones	(miles de millones de pesos)	Valor anual (miles de millones pesos constantes de 2013)	(número de veces del PIB)
		(miles de millones de pesos)	(miles de millones de pesos constantes de 2013)	(miles de millones de pesos)	(miles de millones de pesos constantes de 2013)				
2001	2.952	5.927	10.124	2,0	3,4	720.172	1.446.171	2.470.212	6,4
2002	3.752	9.104	14.534	2,4	3,9	919.266	2.230.403	3.560.766	9,1
2003	4.359	10.025	15.029	2,3	3,4	1.067.844	2.456.170	3.682.197	9,0
2004	6.366	14.754	20.965	2,3	3,3	1.547.050	3.585.117	5.094.596	11,6
2005	8.632	20.839	28.241	2,4	3,3	2.106.128	5.084.612	6.890.892	14,9
2006	9.669	24.301	31.523	2,5	3,3	2.339.810	5.880.914	7.628.479	15,3
2007	7.820	21.031	25.811	2,7	3,3	1.900.305	5.110.643	6.272.174	11,9
2008	7.116	24.611	28.052	3,5	3,9	1.743.349	6.029.760	6.872.721	12,6
2009	8.343	32.912	36.777	3,9	4,4	2.019.118	7.964.630	8.899.926	15,8
2010	8.998	33.330	36.099	3,7	4,0	2.204.510	8.165.754	8.844.199	15,0
2011	8.083	34.676	36.208	4,3	4,5	1.988.418	8.530.296	8.907.167	13,7
2012	8.196	38.132	38.870	4,7	4,7	2.016.269	9.380.456	9.562.018	14,1
2013	6.925	34.543	34.543	5,0	5,0	1.689.588	8.428.598	8.428.598	11,9

Fuente: Banco de la República (CUD).

para cumplir con el extremo dinero de sus operaciones con valores; 3,7% correspondiente a constitución y retrocesión de interbancarios; 2,5% por compensación multilateral neta de las ACH, 2% conformado por la liquidación del extremo dinero de inversiones, compraventas, simultáneas y repos, mediante Deceval; y 1,5% de compensación multilateral neta de la CCDC y liquidación de negociaciones de divisas por fuera de esta cámara.

Finalmente, otras transferencias directas de fondos conforman el 12,4% del valor total canalizado por el CUD, y el residuo (2,6%) corresponde a la sumatoria de operaciones tales como liquidación de la compensación de cheques, liquidación diaria y al vencimiento de contratos de derivados en la CRCC, compensación de las redes de tarjetas y cajeros, transferencias de los bancos al Gobierno por concepto de recaudo de impuestos y pago de rendimientos por parte de Deceval.

Comparando los valores totales promedios diarios liquidados en el CUD para los años 2012 y 2013 expuestos en el Cuadro 4, se puede determinar que los principales conceptos que explican la caída en la transaccionalidad del sistema en aproximadamente \$3,5 b, corresponden con la reducción de los montos liquidados de: compraventa de deuda pública -\$2 b, repos de expansión -\$1,2 b, depósitos remunerados -\$2,4 b, disminución compensada por un incremento de \$1,5 b en operaciones simultáneas del mercado monetario respaldadas con deuda pública y un crecimiento residual de \$0,6 b aportado por las trasferencias directas en el CUD.

Cuadro 4

Origen y conceptos de operaciones por los que se debitan las cuentas de depósito en el sistema CUD, número y valor de operaciones
(promedios diarios en miles de millones de pesos)

Operaciones con deuda pública en el DCV ^{a/}	Año 2012		Año 2013		Año 2012		Año 2013	
	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor (porcentaje)	Número de operaciones	Valor
Mercado primario								
Colocaciones ^{b/}	17	118,57	23	188,59	0,20	0,31	0,33	0,55
Pago de capital y rendimientos ^{d/}	44	127,97	38	126,00	0,53	0,34	0,56	0,36
Mercado secundario^{d/}								
Compraventas	1918	7.619,50	1598	5.520,18	23,40	19,98	23,08	15,98
Mercado monetario^{d/}								
Constitución de simultáneas	295	2.190,57	260	2.923,78	3,60	5,74	3,75	8,46
Retrocesión de simultáneas	296	2.193,23	260	2.923,20	3,61	5,75	3,75	8,46
Repos entre terceros	0	4,13	0	7,20	0,00	0,01	0,01	0,02
Retrocesión de repos entre terceros	0	4,13	0	6,95	0,00	0,01	0,01	0,02
(1) Total operaciones con deuda pública en el DCV	2.570	12.258	2.180	11.696	31,36	32,15	31,49	33,86
(2) Otros en el DCV^{e/}	12	8,67	14,21	56,37	0,15	0,02	0,21	0,16
Total (1) + (2)	2.583	12.267	2.195	11.752	31,51	32,17	31,69	34,02

Política monetaria	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor
Repos de expansión ^{f/}	87	4.460,07	70	3.241,09	1,06	11,70	1,02	9,38
Repos de contracción ^{g/}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Depósitos remunerados ^{h/}	108	8.636,54	73	6.225,85	1,31	22,65	1,06	18,02
Total operaciones de política monetaria	195	13.097	144	9.467	2,38	34,35	2,08	27,41

Provisión de liquidez en el sistema de pagos (Banco de la República)	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor
Repos intradía ^{i/}	41	634,98	42	577,10	0,50	1,67	0,60	1,67
Total operaciones de provisión de liquidez	41	635	42	577,10	0,50	1,67	0,60	1,67

Transferencias directas de fondos en CUD ^{j/}	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor
Títulos valores ^{k/}	663	3.997,21	614	4.085,43	8,09	10,48	8,87	11,83
Deceval ^{l/}	922	854,14	682	699,00	11,25	2,24	9,84	2,02
Pago de capital y rendimientos (Deceval) ^{m/}	174	164,21	175	198,88	2,12	0,43	2,53	0,58
Divisas ^{n/}	278	434,83	70	527,05	3,40	1,14	1,01	1,53
Constitución y retrocesión de interbancarios ^{o/}	105	931,34	119	1.295,08	1,29	2,44	1,71	3,75
Impuestos	80	384,23	91	402,45	0,98	1,01	1,32	1,17
Cámara de Riesgo Central de Contraparte ^{o/}	11	5,90	12	7,32	0,14	0,02	0,18	0,02

Cuadro 4 (continuación)

Origen y conceptos de operaciones por los que se debitan las cuentas de depósito en el sistema CUD, número y valor de operaciones
(promedios diarios en miles de millones de pesos)

Transferencias directas de fondos en CUD ^{i/}	Año 2012		Año 2013		Año 2012		Año 2013	
	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor (porcentaje)	Número de operaciones	Valor
Compensación de redes ^{a/}	35	95,27	38	101,75	0,43	0,25	0,55	0,29
Compensación ACH ^{q/}	74	777,57	76	875,29	0,91	2,04	1,10	2,53
Compensación de cheques (Cedec-Cámaras-Delegadas)	67	211,06	63	202,88	0,81	0,55	0,91	0,59
Otras transferencias ^{d/}	1936	4.227,98	1621	4.291,32	23,62	11,09	23,41	12,42
Total transferencias directas de fondos en el CUD	4.347	12.084	3.561	12.686	53,04	31,69	51,42	36,73

Otras transacciones	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor	Número de operaciones	Valor
Total de otras transacciones ^{s/}	1031	49,84	984	60,67	12,57	0,13	14,21	0,18

Total operaciones que debitan en el CUD	8.196	38.132	6.925	34.543	100,0	100,0	100,0	100,0
--	--------------	---------------	--------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

a/ Transferencias de fondos en el sistema CUD, originadas en operaciones con valores en el DCV.

b/ Colocaciones de títulos que efectivamente implicaron erogaciones de recursos. No incluye: reinversiones en TDA, CERT, TES de sentencias judiciales, Bonos Agrarios y de valor constante, entre otros.

c/ Corresponde al dinero efectivamente transferido en el CUD por pagos de vencimientos de capital o rendimientos de valores depositados en el DCV, excluyendo los pagos por inversiones del Banco de la República.

d/ No incluye operaciones cruzadas; es decir, donde originador y receptor del extremo dinero es la misma entidad financiera.

e/ Débitos a las cuentas de depósito originados por cobro de tarifas, sanciones y comisiones en el DCV y por aportes IBR.

f/ Corresponde a la retrocesión de los repos de expansión. Para los encadenamientos de repos, solo incluye el valor neto y los intereses.

g/ Constitución de los repos de contracción.

h/ Constitución depósitos remunerados, incluye a la DGCPTN.

i/ Corresponde a la retrocesión de los repos intradía. Para los encadenamientos de repos, solo incluye el valor neto y los intereses.

j/ Compensación y liquidación de operaciones provenientes de sistemas externos u operaciones tramitadas por las entidades cuentadepositantes directamente en sus estaciones de CUD.

k/ Traslado de fondos (subidas de dinero) de los bancos líderes a comisionistas de bolsa, fiduciarias, fondos de pensiones (denominados clientes), de tal forma que estos últimos tengan la liquidez necesaria en sus cuentas de depósito en el Banco de la República para cumplir con el extremo dinero de sus operaciones con valores. Los bancos debitan previamente estos dineros de las cuentas corrientes de sus clientes.

l/ Transferencias de fondos de las entidades deudoras a Deceval para que este depósito pueda garantizar la liquidación de operaciones en la modalidad de entrega contra pago; incluye compraventas, simultáneas y repos de valores depositados en Deceval.

m/ Pago de capital y rendimientos de valores depositados en Deceval.

n/ Transferencias de fondos de los IMC con posición a cargo en pesos hacia la Cámara de Compensación de Divisas para que esta pueda garantizar la liquidación en la modalidad pago contra pago; adicionalmente, se incluyen en este rubro las compraventas de divisas liquidadas por fuera de tal Cámara.

ñ/ Incluye interbancarios negociados por teléfono y los correspondientes al IBR.

o/ Transferencias de fondos de las entidades con posición a cargo en pesos hacia la Cámara de Riesgo Central de Contraparte para que ésta pueda garantizar la liquidación de la Compensación de derivados (liquidación diaria y al vencimiento de contratos).

p/ Transferencias de fondos de las entidades con posición multilateral a cargo hacia las redes Credibanco, Redeban, Servibanca y ATH para que estas puedan garantizar la liquidación de la Compensación de las operaciones con tarjetas débito, crédito y cajeros electrónicos.

q/ Transferencias de fondos de las entidades con posición multilateral a cargo hacia ACH-Cenit y ACH-Colombia para que estas puedan garantizar la liquidación de la compensación de las transferencias electrónicas de bajo valor.

r/ Transferencias de fondos de Deceval a las entidades acreedoras de las negociaciones de valores (modalidad entrega contra pago). Las transferencias iniciales de las entidades deudoras a Deceval están en el rubro l/, transferencias de fondos desde las cuentas de las ACH y los sistemas de compensación de redes hacia las entidades con posición multilateral a favor en cada ciclo de compensación. Las transferencias iniciales de las entidades deudoras a las ACH y redes están en los rubros q/ y p/, Operaciones numeral 10, artículo 879 del Estatuto Tributario, transferencias entre cuentas de la misma entidad, transferencias de fondos desde la cuenta de la Cámara de Divisas hacia los IMC con posición multilateral a favor en pesos (modalidad pago contra pago). Las transferencias iniciales de los IMC con posición a cargo hacia la Cámara de Divisas están en el rubro n/, desembolsos de crédito, pago de emisores títulos valores, transferencias de fondos desde la cuenta de la Cámara de Riesgo Central de Contraparte hacia las entidades con posición multilateral a favor en pesos. Las transferencias iniciales de las entidades con posición a cargo hacia la Cámara de Riesgo están en el rubro o/, transferencias entre cuentas de diferente titular, constitución-devolución de garantías y proveedores de liquidez en la cámara de divisas, constitución-devolución de garantías Cámara de Riesgo Central de Contraparte.

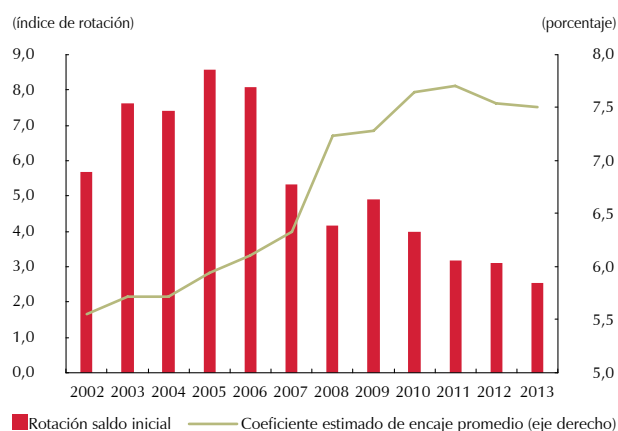
s/ Provisión de efectivo de la tesorería del Banco de la República a las entidades financieras con cuenta de depósito en el Banco de la República, pago de servicios, comisiones y tarifas, embarcos, recaudo del GME.

Fuente: Banco de la República (CUD).

2. Indicadores de liquidez en el CUD

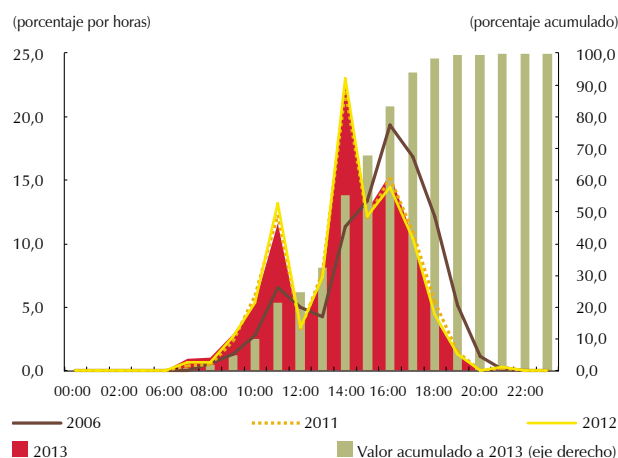
En el Gráfico 2 se puede observar que en los últimos años el coeficiente estimado de encaje estipulado para los establecimientos de crédito, medido como la razón de reserva disponible a pasivos sujetos a encaje (PSE), se ha venido incrementando, al pasar de 5,5% en 2002 a 7,5% en 2013; esto como respuesta a las exigencias de encaje establecidas por el Banco de la República y a la recomposición de dichos PSE.

Gráfico 2
Rotación del saldo inicial en el sistema CUD y encaje disponible promedio



Fuente: Banco de la República (CUD).

Gráfico 3
Distribución de transacciones en el sistema CUD por rango de horas



Fuente: Banco de la República (CUD).

Lo anterior explica que el “índice de rotación”, construido como el cociente entre el valor de los pagos liquidados y el saldo *overnight* en cuentas de depósito, y que se interpreta como el número de veces que un peso en saldo en cuenta de los participantes directos en el sistema debe rotar para permitir liquidar el valor total de los pagos realizados, muestra una tendencia decreciente en los últimos años (Gráfico 2): de 8,6 en 2005 a 2,5 en 2013.

Otro indicador de liquidez en los sistemas de pago se refleja en la concentración de los pagos que tienen lugar en determinados momentos del día. Al respecto es necesario tener presente que Colombia es uno de los pocos países del mundo donde la práctica común del mercado es que las negociaciones sobre valores (excepto para la compraventa de acciones: $t + 3$) y divisas pactadas en el curso del día se pagan (liquidan) en la misma fecha antes del cierre de los servicios de los sistemas (lo que se denomina técnicamente: $t + 0$). En el ámbito internacional lo usual es que las negociaciones de valores se liquiden a los dos o tres días hábiles siguientes ($t + 2$ o $t + 3$) y las de divisas dos días hábiles después ($t + 2$).

Para el año 2013 (Gráfico 3) se aprecia que entre las 7:00 y 13:59 horas se había liquidado el 33% del acumulado de pagos del día; es decir, un 1% menos que en el año 2012. En las cuatro horas siguientes (de las 14:00 a las 17:59 horas) se observa una alta concentración en su liquidación (61,4% del total diario), para un total del 94,01% antes de las 18:00 horas. Esta situación es monitoreada para optimizar la temprana liquidación de los pagos; producto de esta gestión, se puede evidenciar una gran mejoría con respecto a años anteriores.

Los picos pronunciados del 23% para 2012 y 22,8% para 2013 liquidados sobre las 14:00 horas se generaron como resultado de los mecanismos de ahorro de liquidez en los extremos valores y dinero que ofrece el DCV.

3. Indicadores de concentración, de eficiencia operativa y otros

En el Cuadro 5 se presentan estimativos del nivel de concentración de los pagos entre los participantes directos en el sistema de pagos de alto valor (excluyendo

Cuadro 5
Número y porcentaje de participantes en el CUD que concentran el 70% de los pagos

Año	Número de participantes	Porcentaje de participantes
2002	21	13,0
2003	21	13,8
2004	21	14,0
2005	22	14,4
2006	20	13,8
2007	18	11,4
2008	16	10,3
2009	16	10,2
2010	16	10,3
2011	16	10,2
2012	16	10,0
2013	15	9,4

Fuente: Banco de la República (DSIF).

algunos pagos⁹). Tomando como referencia el 70% del total de los pagos, se establece cuántas entidades y qué porcentaje del total de participantes abarcan dicha referencia, observándose que entre 2002 y 2012 la concentración se ha incrementado, pasando de 21 a 15 entidades, y de 13,2% a 9,4%.

Particularmente para 2013 se aprecia que mientras el 9,4% de los participantes más activos (15 entidades) originaron el 72% de los pagos del CUD (doce bancos: 58%; dos sociedades comisionistas: 8,3%, y otras: 6%), cerca del 90,6% de los participantes enviaron apenas el 28% de los pagos totales.

En cuanto a eficiencia operativa, el CUD estuvo en servicio continuo durante el 99,87% del horario normal en 2013; es decir, solo hubo suspensiones ocasionales que afectaron la prestación del servicio por un tiempo equivalente al 0,13% del total.

El CUD cuenta con planes de recuperación y de continuidad del negocio que son probados cada año. El nodo principal es respaldado con dos centros alternos tecnológicos, uno en Bogotá (operativo) y otro en Barranquilla (*backup* de información), con tiempos definidos de recuperación de los servicios. El centro alternativo de Bogotá puede ser utilizado por los participantes como base de operación física de última instancia, en caso de que tengan problemas de transmisión desde sus instalaciones.

A continuación se presenta la línea de tiempo del CUD, en la cual se reflejan los porcentajes de cumplimiento de operaciones por franjas de una hora por cada una de las infraestructuras que liquidan sus operaciones en el CUD.

C. COMPENSACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE VALORES Y DE DERIVADOS FINANCIEROS

En esta sección se hace referencia a otros componentes de la infraestructura financiera, que compensan y liquidan operaciones con valores y derivados financieros y que, a su vez, deben interactuar con el sistema de pagos de alto valor para efectuar la liquidación del extremo dinero de sus correspondientes operaciones. Estos son las centrales depositarias de valores (DCV y Deceval), la BVC y la CRCC.

⁹ Se excluyen los pagos de la Dirección General del Crédito Público y Tesoro Nacional (DGCPTN) y del Banco de la República.

LÍNEA DE TIEMPO PARA LA LIQUIDACIÓN DE LAS OPERACIONES EN EL CUD
(PROMEDIOS DIARIOS PARA 2013)

En el Cuadro A se puede observar la línea de tiempo del sistema CUD, que ilustra por franjas de tiempo de una hora, desde que inicia el servicio de transferencias hasta su cierre, los

porcentajes de liquidación acumulados de las operaciones para los conceptos más relevantes que afectan los saldos de las cuentas de depósito. Así, por ejemplo, se puede esta-

blecer que, en promedio diario del año 2013, a las 14:00¹ horas ya se había finalizado el 65,3% de las compraventas del mercado secundario y el 65,6% de la constitución de las simultáneas y repos entre terceros del mercado monetario respaldado con deuda pública. De igual forma, a las 10:00

horas se había liquidado el 97,1% de la compensación de la CRCC. En agregado para todo el sistema, es posible observar, por ejemplo, que a las 18:00 horas ya se había liquidado el 85,8% de las operaciones

En el extremo derecho del Cuadro A para cada concepto se muestra el valor total liquidado (promedio diario), de tal manera que se puede traducir cada porcentaje de cumplimiento acumulado en su correspondiente valor. Continuando con el

1 Las 14:00 horas abarcan hasta las 14:59 horas, y así para los demás horarios.

Cuadro A
Línea de tiempo para la liquidación de las operaciones en el CUD
(promedios diarios para 2013)

	0:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00		12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	Valor total liquidado promedio diario (mm)
Origen y conceptos de operaciones																		
Operación con deuda pública en el DCV																		
Mercado primario	Porcentaje de liquidación acumulado en cada franja horaria							Porcentaje de liquidación acumulado en cada franja horaria										
Colocaciones	0,0	0,0	0,0	0,9	3,0	19,4		29,6	37,9	55,0	74,0	93,1	99,1	99,8	100			\$188,6
Pago de capital y rendimientos	80,4	80,4	81,1	81,4	83,9	92,1		95,3	96,4	96,6	100							\$126,0
Mercado secundario																		
Compraventas	0,0	0,0	0,0	0,8	3,5	24,7		27,0	33,0	65,3	80,4	94,6	98,8	99,7	100	99,9	100	\$5.520,2
Mercado monetario																		
Constitución simultáneas y repos entre terceros	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2	12,6		15,2	26,8	65,6	81,0	93,9	98,6	99,8	100			\$2.931,0
Retrocesión simultáneas y repos entre terceros	0,0	0,6	3,5	7,9	16,0	46,0		48,5	54,2	79,2	90,7	97,7	99,6	99,9	100	100		\$2.930,2
Política monetaria																		
Constitución repos de expansión	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	13,6	37,0	60,9	81,6	95,7	99,5	100			\$3.231,7
Retrocesión repos de expansión	0,0	0,2	1,0	2,6	5,2	8,1		10,4	24,1	71,5	85,5	97,8	99,8	99,97	100			\$3.241,1
Provisión liquidez del sistema de pagos (Banco de la República)																		
Constitución repos intradía	0,0	0,4	1,1	6,8	12,9	20,1		24,5	29,7	45,6	66,1	81,3	93,6	98,2	99,96	100		\$592,4
Retrocesión repos intradía	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	1,5		2,0	4,2	7,0	13,9	31,2	72,7	95,1	99,8	99,9	100	\$ 577,1
Transferencias directas de fondos en CUD																		
Títulos valores (subidas/bajadas de dinero)	0,0	4,4	6,1	9,6	15,1	20,3		22,4	24,6	29,8	40,6	59,3	80,9	94,5	99,8	99,9	100	\$4.085,4
Constitución y retrocesión de interbancarios	0,0	0,2	4,3	6,1	7,9	16,5		18,6	22,8	34,1	45,3	69,4	93,5	99,6	99,98	99,99	100	\$1.295,1
Deceval	0,0	0,0	0,7	4,0	6,7	11,8		18,4	24,5	36,4	54,0	77,3	93,9	99,4	99,9	99,96	100	\$699,0
ACHs	0,0	0,0	0,0	7,4	24,5	29,5		37,1	52,3	60,1	70,1	82,7	94,9	99,1	99,8	99,9	100	\$875,3
Divisas (incluye CCDC y liquidaciones por fuera de esta Cámara)	0,0	0,3	0,6	1,8	3,1	5,5		7,4	67,5	77,4	84,7	93,2	98,7	99,8	100			\$527,05
Cámara de riesgo central de contraparte	0,0	73,3	96,0	96,1	97,1	98,0		98,0	99,4	99,5	100	99,9	100					\$7,3
Línea del tiempo agregada para todo el sistema CUD	13,84	14,5	15,4	17,3	20,8	28,3		30,4	36,4	53,0	63,2	74,9	82,8	85,8	99,6	99,7	100	
Porcentaje del número de operaciones tramitadas por hora (No acumulado)	1,9	1,3	2,0	4,2	6,8	11,0		5,2	6,5	17,0	13,4	14,5	9,0	3,4	1,4	0,6	1,9	

Efecto neutro de liquidez
Efecto neutro de operaciones liquidadas con ahorro de liquidez
Efecto drenaje de liquidez
Efecto inyección de liquidez
Fuente: Banco de la República (DSIF).

ejemplo de compraventas, el ya mencionado 65,3% corresponde a \$ 3.604,6 miles de millones (mm) de los \$5.520,2 mm.

Un objetivo adicional es detallar los efectos que la diversidad de operaciones impone sobre la liquidez intradía del sistema. Por facilidad de seguimiento se han seleccionado varios colores para poder presentar impactos diferenciales sobre dicha liquidez, de la siguiente manera: i) color amarillo: son operaciones que tienen un efecto neutro o de suma cero sobre el agregado, pues los fondos debitados a un participante son acreditados simultáneamente a otro por igual cuantía; ii) color rojo: son operaciones que drenan o retiran liquidez del agregado del sistema de pagos, ya que los fondos debitados a un participante se transfieren a agentes “extrasistema”, como lo son el Banco de la República o el MHCP, o bien permanecen congelados en otros sistemas externos (por ejemplo, la CRCC y la CCDC) durante un período y vienen a restituirse en un momento posterior, y iii) color verde: son operaciones que inyectan o añaden liquidez al agregado del sistema de pagos por razones exactamente opuestas a las del literal ii. Las operaciones que fueron liquidadas con beneficio de las facilidades de ahorro de liquidez y optimización de operaciones del DCV se ilustran con unos recuadros color café.

En el Gráfico A se presenta una síntesis del ejercicio de monitoreo que compara las líneas de tiempo del sistema CUD para los años 2012 y 2013. Se seleccionó la franja de las 14:00 a las 14:59 horas como parámetro de comparación y los principales conceptos de operación que en ese rango presentaron los cambios más relevantes. Por ejemplo, para 2012 la liquidación de las transacciones de compraventa de títulos con deuda pública ya había alcanzado en promedio diario alrededor del 70%, comparado con el 65,3% de 2013, debido a que en este último año se tramitaron \$2 b menos

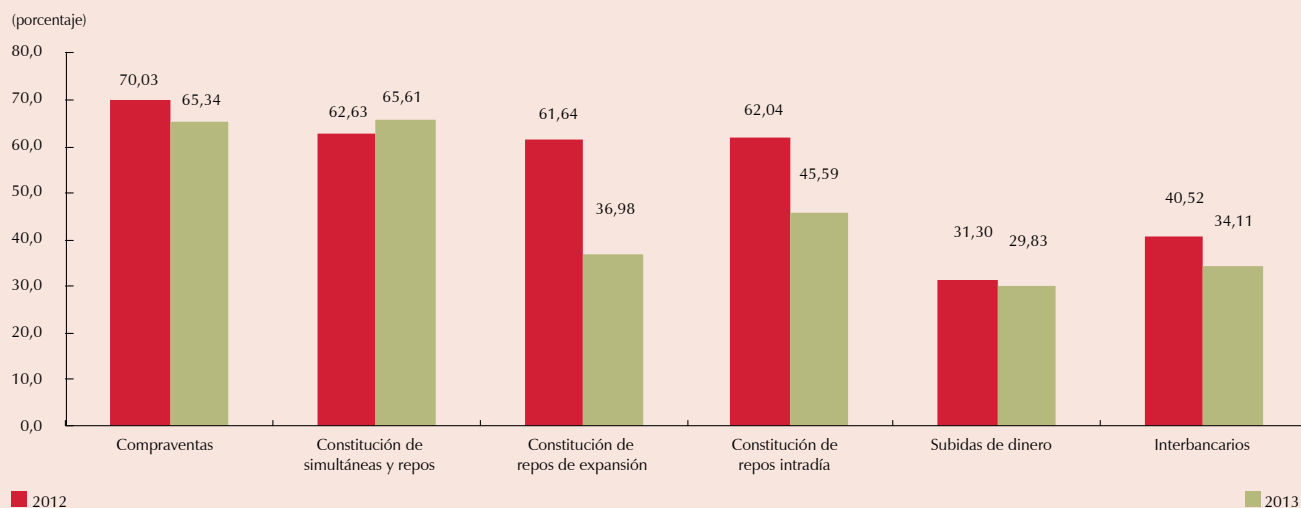
que el año anterior². Para la constitución de simultáneas sucede lo contrario, para 2013 se presentó un mayor grado de eficiencia en la liquidación, puesto que en el rango en mención ya se había liquidado el 65,6% de esta clase de operaciones, diferente al 62,6% obtenido para 2012. Este tipo de ejercicios, que en este caso se muestran agregados para la infraestructura de alto valor, resultan de suma importancia como metodología de análisis y monitoreo individual de los participantes y demás infraestructuras que liquidan el extremo dinero en el CUD, toda vez que un cambio sostenido en el comportamiento de la oportunidad con la que típicamente se liquidan las operaciones puede ser sinónimo potencial de riesgo.

Al final de la línea de tiempo, por cada hora se desagrega el porcentaje del número de operaciones tramitado (no acumulado), de tal forma que se pueden determinar los períodos intradía donde el sistema CUD tiene bajas o altas cargas de procesamiento de operaciones (sin contemplar los montos); información que es relevante tanto para el monitoreo operativo del sistema como para la toma de decisiones cuando se requieren programar actividades de certificación de escenarios de contingencia con el sistema en producción.

Como complemento a la línea de tiempo, y en rangos de una hora, en el Gráfico B se indica el comportamiento promedio diario en miles de millones de pesos de los saldos intradía de las cuentas de depósito, agregados por tipos de

2 Como producto de la funcionalidad de facilidades de ahorro de liquidez, que finaliza la mayor cantidad de operaciones entre más grande sea el volumen almacenado de transacciones en la cola de espera.

Gráfico A
Línea del tiempo CUD, 2012 vs. 2013:
cumplimiento acumulado a las 14:00 horas

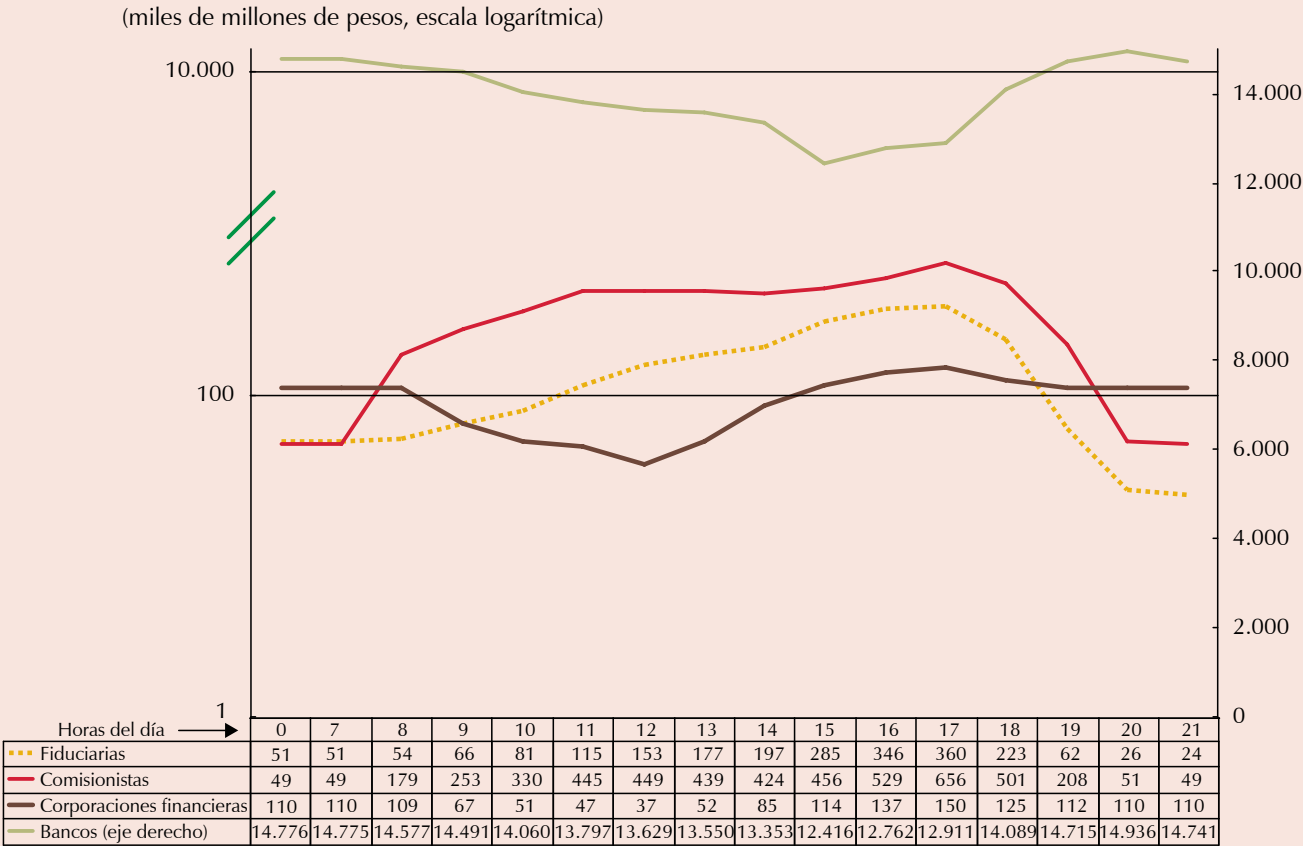


Fuente: Banco de la República (DSIF)

entidades más relevantes del sistema CUD: bancos, comisionistas, fiduciarias y corporaciones financieras. El análisis del comportamiento individual de estos saldos para cada entidad participante, constituye una herramienta fundamental para la labor de seguimiento realizada por el Banco de la República.

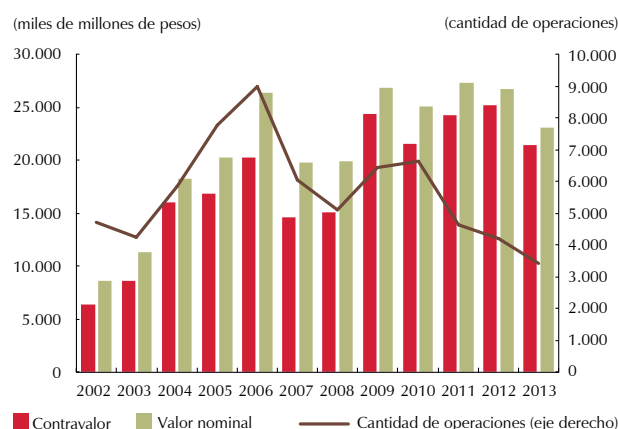
Estas iniciativas de monitoreo de saldos intradía y oportunidad en la liquidación de las operaciones fueron recientemente incorporadas por el Comité de Supervisión Bancaria del BIS, en su documento “Herramientas de monitoreo para la administración de la liquidez intradía”, publicado en 2013.

Gráfico B
 Línea de tiempo para el comportamiento de saldos intradía (promedio diario en miles de millones para 2013)



Fuente: Banco de la República (DSIF).

Gráfico 4
Depósito Central de Valores, operaciones cursadas
(promedios diarios)



Fuente: Banco de la República (DCV).

1. El Depósito Central de Valores (DCV)

El Gráfico 4 muestra la evolución de las transacciones liquidadas por el DCV. Se destaca que el valor nominal y el contravalor disminuyeron durante 2013. En efecto, los promedios diarios del nominal, por \$23,0 b y del contravalor, por \$21,4 promedio diario, representan disminuciones de 13,8% y 14,9% con respecto a los del año anterior. Asimismo, la cantidad de operaciones presentó una variación negativa del 19,1%, al pasar de 4.209 en 2012 a 3.406 en 2013.

El Cuadro 6 desagrega las operaciones cursadas en el DCV según su origen. Con relación al mercado primario, que incluye la colocación de títulos en distintas modalidades (forzosas, convenidas, subasta y ventanilla), así como el pago de rendimientos y amortizaciones a capital realizadas por los emisores, se observa que en 2013 tanto el valor nominal (\$346,1 mm) como el contravalor (\$370,7 mm) aumentaron frente al año anterior en 38,9% y 29,7%, respectivamente. No obstante, la cantidad de operaciones, la cual se ubicó en 128 promedio diario, registró una variación negativa del 10%.

En lo que concierne al mercado secundario¹⁰, se observa que tanto el valor nominal, el contravalor, así como la cantidad de operaciones disminuyeron frente al año anterior. En particular, para 2013 el valor nominal de las operaciones

Cuadro 6
Promedio diario de las operaciones cursadas en el DCV según servicio
(miles de millones de pesos)

Año	Mercado primario			Mercado secundario			Operaciones monetarias		
	Cantidad	Valor nominal	Contravalor	Cantidad	Valor nominal	Contravalor	Cantidad	Valor nominal	Contravalor
2003	1.222	145,9	180,0	2.812	7.271,6	5.160,6	220	3.940,6	3.260,8
2004	1.231	163,5	195,5	4.388	12.902,7	11.566,0	234	5.243,0	4.310,4
2005	1.450	242,9	259,9	6.135	14.863,8	12.305,8	207	5.156,5	4.253,3
2006	1.220	287,2	301,6	7.489	15.773,3	11.307,3	290	10.293,2	8.664,9
2007	1.135	301,4	324,1	4.688	10.535,8	6.816,0	233	9.004,7	7.493,2
2008	883	292,3	314,5	4.023	11.706,0	7.722,0	212	7.878,4	7.023,6
2009	278	368,9	355,8	5.925	18.568,2	16.172,8	219	7.891,4	7.888,7
2010	206	312,9	330,8	6.213	16.804,0	13.361,0	215	7.907,5	7.922,5
2011	172	342,6	367,0	4.197	14.250,7	10.927,0	263	12.702,3	12.979,7
2012	143	249,2	285,7	3.803	15.305,9	12.927,0	262	11.189,0	11.999,2
2013	128	346,1	370,7	3.048	14.152,6	12.120,1	229	8.548,8	8.962,6

Fuente: Banco de la República (DCV).

¹⁰ Incluye compraventas entrega contra pago entre participantes, transferencias libres de pago, traslados entre depósitos, así como repos y simultáneas, con sus respectivas retrocesiones.

liquidadas en DCV por \$14,1 b y el contravalor por \$12,1 b frente a 2012 representan decrecimientos del orden de 7,5% y de 6,2%, respectivamente. De igual manera, la cantidad de operaciones disminuyó en el mismo período un 19,8%, al pasar de 3.803 a 3.048.

En relación con los servicios prestados por el DCV al Banco de la República, los cuales involucran operaciones de mercado abierto (OMA) y provisiones de liquidez al sistema de pagos de alto valor, se registraron variaciones negativas al cierre de 2013. Con respecto al año anterior, el monto asociado con el valor nominal, por \$8,5 b, y el contravalor, por \$8,9 b, representan una disminución en promedio del 24,5%. Asimismo, la cantidad de operaciones pasó de 262 a 229 promedio diario, lo cual significa una contracción del 12,7%.

Cuadro 7
Valores totales custodiados en el DCV al cierre de año
(miles de millones de pesos)

Año	Corrientes	Constantes
2003	64.448	96.619
2004	72.676	103.273
2005	92.732	125.679
2006	98.906	128.295
2007	103.856	127.463
2008	114.221	130.189
2009	125.739	140.508
2010	142.327	154.147
2011	155.818	162.698
2012	160.443	163.543
2013	183.580	183.580

Fuente: Banco de la República (DCV).

En cuanto al servicio de custodia, el Cuadro 7 presenta los valores totales depositados al cierre de cada año desde 2003, a precios corrientes y constantes.

Durante 2013 el saldo en custodia en pesos corrientes presentó un crecimiento del 14,4%. De este saldo, el 95,7% correspondió a valores emitidos por el gobierno nacional y el restante es explicado por valores emitidos por el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) (4,3%). De la totalidad de emisiones vigentes administradas por el DCV, los TES clase B continuaron manteniendo su alta relevancia, al mostrar una participación del 93,8% del saldo total y del 98,0% con respecto a las emisiones de deuda pública interna del gobierno nacional (Cuadro 8).

En cuanto a la distribución del saldo en custodia según tipo de entidad, el Gráfico 5 muestra que las administradoras de fondos de pensiones y cesantías, junto con los bancos, concentran la mayoría de tenencias, con cerca del 52,8% (\$96,9 b). En tercer y cuarto lugar por su parte, se encuentran las personas jurídicas, con un 23,9% (\$43,8 b), y el sector público consolidado, el cual incluye tanto financiero como no financiero y empresas de naturaleza especial, con un 13,9% (\$25,5 b). El 9,4% (\$17,3 b) restante está conformado en su mayoría por compañías de seguros y sociedades fiduciarias.

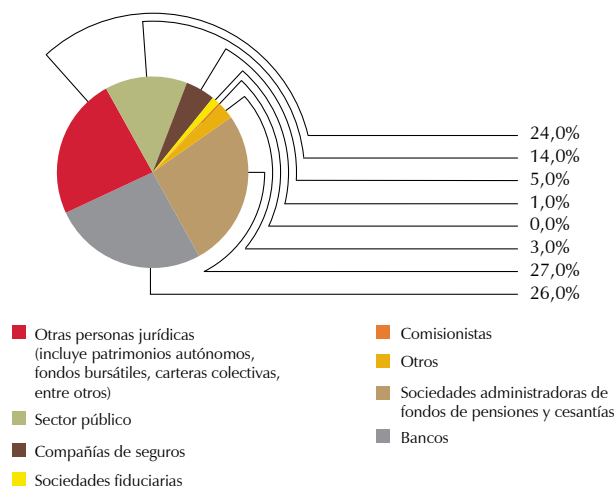
En lo que concierne a los indicadores operacionales del DCV, el sistema estuvo disponible a los participantes el 99,85% del tiempo del horario establecido para el servicio en 2013. Con respecto a la oportunidad en la liquidación de las órdenes de transferencia, el Gráfico 6 permite observar que, antes de las 17:00 horas, cerca del 95% de las operaciones fueron liquidadas. Asimismo, también se evidencia que en los diferentes intervalos de tiempo (8-10:59, 11-13:59, etc.) el porcentaje sobre el total liquidado disminuyó frente al año anterior.

Cuadro 8
Detalle por emisor del saldo de títulos custodiado en DCV al cierre de 2013
(millones de pesos)

Emisor	Saldo	Porcentaje
Gobierno nacional		
Bonos de cesantía ley 413/97, serie A	1.811	0,0
Bonos de seguridad	328	0,0
Bonos de solidaridad para la paz	30.496	0,0
Bonos de valor constante serie A	193.823	0,1
Bonos de valor constante serie B	1.508.397	0,8
CERT	1.310	0,0
TES clase B	172.114.665	93,8
Títulos de reducción de deuda	1.825.377	1,0
Total Gobierno nacional	175.676.206	95,7
Finagro		
Desarrollo agropecuario clase A	3.723.543	2,0
Desarrollo agropecuario clase B	4.180.498	2,3
Total Finagro	7.904.041	4,3
Total general	183.580.248	100,0

Fuente: Banco de la República (DCV).

Gráfico 5
Saldo total custodiado por DCV según tipo de depositante directo (diciembre de 2013)

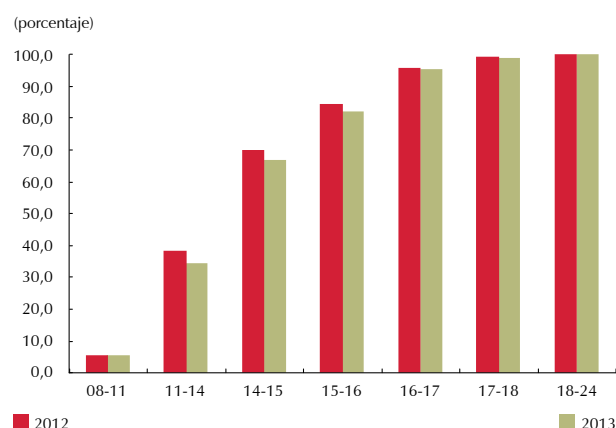


Fuente: Banco de la República (DCV).

El Gráfico 7 desagrega los mecanismos de activación empleados en la liquidación de las operaciones recibidas por el DCV en el último año. Se observa, por ejemplo, que entre las 8:00 y 10:59 horas todos los participantes activaron sus operaciones manualmente. Para las siguientes franjas horarias se puede determinar que se emplean, adicionalmente, el repique automático de saldos y la facilidad de ahorro de liquidez, la cual realiza su mayor contribución durante el ciclo de las 14:15 horas. De esta manera, del 100% de operaciones recibidas por DCV en 2013, el 53,0% se activaron de forma automática (repique de saldos y facilidad de ahorro de liquidez) y el 47,0% por instrucción directa de los participantes.

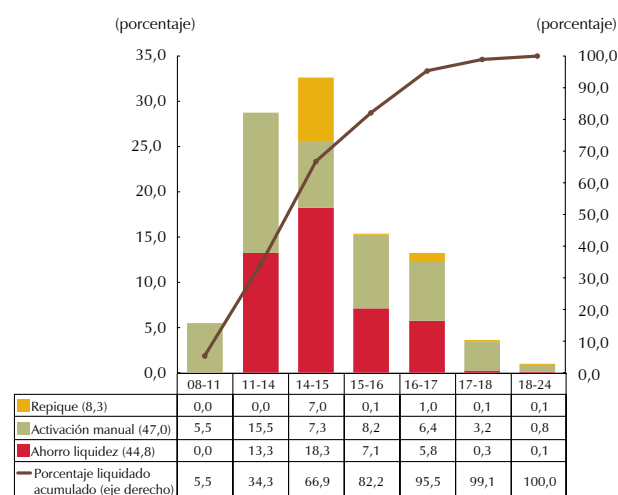
Finalmente, es importante destacar que el DCV cuenta con planes de recuperación y de continuidad del negocio que son probados cada año. El nodo principal es respaldado con dos centros alternos tecnológicos, uno en Bogotá (operativo) y otro en Barranquilla (copia de seguridad de información), con tiempos definidos de recuperación de los servicios. El centro alternativo puede ser utilizado también por los depositantes directos como base de operación física de última instancia, en caso de que tengan problemas de operación desde sus instalaciones.

Gráfico 6
Oportunidad en la liquidación de las órdenes de transferencias recibidas en el DCV



Fuente: Banco de la República (DCV).

Gráfico 7
Distribución del mecanismo de activación de operaciones según tipo (2013)



Fuente: Banco de la República (DCV).

2. Depósito Centralizado de Valores (Deceval)

El Cuadro 9 y el Gráfico 8 muestran la evolución de las transacciones realizadas en Deceval, las cuales incluyen operaciones de mercado primario (colocaciones de títulos de renta fija y variable); de mercado secundario (compraventas entre depositantes y transferencias libres de pago), y de mercado monetario (repos, simultáneas y transferencias temporales de valores [TTV]) con sus respectivas retrocesiones y garantías en efectivo. Se observa que el volumen promedio diario de transacciones pasó de 6.032 en 2012 a 5.752 en 2013, registrando una variación negativa de 4,6%. Por su parte, al finalizar el año el valor promedio de las transferencias se ubicó en \$3,8 b, muy similar al registrado en 2012, el cual fue de \$3,9 b (-3,8% variación porcentual equivalente).

En cuanto al servicio de custodia, el Cuadro 10 muestra los valores totales depositados al cierre de cada año desde 2003, a precios corrientes y constantes.

Durante 2013 el saldo en custodia en pesos corrientes presentó un crecimiento del 6,9%. El Cuadro 11 muestra que de la totalidad de emisiones vigentes administradas por el Deceval, las acciones continuaron siendo el título de mayor participación, con el 66,7%, los certificados de depósito a término (CDT) participan con un 18,0%, los bonos corporativos con un 9,2% y los bonos gubernamentales con un 2,4%. Los demás instrumentos, tales como papeles comerciales, aceptaciones, entre otros, participan con 3,7%. Al agrupar el saldo en custodia según el tipo de depositante directo, se observa que las sociedades administradoras

de fondos de pensiones y cesantía ocupan el primer lugar, con un 15,3% (\$59 b), seguidas de otras entidades financieras y personas naturales, con el 13,6% (\$52,6 b) y 10,5% (\$40,5 b), respectivamente (Gráfico 9).

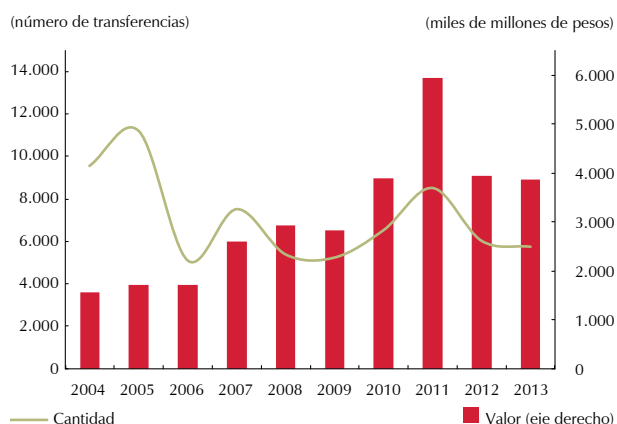
Con respecto a la oportunidad en la liquidación de las órdenes de transferencia en el sistema de pagos de alto valor, luego de la implementación de una serie de mejoras durante 2010 (como el repique de fondos y el establecimiento del débito automático para una amplia mayoría de participantes del depósito), se observa que para el año 2013 cerca del 75% de las operaciones se liquidaron antes de las 17:00. Este resultado es satisfactorio si se tiene en cuenta que en el año previo a la puesta en marcha de tales medidas, para la misma hora se liquidaba alrededor del 56% del total de operaciones (Gráfico 10).

Cuadro 9
Estadísticas de Deceval

Año	Transferencias procesadas								
	Número de transferencias	Promedio diario		Valor transferencia promedio		(número de transferencias)	Valor anual		Número de veces el PIB
		(miles de millones de pesos)	Valor	(millones de pesos)	(millones de pesos constantes de 2013)		(miles de millones de pesos)	(miles de millones de pesos constantes de 2013)	
2004	9.568	1.572	2.233	164	233	2.324.934	381.890	542.673	1,24
2005	11.206	1.706	2.312	152	206	2.734.274	416.201	564.073	1,22
2006	5.103	1.719	2.230	337	437	1.234.906	416.095	539.734	1,08
2007	7.524	2.602	3.194	346	424	1.828.351	632.345	776.081	1,47
2008	5.388	2.920	3.328	542	618	1.320.128	715.288	815.286	1,49
2009	5.244	2.816	3.147	537	600	1.269.071	681.427	761.461	1,35
2010	6.536	3.881	4.203	594	643	1.601.310	950.766	1.029.725	1,75
2011	8.520	5.932	6.194	696	727	2.095.997	1.459.175	1.523.605	2,37
2012	6.032	3.944	4.020	654	667	1.471.831	962.331	980.920	1,45
2013	5.752	3.867	3.867	672	672	1.403.374	943.534	943.534	1,34

Fuente: Deceval (administración valores).

Gráfico 8
Estadística de valor y cantidad del Deceval
(promedios diarios)



Fuente: Deceval.

Por último, es importante destacar que el Deceval cuenta con planes de recuperación y de continuidad del negocio que son probados cada año. El nodo principal es respaldado con una sede alterna operativa (SAO) ubicada en la ciudad de Bogotá. Tanto la SAO, como las instalaciones principales, pueden ser utilizadas por los depositantes directos como base de operación física de última instancia, en caso de que tengan problemas de operación desde sus instalaciones.

3. Bolsa de Valores de Colombia (BVC)

La BVC es una entidad de carácter privado creada el 3 de julio de 2001 como resultado de la fusión de las bolsas de Bogotá, Medellín y Occidente. En desarrollo de su labor como infraestructura financiera, la BVC provee y administra plataformas electrónicas, las cuales le permiten a sus participantes realizar ofertas de compraventa en los diferentes mercados. El mercado con mayor número de participantes es el de renta fija, con 128, seguido del de derivados estandarizados, con 36, y del mercado de renta variable, con 24. Es importante señalar que mientras en los mercados de renta fija y de derivados estandarizados participan diversos tipos de entidades (e. g.: bancos, fiduciarias, etc.); el mercado accionario únicamente lo conforman

Cuadro 10
Valores totales custodiados en Deceval a cierre de año^{a/}
(miles de millones de pesos)

Año	Corrientes	Constantes
2003	43.229	64.808
2004	55.846	79.358
2005	84.235	114.162
2006	93.883	121.780
2007	138.390	169.848
2008	142.619	162.557
2009	204.058	228.025
2010	281.767	305.168
2011	299.041	312.246
2012	362.513	369.516
2013	387.405	387.405

a/ Saldos valorizados al último día hábil de cada año. Para el caso de títulos de renta variable se toma el precio de valoración de cada acción por el número de acciones en custodia.

Fuente: Deceval (administración de valores).

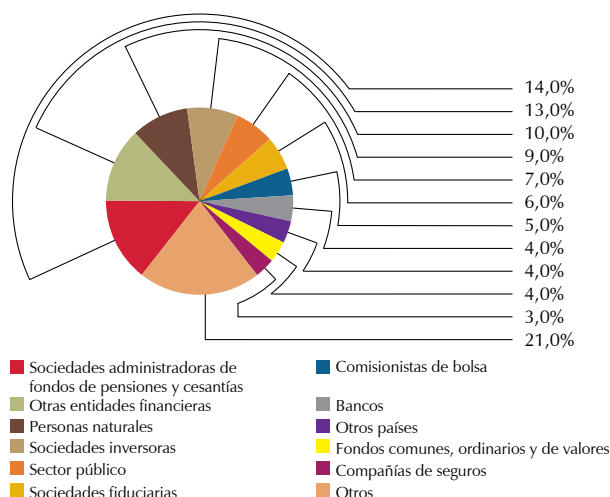
Cuadro 11
Detalle del saldo de títulos custodiados en Deceval
(cifras en miles de millones de pesos)

Instrumento	2012	Porcentaje	2013	Porcentaje
Acciones	239.948	66,2	258.298	66,7
Bonos corporativos	34.455	9,5	35.664	9,2
Bonos gubernamentales	8.010	2,2	9.296	2,4
CDT	64.236	17,7	69.737	18,0
Otros ^{a/}	15.864	4,4	14.410	3,7
Total general	362.513	100,0	387.405	100,0

a/ Incluye aceptaciones, títulos participativos, papeles comerciales, títulos de devolución de impuestos (TIDI), entre otros.

Fuente: Deceval.

Gráfico 9
Saldo total custodiado por Deceval según tipo de depositante directo (2013)^{a/}



a/ No incluye custodia internacional.

Fuente: Deceval (administración valores).

sociedades comisionistas de bolsa. Al cierre de 2013 los recursos movilizados mediante la bolsa local ascendieron a \$6,5 b promedio diario.

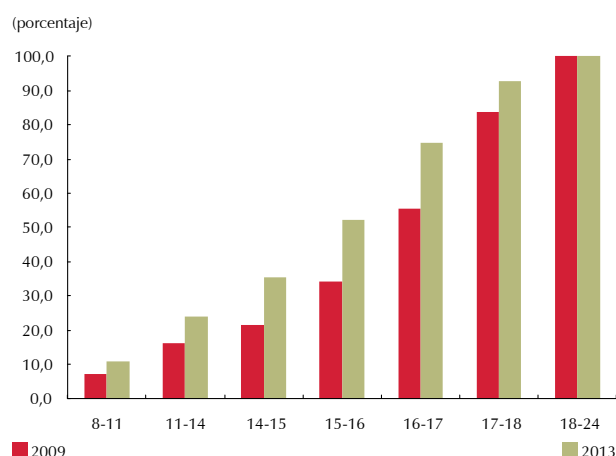
Particularmente en el mercado de renta variable, la bolsa gestiona tanto los servicios asociados con el sistema de negociación como aquellos que involucran los aspectos claves de la compensación y liquidación. Para ello utiliza una combinación de desarrollos propios y servicios que proveen otras infraestructuras dentro de las que se destacan Deceval (liquidación del extremo valores) y el sistema de pagos de alto valor del Banco de la República (liquidación extremo dinero). En su conjunto, la interacción de estas entidades conforma la infraestructura financiera del mercado de renta variable.

Durante 2013 la evolución de las transacciones cursadas en el mercado accionario¹¹ cambió de tendencia creciente frente a los anteriores años, según se observa en el Gráfico 11. En efecto, los promedios diarios de monto por \$202,5 mm y de cantidad de operaciones por 2.699 representaron disminuciones del 30,9% y 25,0% con respecto a los alcanzados el año anterior.

El Cuadro 12 desagrega las operaciones de renta variable cursadas en la BVC según su origen. Con relación al mercado de contado (i. e.: compraventas), se observa que para el año 2013 el monto negociado de \$167,5 mm promedio diario y la cantidad de operaciones de 2.550 disminuyó frente al año anterior en

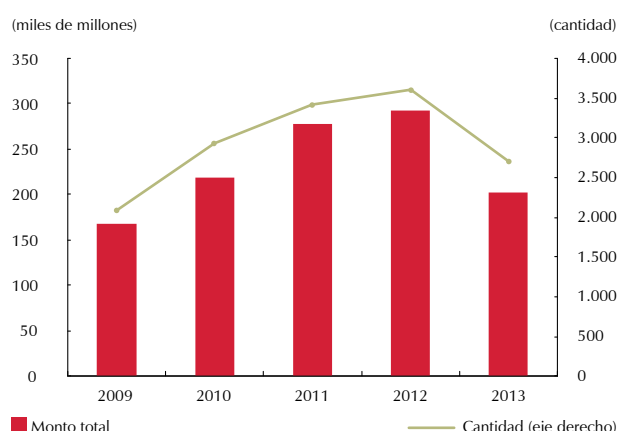
11 Incluye operaciones de contado, repos y TTV.

Gráfico 10
Oportunidad en la liquidación de órdenes de transferencia recibidas en el Deceval



Fuente: Banco de la República (CUD).

Gráfico 11
Evolución de las operaciones cursadas por la BVC (promedios diarios)



Fuente: Bolsa de Valores de Colombia (BVC).

un 11,0% y un 20,3%, respectivamente. Asimismo, el mercado de repos con títulos de renta variable tuvo un comportamiento negativo, donde el monto y la cantidad promedio diario de operaciones de \$34,2 mm y 145 presentaron una caída del 67,2% y 63,3%, respectivamente. Por el contrario, el mercado de préstamos de títulos de renta variable (i. e.: TTV), el cual opera desde el año 2011, presentó un comportamiento positivo, al registrar un monto total operado de \$168,4 mm (\$0,7 mm promedio diario) durante 2013, el cual, frente a los \$114,1 mm (\$0,5 mm promedio diario) realizados en 2012, representa un aumento del 54,3%.

Como se mencionó, la BVC utiliza tanto desarrollos propios como una serie de interconexiones con otras infraestructuras para realizar sus procesos de compensación y liquidación. Asimismo, y según el tipo de mercado, emplea distintos modelos de compensación con el fin de garantizar el intercambio de activos (dinero por títulos valores o viceversa) cuando haya lugar. En el mercado de contado, por ejemplo, la BVC realiza una liquidación bruta del extremo valores, la cual consiste en liquidar una por una cada transacción. No obstante, dado que el Deceval mantiene la custodia centralizada de los títulos de renta variable, la BVC genera instrucciones permanentemente a esta infraestructura a lo largo del día para que esta, a su vez, realice la anotación en cuenta respectiva. Los montos asociados con este proceso hacen parte de las estadísticas del respectivo depósito descritos en la subsección anterior.

Cuadro 12
Estadísticas de la BVC

Año	Compraventas acciones			Repos acciones			TTV acciones		
	Promedio diario		Valor anual (miles de millones de pesos)	Promedio diario		Valor anual (miles de millones de pesos)	Promedio diario		Valor anual (miles de millones de pesos)
	Cantidad	Monto		Cantidad	Promedio diario		Cantidad	Promedio diario	
2009	1.815	114,4	27.680,0	267	53,2	12.872,8	n. d.	n. d.	n. d.
2010	2.640	151,6	37.151,8	291	66,8	16.354,4	n. d.	n. d.	n. d.
2011	2.947	166,6	40.989,0	478	110,5	27.181,4	n. d.	n. d.	n. d.
2012	3.199	188,2	45.923,8	396	104,3	25.440,4	2	0,5	114,1
2013	2.550	167,5	40.879,4	145	34,2	8.352,1	4	0,7	168,4

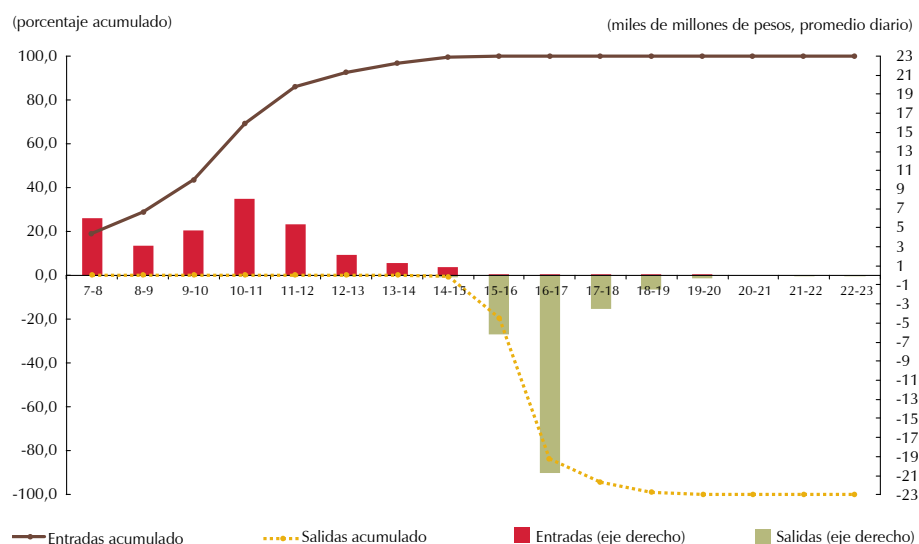
n. d.: no dispnible.

Fuente: Bolsa de Valores de Colombia (BVC).

En cuanto al extremo dinero de estas operaciones, de forma paralela la BVC realiza una compensación multilateral neta donde, a diferencia de la compensación bruta, existe una única posición asociada a todas las operaciones de compraventa. Así, una vez los participantes conocen dicha posición frente al mercado, la BVC, por intermedio el sistema de pagos de alto valor, recauda el dinero de aquellos con saldo neto a cargo (compradores netos) para, posteriormente, y por lo general en horas de la tarde, entregarlo a aquellos participantes que resultaron con una posición neta a favor (vendedores netos).

El Gráfico12 muestra la dinámica de recibo y entrega de dinero de la BVC en desarrollo de la compensación y liquidación de operaciones de contado para el año 2013. Durante la mañana se observa la evolución de la entrega de dinero de los compradores netos a la bolsa, cuyos picos más altos están entre las 7:00-7:59 y 10:00-10:59 horas, con \$6,02 mm y \$8,01 mm promedio diario. A partir de las 15:00 horas, la BVC realiza la entrega del dinero a los vendedores netos, donde cerca del 84% del dinero (\$27,09 mm promedio diario) es recibido por las respectivas sociedades comisionistas de bolsa antes de las 17:00 horas. Es importante resaltar que, en comparación con el monto negociado en el mercado de contado, los montos requeridos por la BVC como resultado del proceso de compensación multilateral representan un ahorro en las necesidades de liquidez de sus participantes de cerca del 78%.

Gráfico 12
Dinámica de pagos del mercado de contado de acciones en el sistema de pagos de alto valor (promedios diarios, 2013)

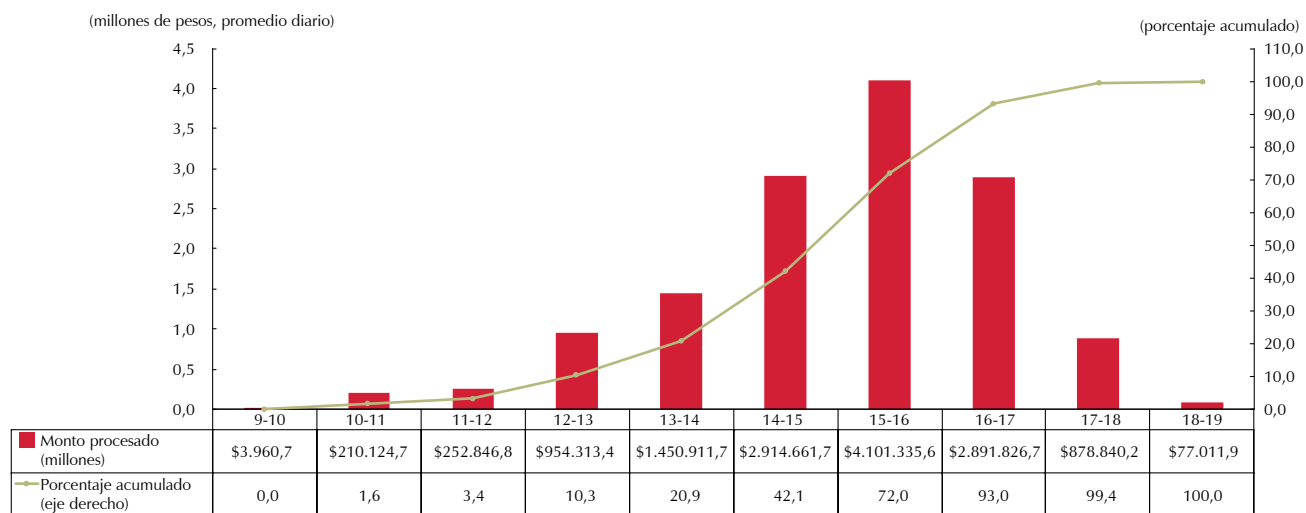


Fuente: Banco de la República (CUD).

En los demás mercados de renta variable (repos y TTV) la BVC administra la compensación y liquidación de las operaciones. Sin embargo, la liquidación del extremo valores y dinero es realizada de forma bruta (operación por operación) en Deceval. De esta manera, una vez la operación pendiente de liquidación es transmitida a Deceval, este se encarga de realizar tanto la anotación en cuenta a que haya lugar, así como las gestiones necesarias para debitar el dinero. Este

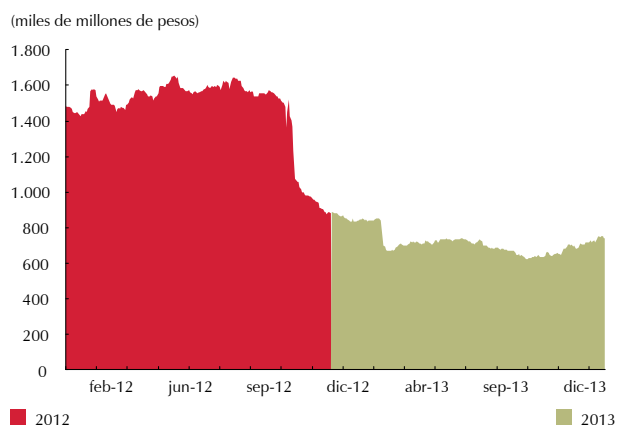
último ocurre en el sistema de pagos de alto valor. Culminado el proceso, la BVC es notificada del resultado final. El Gráfico 13 muestra la evolución durante 2013 de la dinámica de operaciones repos procesadas por Deceval a través del sistema de pagos de alto valor.

Gráfico 13
Evolución de transacciones liquidadas por Deceval correspondiente al mercado de repos de la BVC



Fuente: Banco de la República (CUD).

Gráfico 14
Evolución de las obligaciones de recompra con títulos de renta variable



Fuente: Banco de la República (CUD).

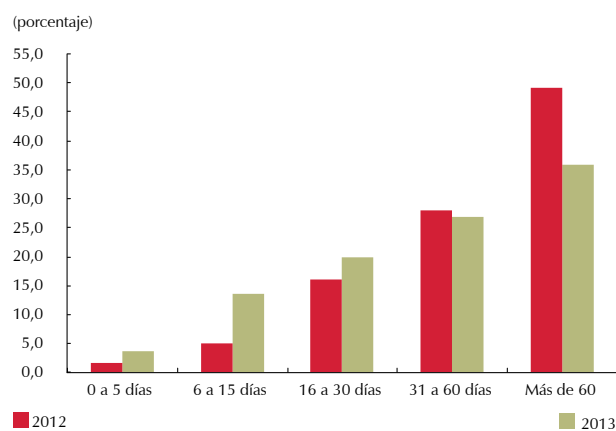
Particularmente en la realización de operaciones repos y TTV, la BVC solicita garantías a los participantes involucrados, con el fin de velar por el cumplimiento de las operaciones. Como resultado de estos procesos, el monto promedio de las obligaciones pendientes de recompra administradas por la BVC se ubicó en \$723 mm promedio diario. Este valor representa una disminución del 50% frente al año anterior, cuando el valor de tales obligaciones era de \$1.463 mm (Gráfico 14).

El Gráfico 15 agrupa la participación del monto promedio diario de obligaciones pendientes de recompra según el plazo pactado. Aunque en términos generales durante los años 2012 y 2013 se aprecia un comportamiento caracterizado por una relación directa entre el monto pendiente de recompra y el plazo pactado, se observa también que

la caída mostrada en el gráfico anterior ha contribuido a la disminución de la participación de los plazos mayores a 60 días (“más de 60”) del 49,2% al 35,8%. Asimismo, se evidencia un aumento en la participación de aquellos plazos inferiores a 30 días. Lo anterior sugiere que existe una preferencia reciente de las sociedades comisionistas de bolsa y sus clientes de obtener financiación en este mercado a plazos más cortos.

Por último, es importante destacar que la BVC cuenta con planes de recuperación y de continuidad del negocio que son probados cada año. El nodo principal es respaldado con una sede contingente ubicada en la ciudad de Bogotá. Tanto esta

Gráfico 15
Evolución de las obligaciones de recompra con títulos de renta variable según plazo



Fuente: Banco de la República (CUD).

sede, como las instalaciones principales, pueden ser utilizadas por sus participantes como base de operación física de última instancia, en caso de que tengan problemas de operación desde sus instalaciones.

4. Compensación de derivados financieros: la Cámara de Riesgo Central de Contraparte de Colombia S. A. (CRCC)

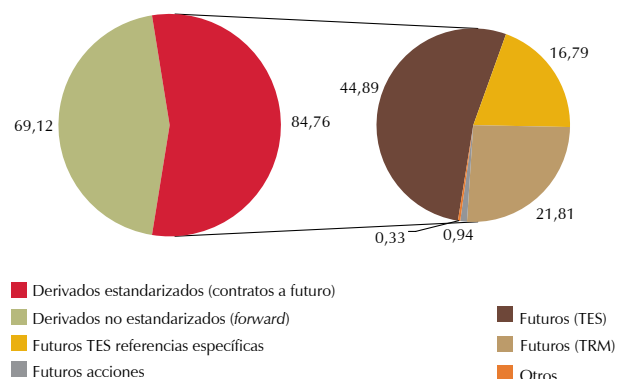
Dentro de los principales cambios que introdujo la CRCC durante el año 2013 se destacan: i) los ajustes a los procedimientos de la liquidación al vencimiento por entregas, en virtud de los cuales la liquidación se realizará mediante la entrega de los activos a nivel del titular de cada cuenta y la determinación del saldo neto

de efectivo se podrá realizar a favor o a cargo no solo de cada miembro liquidador, sino también a nivel del titular de cada cuenta, de acuerdo con el procedimiento definido por la CRCC; adicionalmente, los pagos en efectivo podrán efectuarse en forma total o parcial, pero en todo caso el pago deberá cumplirse en su totalidad durante la sesión de la liquidación al vencimiento; ii) la incorporación de la capacidad de la CRCC para extender los horarios de operación ante eventos de contingencia interna o externa con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de compensación y liquidación; iii) la ampliación de las garantías admisibles destinadas a ampliar los límites de operación: la CRCC aceptará como garantías admisibles cartas de crédito *stand-by* a primer requerimiento, denominadas en pesos colombianos y pagaderas en pesos colombianos, emitidas por entidades financieras vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia, que tengan la capacidad legal para emitir este tipo de garantías, únicamente con el propósito de ampliar los límites operativos diarios y los de posición abierta de los miembros, y iv) la disponibilidad de las garantías depositadas en caso de un incumplimiento; ante tal situación, las garantías exigidas al miembro liquidador, sus terceros o sus miembros no liquidadores y los terceros de estos serán aquellas que resulten de la suma de las garantías exigidas y las garantías constituidas en exceso por el miembro liquidador, sus terceros o sus miembros no liquidadores y los terceros en favor de la Cámara, las cuales estarán afectas al cumplimiento de las obligaciones asumidas frente a esta.

Adicionalmente, cabe resaltar que durante el año 2013 la CRCC comenzó a compensar y liquidar derivados estandarizados de contratos de futuros sobre las siguientes acciones: Éxito, Nutresa, ISA, Preferencial Grupo Aval, Cementos Argos, Preferencial Grupo Sura y Grupo Argos. Estos contratos tienen un método de liquidación por diferencias y el tamaño del contrato tiene un valor nominal de 1.000 acciones.

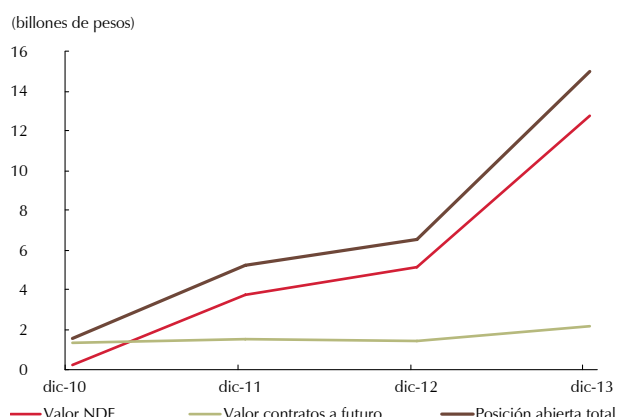
El valor de las operaciones compensadas y liquidadas en 2013 ascendió a \$153,9 b, lo que representa un incremento del 29% frente al valor de las operaciones de 2012. El valor de las operaciones sobre instrumentos financieros derivados estandarizados fue de \$84,8 b (55,1%), y el de los derivados no estandarizados fue de \$69,1 b (44,9%), lo

Gráfico 16
Cámara de Riesgo Central de Contraparte: participación en pesos (billones) por producto derivado (valor operaciones en 2013)



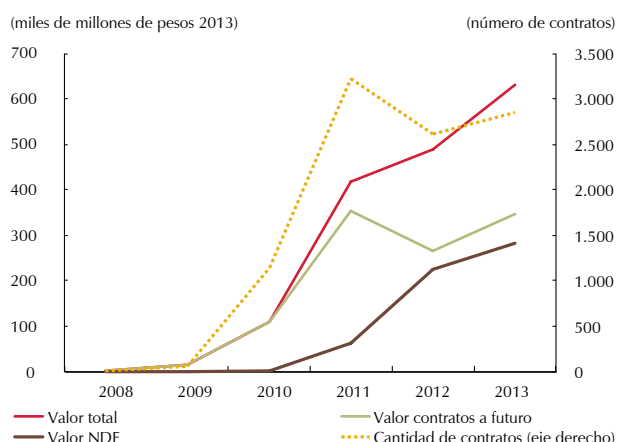
Fuentes: CRCC y Banco de la República (DSIF).

Gráfico 17
Evolución de la posición abierta de la CRCC



Fuentes: CRCC y Banco de la República (DSIF).

Gráfico 18
Operaciones CRCC (promedio diario)



Fuentes: CRCC y Banco de la República (DSIF).

que representa un incremento del 31,6% y 26,1% frente al año anterior, respectivamente (Gráfico 16)

El valor de las posiciones abiertas valoradas en bruto¹² con las cuales cerró el año 2013 fue de \$15 b, lo que representa un incremento del 128,8% con respecto a la posición abierta al cierre del año 2012. Los derivados estandarizados alcanzaron una posición abierta bruta de \$2,2 b y los derivados no estandarizados —*non delivery forward* (NDF) pesos/dólar— tuvieron una posición abierta bruta de \$12,8 b (Gráfico 17)

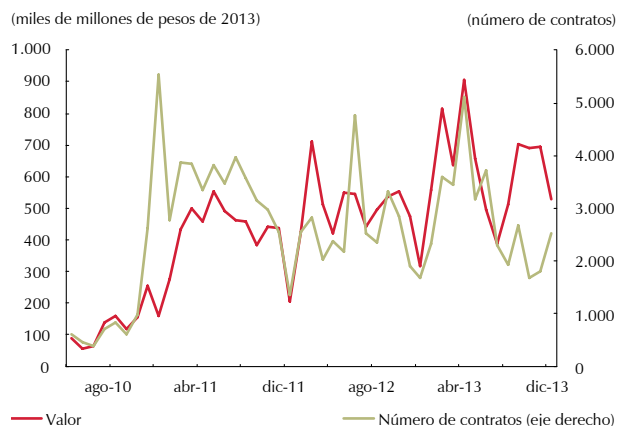
El número de contratos a futuro compensados y liquidados en la CRCC se incrementó, es así como el promedio diario de contratos pasó de 2.614 en 2012 a 2.860 en 2013 (no incluye NDF pesos/dólar). Por otro lado, el valor total de las operaciones aceptadas por la CRCC en promedio diario pasó de \$489 mm en 2012 a \$630 mm en 2013. De esta última cifra, el valor promedio diario de los derivados estandarizados fue de \$347 mm y de los derivados no estandarizados fue de \$283 mm (Gráfico 18).

La participación por clase de contratos dentro de los derivados estandarizados fue: futuros TES el 29,2% (\$44,9 b), futuros TES referencias específicas el 10,9% (16,8 b); futuros TRM el 14,2% (\$21,8 b) y un 0,8% (\$1,3 b) para otros productos, dentro de los que se encuentran los futuros sobre acciones e índices. Por su lado, los derivados no estandarizados correspondieron en su totalidad a operaciones *forwards* de divisas (NDF pesos/dólares) (Gráfico 16).

Detallando la evolución de las operaciones de la CRCC para el año 2013, se puede observar cómo el mes de abril representó el mayor promedio diario aceptado, alcanzando \$898,5 mm y 5.113 contratos procesados, sin incluir NDF. El cierre del 2013 tuvo similar comportamiento al del año anterior, reduciéndose el valor promedio diario compensado y liquidado a \$529,17 mm (Gráfico 19).

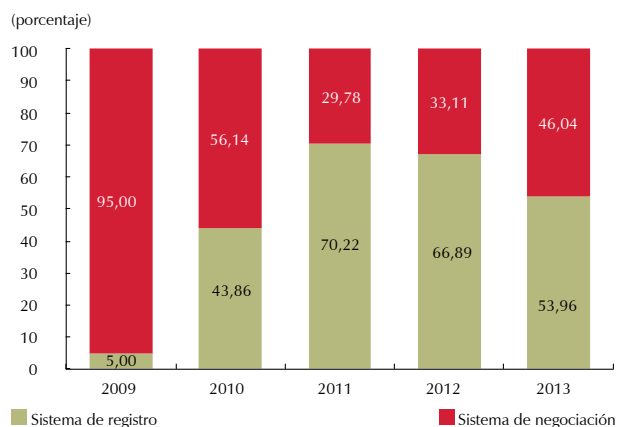
¹² Se tiene en cuenta tanto la posición vendedora como la compradora que genera una misma operación. Por ejemplo, al interponerse en una operación de compra de un contrato a futuro de TES, la posición abierta para la CRCC serán dos contratos, dado que un participante tiene posición abierta larga y otro participante tiene posición abierta en corto.

Gráfico 19
Evolución de operaciones en la CRCC (promedio diario)



Fuentes: CRCC y Banco de la República (DSIF).

Gráfico 20
Cámara de Riesgo Central de Contraparte evolución del número de contratos de los derivados estandarizados recibidos por la CRCC



Fuentes: CRCC y Banco de la República (DSIF).

En cuanto a los sistemas de negociación y registro que enviaron las transacciones hacia la CRCC, durante el año 2013 las operaciones de derivados no estandarizados fueron recibidas en su totalidad de SET-FX (integrados SET-ICAP FX) y de las operaciones de derivados estandarizados; el 46,04% fueron incorporadas a través de los sistemas de negociación de la BVC y Derivex, y el 53,96% mediante sus respectivos sistemas de registro. En el Gráfico 20 se refleja la evolución de la participación del número de contratos sobre derivados estandarizados efectuados mediante sistemas electrónicos de negociación y los sistemas de registro.

Finalmente, como consecuencia de los procesos de compensación de riesgos por vencimientos e instrumentos, se generan eficiencias en las exigencias de garantías y, por tanto, un posible menor requerimiento de liquidez hacia los miembros de la CRCC. En promedio diario durante el año 2013 hubo reducción en las exigencias de garantías, así: 39,76% para los contratos a futuro sobre TES, 28,42% para los contratos a futuro sobre TRM y 31,07% sobre los forwards de divisas (NDF pesos/dólar). El ahorro de liquidez se presenta como menores exigencias de efectivo o títulos (garantías diarias) cuando hay compras o ventas del mismo producto en diferentes vencimientos (por ejemplo, compras de contratos a futuro de TES a corto plazo y ventas de contratos a futuro de TES a mediano plazo) o cuando se tienen diferentes posiciones en varios instrumentos con subyacentes correlacionados entre sí (por ejemplo, compras de contratos a futuro de TRM y ventas de pesos/dólar NDF). Estos modelos de

compensación les permiten a los miembros un mayor apalancamiento y no comprometen el nivel de riesgo de mercado ni el de contraparte.

D. CÁMARA DE COMPENSACIÓN DE DIVISAS DE COLOMBIA (CCDC)

En el año 2013 la CCDC incorporó dentro de su reglamento la opción para devolver las garantías a los participantes directos que estuvieran en retraso y que efectuaran el pago de sus obligaciones antes de que la Cámara celebrara la operación de compraventa de moneda elegible con los proveedores de liquidez. La CCDC también podrá devolver en la fecha de retraso las garantías o su remanente a los participantes directos que estuvieran en retraso y que efectuaran el cumplimiento del programa de pago de las obligaciones multilaterales en la fecha de retraso

antes de la hora de cierre del día hábil, siempre y cuando dichas garantías o su remanente no se requieran para cubrir las tarifas, intereses, obligaciones, costos y gastos y otras obligaciones relacionadas con tales montos por el uso de proveedores de liquidez, de acuerdo con el cálculo que para efecto realice la Cámara. Esta opción les permite a los participantes contar con recursos líquidos que antes eran retenidos por la CCDC hasta el día siguiente al cumplimiento.

Entre los 41 participantes directos de la CCDC que estuvieron activos durante el año 2013, se liquidó un volumen promedio diario de 1.388 operaciones, lo que representa una reducción del 0,7% frente al promedio diario del año anterior. Sin embargo, en términos del valor bruto compensado y liquidado, el promedio diario fue de US\$1.126 millones (m) (\$2.116,4 mm), lo que representó un incremento del 8,6% frente al año 2012 (Cuadro 13 y Gráfico 21).

Con relación al origen de las operaciones aceptadas por la CCDC, la totalidad fue recibida del SET-FX: el 86% provino del sistema de negociación y el 14% del sistema de registro.

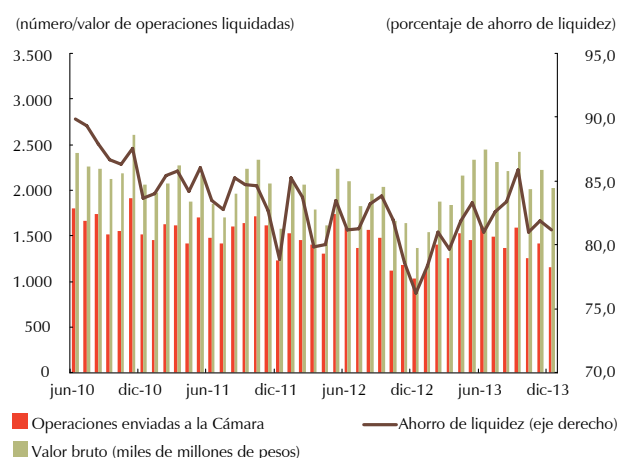
El ahorro de liquidez promedio diario, producto de la compensación neta multi-lateral, fue del 81,8% que, comparado con el año anterior, se incrementó en un

Cuadro 13
Estadísticas de la Cámara de Compensación de Divisas de Colombia S. A.^{a/}

	Número de operaciones (operaciones enviadas a la CCDC)	Promedio diario		Ahorro de liquidez (porcentaje)
		Valor bruto (millones de dólares)	(miles de millones de pesos de diciembre de 2013)	
Promedio 2008	1.414	979,2	2.237,1	86,1
Promedio 2009	1.886	1.181,0	2.833,9	87,6
Promedio 2010	1.825	1.274,0	2.634,9	88,2
Promedio 2011	1.544	1.088,0	2.126,0	84,0
Promedio 2012	1.399	1.037,7	1.913,1	81,6
Promedio 2013	1.388	1.125,7	2.116,4	81,8
Ene-13	1.118	857	1.541,4	78,4
Feb-13	1.401	1.034	1.875,1	81,0
Mar-13	1.261	1.003	1.833,2	79,7
Abr-13	1.532	1.173	2.162,8	81,9
May-13	1.455	1.253	2.329,3	83,3
Jun-13	1.610	1.279	2.446,4	81,0
Jul-13	1.486	1.214	2.310,1	82,6
Ago-13	1.372	1.160	2.210,8	83,4
Sep-13	1.591	1.267	2.426,6	85,8
Oct-13	1.263	1.065	2.008,9	81,1
Nov-13	1.417	1.153	2.221,9	81,9
Dic-13	1.153	1.050	2.029,9	81,2

a/ Incluye las operaciones de los mercados spot y next day $t + 1$, $t + 2$ y $t + 3$.
Fuente: CCDC, S. A.

Gráfico 21
Valor, volumen y ahorro de liquidez en las operaciones de la Cámara de Compensación de Divisas de Colombia S. A. (promedios diarios)



Fuente: CCDC, S. A.

0,24%. Sin embargo, el porcentaje de las operaciones de compraventa de contado de divisas que fueron canalizadas a través del SET-FX, y que no se compensaron y liquidaron por la CCDC, se incrementó a un 0,28%, superior al 0,24% del total de las operaciones para el año 2012.

Desde el punto de vista de los mecanismos de mitigación de riesgos, durante 2013 la CCDC mantuvo el nivel de garantías exigidas en 6,5% de la posición neta vendedora de cada participante. De la misma forma, los cupos comprometidos con sus proveedores de liquidez se mantuvieron así: US\$112 m comprometidos con ocho bancos y \$350 mm con seis bancos.

De otra parte, la CCDC experimentó once eventos de retraso¹³ en el cumplimiento del pago de las obligaciones de algunos de sus participantes directos; sin embargo, ninguno ocasionó incumplimientos¹⁴. De aquellos, siete retrasos correspondieron a dólares, por un valor total de US\$32,8 m y cuatro en pesos colombianos por un valor total de \$3.398 m. Los anteriores retrasos exigieron el uso de proveedores de liquidez, únicamente en dólares, en seis ocasiones, por un valor total de US\$29,8 m (Cuadro 14).

Cuadro 14
Cámara de Compensación de Divisas de Colombia S. A.: retrasos e incumplimientos de los participantes de la CCDC durante el año 2013

	Número de retrasos	Duración del retraso (promedio minutos)	Valor retrasos	Número de usos PL	Valor total uso PL	Incumplimientos
Dólares	7	35	32.785.000	6	29.785.000	0
Pesos	4	5,5	3.398.189.400	0	0	0

Fuentes: CCDC y Banco de la República (DSIF).

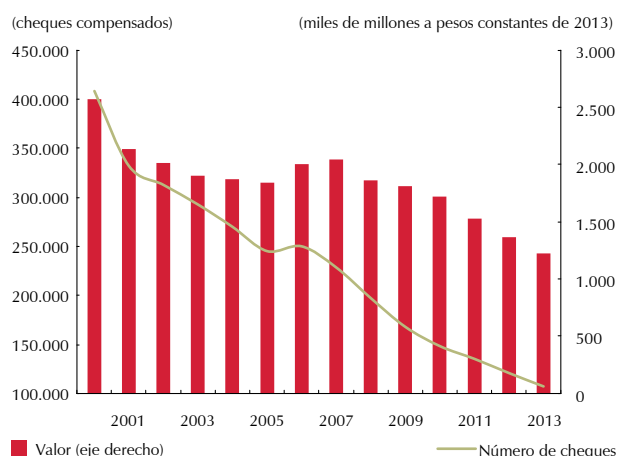
E. SISTEMAS DE PAGO DE BAJO VALOR E INSTRUMENTOS DE PAGO

Los sistemas de pago de bajo valor tienen como función compensar y liquidar las operaciones que se realizan mediante varios instrumentos de pago existentes en Colombia, entre los cuales se destacan: los cheques, las transferencias crédito y

¹³ El reglamento de la CCDC define retraso como el pago de la obligación, producto del saldo neto multilateral, por fuera del horario establecido en el reglamento de la CCDC, que para el año 2012 estaba definido en las 2:30 p. m., siempre y cuando no supere las 9:00 a. m. del día siguiente a la fecha de cumplimiento.

¹⁴ El reglamento de la CCDC define incumplimiento al pago de la obligación, producto del saldo neto multilateral, después las 9:00 a. m. del día siguiente a la fecha de cumplimiento o al no pago definitivo de la obligación.

Gráfico 22
Valor y número de cheques compensados en el Cedec y las cámaras de compensación de cheques (promedios diarios)



Fuente: Banco de la República (Cedec).

débito de las ACH (pagos electrónicos de bajo valor), las tarjetas de crédito y débito, entre otros. En esta sección se hace una descripción de sus principales características, valor y volumen de operaciones.

1. Cámaras de compensación de cheques y el sistema Cedec del Banco de la República

a. Sistema de compensación de cheques y del Cedec

Durante 2013 se compensaron 26,2 millones de cheques (un promedio diario de 107.239) que corresponde en valor a 0,42 veces el PIB (un promedio diario de \$1,22 b)¹⁵, cifras inferiores a los 99,8 millones de cheques por valor equivalente a 1,64 veces el PIB registradas en el año 2000 (Gráfico 22 y Cuadro 15).

Cuadro 15
Estadísticas de compensación de cheques en el Cedec y las cámaras de compensación de cheques

	Número de cheques (número de operaciones)	Promedio diario				Valor anual			
		Valor		Valor transacción promedio		Valor anual			(número de veces del PIB)
		(miles de millones de pesos)	(miles de millones de pesos constantes de 2013)	(millones de pesos)	(miles de millones de pesos constantes de 2013)	(millones de cheques)	(miles de millones de pesos)	(miles de millones de pesos constantes de 2013)	
2000	408.836	1.399	2.572	3,4	6,3	99,8	341.262	627.483	1,64
2001	332.128	1.251	2.137	3,8	6,4	81,0	305.280	521.450	1,35
2002	312.699	1.261	2.013	4,0	6,4	76,6	308.936	493.206	1,26
2003	292.696	1.272	1.906	4,3	6,5	71,7	311.568	467.091	1,14
2004	269.919	1.321	1.877	4,9	7,0	65,6	321.024	456.188	1,04
2005	245.154	1.361	1.845	5,6	7,5	59,8	332.125	450.110	0,98
2006	250.044	1.545	2.005	6,2	8,0	60,5	373.972	485.101	0,97
2007	228.546	1.665	2.044	7,3	8,9	55,5	404.645	496.612	0,94
2008	197.296	1.635	1.864	8,3	9,4	48,3	400.634	456.643	0,83
2009	167.967	1.625	1.816	9,7	10,8	40,6	393.212	439.388	0,78
2010	148.342	1.591	1.723	10,7	11,6	36,0	389.769	422.153	0,72
2011	135.334	1.467	1.532	10,8	11,3	33,3	360.922	376.868	0,58
2012	120.857	1.336	1.362	11,1	11,3	29,5	326.056	332.367	0,49
2013	107.239	1.226	1.226	11,4	11,4	26,2	299.225	299.225	0,42

Fuente: Banco de la República (Cedec).

¹⁵ Estas cifras del uso de los cheques consideran únicamente los pagos interbancarios, es decir, entre clientes de entidades financieras diferentes; por tanto, no incluye los cheques intrabancarios, los cuales se liquidan dentro de cada entidad y no pasan por la cámara de cheques. Estadísticas de los pagos intrabancarios se mencionan al final de esta sección.

En referencia al uso de la liquidez, en el Cuadro 15 se puede observar que para el año 2013 se compensó en bruto un promedio diario de \$1,22 b; sin embargo, como resultado del neteo multilateral, se requirieron \$202,88 mm para liquidar las obligaciones (Cuadro 4), de forma que el ahorro de liquidez fue del 83,46%.

En relación con las estadísticas de la composición porcentual de valor y de número de cheques compensados en el Cedec (Cuadro 16), se puede observar que durante el último año los cheques con valor inferior a un millón de pesos han reducido su participación tanto en el número como en el valor total canjeado: en efecto, mientras que en el año 2012 este grupo representaba el 45,1% del número y el 1,72% del valor canjeado, para el año 2013 los respectivos porcentajes se redujeron a 42,1% y 1,67%. De igual forma, los cheques por valor superior \$100 m, que representan tan solo el 1,2% del total en 2013, disminuyeron su participación en el valor compensado, desde 58,5% en 2012 a 55,7% en 2013. En cambio, los cheques que se encuentran en el rango entre \$5,0 m y \$100,0 m, que representan el 21,2% del total en 2013, aumentaron su participación en el valor compensado, desde 32,5% en 2012 a 35,24% en 2013.

Cuadro 16
Cedec: distribución del número y valor de cheques por rango de valor^{a/}

Rango de valor cheque	Número de cheques compensados (participación porcentual)					Valor compensado (participación porcentual)				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
0 a 100.000	10,3	9,2	7,4	5,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,02	0,02
100.000 a 500.000	27,9	26,2	24,1	22,8	21,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,56
500.000 a 1'000.000	17,0	17,0	17,0	17,1	16,9	1,3	1,1	1,1	1,1	1,09
1'000.000 a 5'000.000	29,6	30,9	32,9	34,5	35,5	6,9	6,5	7,0	7,3	7,33
5'000.000 a 100'000.000	14,3	15,6	17,6	19,4	21,2	26,2	26,3	29,9	32,5	35,24
Mayor a 100'000.000	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	64,8	65,4	61,3	58,5	55,77
	(número de cheques)					(miles de millones de pesos)				
Total	35.838.012	32.445.167	29.616.025	26.180.568	23.153.567	356.419	357.158	325.633	293.360	266.446

a/ No incluye cámaras.
Fuente: Banco de la República (Cedec).

Acerca de la distribución por regiones de la compensación de cheques en las ciudades en las que opera el Cedec, en el Cuadro 17 se observa que, en promedio, la participación de Bogotá por número de cheques en los últimos cinco años es cercana al 50,5%, y al 58,8% del valor; la de Medellín es del 18,3% y el 16,8%, respectivamente, y la de Cali del 14,1% en número y el 9,5% en valor.

También, se destaca que Bogotá es la ciudad con el valor promedio por cheque más alto (\$12,9 m), seguida de Bucaramanga (\$11,6 m), mientras que Cali es la ciudad donde dicho valor promedio es más bajo (\$7,5 m).

Cuadro 17
Número y valor de transacciones enviadas a canje en el Cedec^{a/}
(total anual)

	Participación porcentual en número de cheques enviados a canje					
	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio
Bogotá	48,3	48,9	50,30	52,11	53,07	50,5
Medellín	21,2	19,9	18,37	16,71	15,15	18,3
Cali	14,7	14,4	14,38	13,63	13,48	14,1
Barranquilla	6,5	6,4	6,68	7,05	7,46	6,83
Bucaramanga	3,9	3,9	3,93	4,13	4,30	4,02
Cartagena	3,3	3,4	3,38	3,45	3,61	3,44
Manizales	0,8	1,1	1,09	1,07	1,05	1,02
Pereira	1,3	1,9	1,86	1,86	1,88	1,76
(número de cheques)						
Total	35.838.012	32.445.167	29.616.025	26.180.568	23.153.567	
	Participación porcentual en valor enviado a canje					
	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio
Bogotá	58,5	55,4	59,0	61,2	59,8	58,8
Medellín	18,2	20,1	17,2	14,1	14,6	16,8
Cali	9,9	9,9	9,5	9,3	8,8	9,5
Barranquilla	6,6	6,8	5,9	6,5	7,3	6,6
Bucaramanga	3,4	3,5	3,8	4,1	4,4	3,8
Cartagena	1,9	2,0	2,2	2,5	2,7	2,3
Manizales	0,7	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9
Pereira	0,9	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3
(valor en miles de millones de pesos)						
Total	356.419	357.158	325.633	293.360	266.446	

a/ No incluye otras cámaras regionales distintas a Cedec.
Fuente: Banco de la República (Cedec).

Las cifras del Cuadro 17 también muestran que Medellín es la ciudad donde se presenta una caída más pronunciada en el uso de los cheques en número (54% entre 2009 y 2013) y en valor enviado al canje, con una disminución de 40% en el mismo período.

En la información reportada por los bancos comerciales con respecto a los cheques intrabancarios, en los cuales el girador y el girado comparten el mismo banco y, por tanto, no son enviados al Cedec ni a las cámaras de compensación físicas del banco central ni a sus delegadas, se observa que en promedio para el año 2013 estos representaron 29,7% del valor y 45,5% del número total compensado interbancario, presentándose una disminución aproximada de 9,43% en valor y 11% en número con respecto a 2012 (Cuadro 18).

b. Indicadores de concentración y de eficiencia operativa

A 31 de diciembre de 2013 existían 25 entidades vinculadas al proceso de compensación de cheques (Cuadro 19). No obstante, se mantiene la tendencia en la

Cuadro 18
Valor y volumen de los cheques intrabancarios

Año	Interbancarios compensados ^{a/}		Intrabancarios ^{b/}			
	Número (número de cheques)	Valor (miles de millones de pesos)	Número (número de cheques)	(como porcentaje de los interbancarios)	Valor (miles de millones de pesos)	(como porcentaje de los interbancarios)
2009	40.647.982,0	393.212,3	14.992.442,6	36,9	159.169,7	40,5
2010	36.343.795,0	389.768,8	13.992.620,0	38,5	164.547,8	42,2
2011	33.292.130,0	360.922,2	15.721.623,5	47,2	104.215,6	28,9
2012	29.489.131,0	326.056,0	13.362.675,74	45,3	98.033,5	30,1
2013	26.166.386,0	299.225,0	11.894.023,00	45,5	88.791,3	29,7

a/ Corresponde al número y valor de los cheques compensados en el Cedec y cámaras físicas.
Fuentes: Bancos Comerciales y Banco de la República (Cedec).

Cuadro 19
Cedec y cámaras de compensación de cheques
(participantes y concentración)

Año	Total de participantes	CR5 (porcentaje)	Número de participantes que compensan el 70% del valor
2003	28	57,5	8,0
2004	28	58,6	8,0
2005	29	61,4	7,0
2006	22	68,6	7,0
2007	18	66,4	6,0
2008	18	70,6	5,0
2009	18	68,8	6,0
2010	23	70,7	5,0
2011	24	70,8	5,0
2012	24	70,3	5,0
2013	25	69,7	5,0

Fuente: Banco de la República (DSIF).

concentración de operaciones observada desde tiempo atrás, como se desprende del indicador CR5, que representa la participación en el valor compensado de los cinco mayores participantes, el cual pasó de 57,5% en 2003 a 69,71% en 2013, mientras que el número de participantes que compensaron el 70% de las operaciones pasó de ser de ocho bancos en 2003 a cinco bancos en el último año.

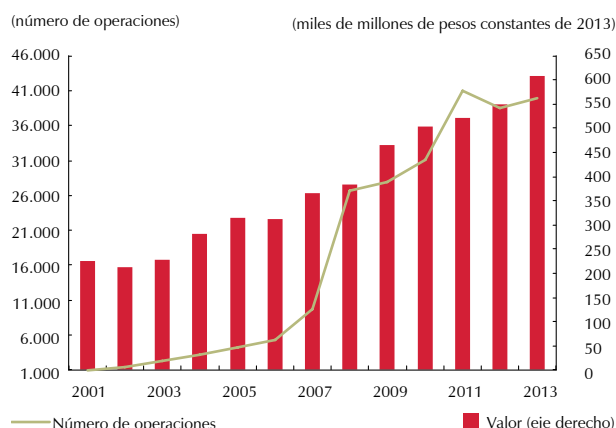
En cuanto a eficiencia operativa, durante 2013 el Cedec presentó una disponibilidad de 99%; es decir, hubo suspensiones ocasionales que afectaron la prestación del servicio por un tiempo equivalente al 1% del total.

2. Cámaras de compensación automatizadas (ACH)

En Colombia operan dos cámaras de compensación automatizadas: la ACH-Cenit (administrada por el Banco de la República) y la ACH-Colombia, propiedad de los bancos comerciales privados.

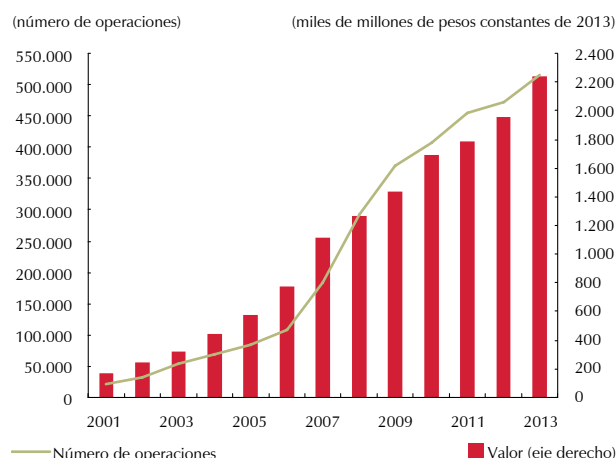
Los aumentos en las cifras de número y valor de pagos realizados mediante la ACH-Cenit y la ACH-Colombia, presentados en los gráficos 23 y 24 y en los cuadros 20 y 23, revelan, respectivamente, la importancia que las transferencias electrónicas de pago han adquirido en el país. Durante 2013 en estas dos cámaras se compensaron más de 135,7 millones de operaciones, 8,2% más que en el año 2012, las cuales en promedio diario equivalen a 556.455 instrucciones de pago (39.852 se procesaron en ACH-Cenit y 516.603 en ACH-Colombia), por un valor equivalente a \$2,8 b (\$0,6 b en ACH-Cenit y \$2,2 b en ACH-Colombia). Durante 2013 el valor total compensado en

Gráfico 23
Valor y número de operaciones en ACH Cenit
(promedios diarios)



Fuente: Banco de la República (Cenit).

Gráfico 24
Valor y número de operaciones en ACH Colombia
(promedios diarios)



Fuentes: Asobancaria, Superintendencia Financiera de Colombia y ACH Colombia.

conjunto por estas ACH fue de \$694,2 b, es decir, 14,7% más que en el año 2012, representando el 92% del PIB nominal de 2013. El volumen total registrado (\$135,7 millones de transacciones) equivale a 26,1 veces el observado en 2001.

a. ACH-Cenit

En la ACH-Cenit durante 2013 se realizaron, entre operaciones crédito y débito, más de 9,7 millones de transacciones, por un valor bruto que superó los \$148,1 b; cifras que con respecto al año 2012 muestran un incremento de 2,7% en número de operaciones y 11,7% en valor. El bajo ahorro de la liquidez (4,9% para 2013) resultante de la compensación de los valores netos de la ACH-Cenit obedece a la participación mayoritaria del 84,3% que la DGCPTN y el Sistema General de Regalías registraron en el valor de los pagos enviados.

Dentro de este agregado de transacciones, en 2013 sigue manteniéndose la gran participación que en el número (97,9%) y en el valor (99,8%) registran las operaciones crédito. Con respecto a las débito, se observa que en número se presentó un incremento de 2,15 veces de las operaciones y en valor un crecimiento del 46,1% con respecto a 2012 (Cuadro 20). El 59,05% de estas transacciones débito fueron enviadas por los operadores de información de la seguridad social (OISS) y el restante 40,9% por los bancos comerciales.

La dinámica impuesta en las transacciones crédito y débito por la incorporación desde 2006 de los OISS a

la ACH-Cenit se mantuvo durante 2013, al registrar, junto con una participación marginal de Deceval, una cifra del 57,6% (Cuadro 21).

El Cuadro 22 muestra la distribución por rango de valores del número y valor de las transacciones crédito y débito: se puede observar, por ejemplo, que en las crédito predominan, con un 90,2%, las operaciones con valor superior a \$100 m; no obstante, en número bajo ese mismo rango solo representa un 1%.

b. ACH-Colombia

En la ACH-Colombia durante 2013 se realizaron, entre operaciones crédito y débito, alrededor de 126 millones de transacciones, por un valor bruto que superó los \$546,1 b; cifras que, con respecto al año 2012, muestran un incremento de 8,6% en número de operaciones y 15,5% en valor (Cuadro 23).

Cuadro 20
Estadísticas de la cámara de compensación ACH Cenit^{a/}

Año	Número de operaciones (número de operaciones)	Promedio diario			
		Valor		Valor operación promedio	
		(miles de millones de pesos)	(miles de millones de pesos constantes de 2013)	(millones de pesos)	(millones de pesos constantes de 2013)
2001	961	131,9	225,3	137,2	234,4
2002	1.482	134,0	213,9	90,4	144,4
2003	2.352	152,0	227,8	64,6	96,8
2004	3.263	198,6	282,2	60,9	86,5
2005	4.337	232,2	314,7	53,5	72,6
2006	5.224	241,1	312,7	46,2	59,9
2007	9.646	299,0	367,0	31,0	38,0
2008	26.599	335,6	382,5	12,6	14,4
2009	27.967	415,6	464,4	14,9	16,6
2010	31.150	464,4	503,0	14,9	16,1
2011	41.005	500,4	522,5	12,2	12,7
2012	38.504	539,2	549,6	14,0	14,3
2013	39.852	607,0	607,0	15,2	15,2

Año	Total anual							
	Número de operaciones			Valor de transacciones (miles de millones de pesos)			Valor anual (miles de millones de pesos constantes de 2013)	Número de veces el PIB
	Crédito	Débito	Total	Crédito	Débito	Total		
2001	234.533	0	234.533	32.186	0,0	32.186	54.977	0,14
2002	362.736	246	362.982	32.805	17,5	32.823	52.400	0,13
2003	575.865	496	576.361	37.195	36,7	37.231	55.816	0,14
2004	791.904	890	792.794	48.228	28,2	48.256	68.574	0,16
2005	1.056.984	1.288	1.058.272	56.632	31,8	56.664	76.794	0,17
2006	1.261.895	2.235	1.264.130	58.310	34,7	58.345	75.682	0,15
2007	2.341.551	2.522	2.344.073	72.577	89,7	72.666	89.182	0,17
2008	6.497.852	18.899	6.516.751	81.818	403,4	82.222	93.716	0,17
2009	6.725.741	42.272	6.768.013	100.277	291,3	100.568	112.378	0,20
2010	7.587.763	43.912	7.631.675	111.993	1.781,5	113.775	123.228	0,21
2011	10.042.726	44.405	10.087.131	122.829	268,0	123.097	128.535	0,20
2012	9.378.640	93.385	9.472.025	132.504	129,0	132.633	135.200	0,20
2013	9.522.192	201.586	9.723.778	147.926	188,5	148.114	148.114	0,21

a/ Incluye transferencias tipo crédito y débito.
Fuente: Banco de la República (Cenit).

Cuadro 21
Participación porcentual por tipo de entidad en el número de operaciones crédito y débito originadas en la ACH-Cenit

Año	Banco de la República, DGCPN y regalías	Deceval y operadores de información de la seguridad social	Bancos, corporaciones financieras y cooperativas financieras
2006	49,0	1,0	50,0
2007	29,2	13,0	58,0
2008	12,0	35,1	52,9
2009	11,8	33,2	55,0
2010	10,5	34,2	55,4
2011	11,8	43,0	45,2
2012	14,8	52,1	33,2
2013	17,0	57,6	25,3

Fuente: Banco de la República (Cenit).

La ACH-Colombia liquida los valores netos resultantes de la compensación en cinco ciclos de operación intradía. Una vez se calculan las posiciones netas, los participantes con posiciones deudoras netas transfieren fondos a la cuenta de la ACH-Colombia, para que esta, en un tiempo posterior, desde su cuenta de depósito, distribuya los recursos a los participantes con posiciones acreedoras netas. Para todo 2013 el valor neto liquidado por \$143,1 b (\$586,6 mm promedio diario) fue equivalente al 26,2% del valor bruto, lo que representa un ahorro de liquidez del 73,2%.

En el Cuadro 24 es posible apreciar que el índice de concentración CR5, construido como la suma de las cinco mayores participaciones en el valor de las transacciones, en 2013 se ubicó para las operaciones crédito en el 68,5%, lo cual representa un 9,8% menos de concentración frente a 2012, mientras que para las

transacciones débito el índice refleja un incremento de 31,3%, al pasar de 71,2% en 2012 a 93,5% en 2013.

Con el fin de complementar las estadísticas del uso de la transferencia electrónica de fondos como instrumento de pago, y con la información remitida por los bancos comerciales de 2010 a 2013, en el Cuadro 25 se muestran las cifras de las transferencias intrabancarias¹⁶, en las cuales el originador y el receptor de los fondos pertenecen a la misma entidad bancaria y, por tanto, no son compensadas en las ACH.

Para 2013 las transferencias intrabancarias en número de operaciones representaron alrededor del 70,8% de las interbancarias, situación diferente con respecto al valor, toda vez que las intrabancarias superaron en 1,5 veces a las interbancarias.

Con los datos interbancarios e intrabancarios tanto para los cheques como para las transferencias, se puede establecer que para el año 2013 las transferencias superaron a los cheques en 6,09 veces en número de operaciones y 4,5 veces en valor.

3. Instrumentos de pago

Entre los principales instrumentos que se encuentran en la economía están el efectivo, el cheque, las tarjetas (débito, crédito, y prepago), y las transferencias (débito y crédito), los cuales permiten la extinción de obligaciones dinerarias.

De los anteriores instrumentos de pago, los electrónicos se utilizan con el propósito de transmitir órdenes de traslado de fondos desde la cuenta que un pagador

16 Incluye transferencias realizadas por internet, interactive voice response (IVR) y oficinas.

Cuadro 22
Distribución del número y valor de las operaciones crédito y débito por rango de valor en ACH-Cenit

Rango de valor de la operación	Operaciones crédito									
	Número de operaciones					Valor				
	(participación porcentual)					(participación porcentual)				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
0 a 100.000	41,2	40,1	47,0	52,8	55,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
100.000 a 500.000	26,6	25,9	22,6	19,3	17,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
500.000 a 1'000.000	14,7	15,1	12,6	9,5	8,3	0,7	0,7	0,8	0,5	0,4
1'000.000 a 10'000.000	13,0	14,0	13,8	14,3	14,5	2,6	2,9	3,3	2,9	2,7
10'000.000 a 100'000.000	3,6	3,8	3,2	3,2	3,0	7,5	7,9	7,7	6,8	6,2
Mayor a 100'000.000	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	88,6	87,9	87,5	89,2	90,2
	(miles de operaciones)					(miles de millones de pesos)				
Total	6.725,7	7.587,8	10.042,8	9.378,7	9.522,2	100.276,8	111.993,2	122.828,9	132.503,6	147.925,6

Rango de valor de la operación	Operaciones débito									
	Número de operaciones					Valor				
	(participación porcentual)					(participación porcentual)				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
0 a 100.000	46,8	41,9	38,7	24,8	18,4	0,4	0,1	0,4	1,2	1,4
100.000 a 500.000	46,6	43,7	45,3	56,3	62,0	1,3	0,1	1,6	9,6	15,8
500.000 a 1'000.000	2,8	4,2	6,7	11,8	13,9	0,3	0,1	0,8	5,9	10,1
1'000.000 a 10'000.000	2,6	4,2	6,5	5,7	5,1	1,2	0,3	3,2	11,0	12,0
10'000.000 a 100'000.000	1,1	1,7	1,9	1,2	0,7	5,6	1,8	10,9	27,0	23,6
Mayor a 100'000.000	0,2	4,3	0,9	0,2	0,1	91,2	97,6	83,1	45,3	37,2
	(miles de operaciones)					(miles de millones de pesos)				
Total	42,3	43,9	44,4	93,4	201,6	291,3	1.781,5	268,3	128,8	188,5

Fuente: Banco de la República (Cenit).

tiene en una entidad financiera hacia un beneficiario del pago, por razones como la contraprestación de bienes y o u servicios otorgados por este último, y u o la transferencia de recursos en sí misma.

En la versión anterior de este *Reporte* se presentó el proceso generalizado de la integración de los instrumentos en mención con los sistemas de compensación y liquidación. También, se incluyó una versión simplificada sobre el proceso de pago con tarjetas (*pull transaction*), en el que se fusionaban tres etapas (*switch*, compensación y liquidación), con el propósito de facilitar la comprensión.

Cuadro 23
Estadísticas de ACH Colombia

	Número de operaciones	Promedio diario				Valor anual			
		Valor		Valor operación promedio					
	(número de operaciones)	(miles de millones de pesos)	(miles de millones de pesos constantes de 2013)	(millones de pesos)	(millones de pesos constantes de 2013)	(número de operaciones)	(miles de millones de pesos)	(miles de millones de pesos constantes de 2013)	(número de veces el PIB)
2001	20.317	98,7	168,6	4,9	8,3	4.957.369	24.084	41.138	0,11
2002	32.206	154,4	246,5	4,8	7,7	7.890.377	37.831	60.397	0,15
2003	53.788	211,1	316,5	3,9	5,9	13.178.132	51.729	77.550	0,19
2004	68.719	315,0	447,7	4,6	6,5	16.698.650	76.557	108.791	0,25
2005	83.242	424,7	575,6	5,1	6,9	20.311.049	103.635	140.451	0,30
2006	108.319	596,1	773,2	5,5	7,1	26.213.261	144.248	187.113	0,38
2007	184.546	905,3	1.111,0	4,9	6,0	44.844.589	219.986	269.984	0,51
2008	292.086	1.112,0	1.267,4	3,8	4,3	71.560.987	272.437	310.524	0,57
2009	371.325	1.283,2	1.433,9	3,5	3,9	89.860.749	310.546	347.014	0,62
2010	407.587	1.558,2	1.687,6	3,8	4,1	99.858.818	381.754	413.472	0,70
2011	455.086	1.710,6	1.786,1	3,8	3,9	111.951.241	420.796	439.386	0,68
2012	471.629	1.920,7	1.957,9	4,1	4,2	116.020.691	472.495	481.640	0,71
2013	516.603	2.238,1	2.238,1	4,3	4,3	126.051.206	546.108	546.108	0,77

Fuentes: Asobancaria, Superintendencia Financiera de Colombia y ACH Colombia.

Cuadro 24
ACH Colombia (participantes y concentración en el valor de pagos enviados)

Año	Número de participantes	Transacciones crédito		Transacciones débito		
		CR5 (porcentaje)	Número de participantes que compensan el 70% del valor	Número de participantes	CR5 (porcentaje)	Número de participantes que compensan el 70% del valor
2009	19	69,6	5	15	75,5	4
2010	19	70,1	5	15	72,6	5
2011	21	68,0	6	21	77,8	5
2012	20	76,1	6	20	71,2	5
2013	21	68,5	5	21	93,5	5

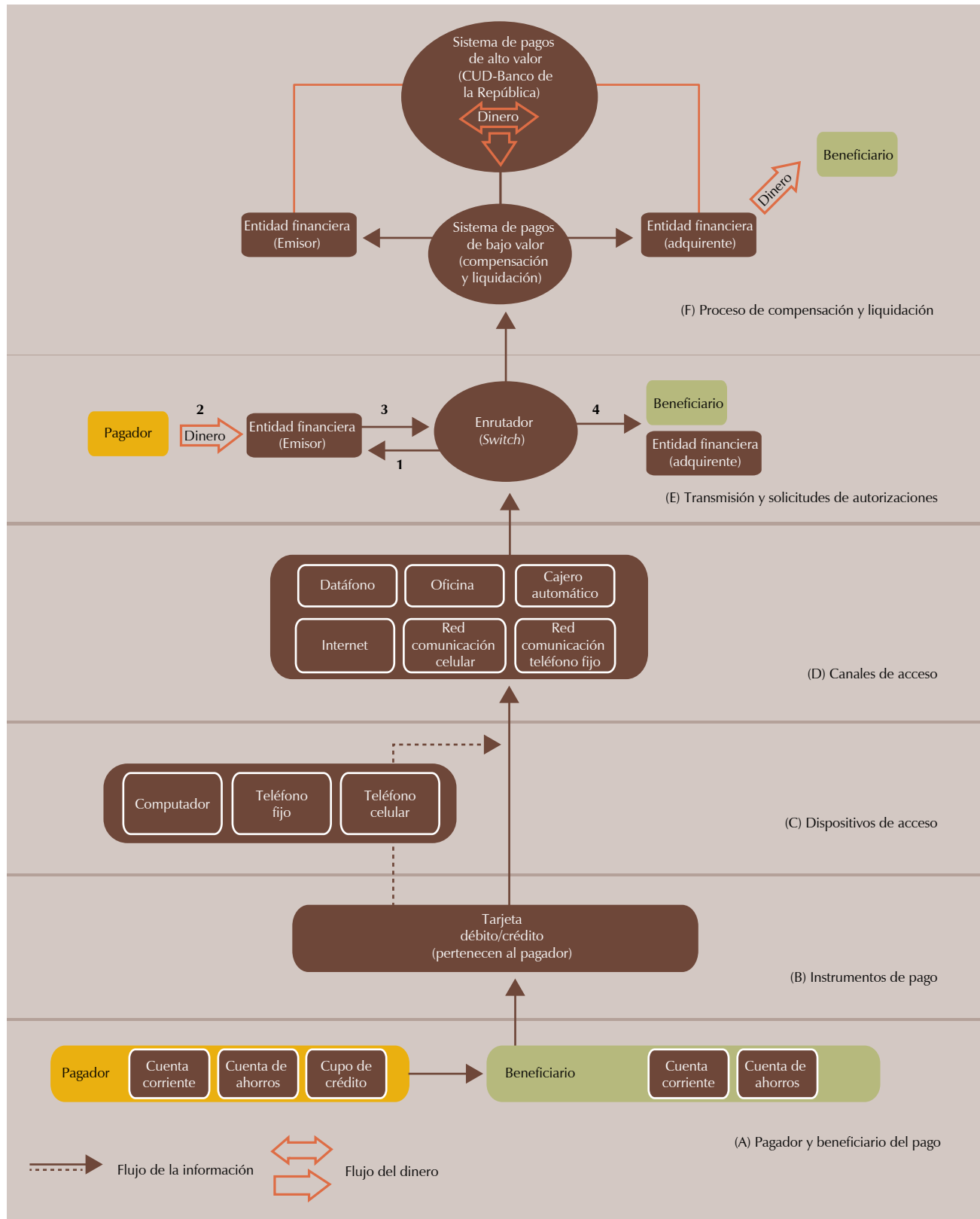
Fuente: ACH Colombia.

Cuadro 25
Valor y número de operaciones intrabancarias

Año	Interbancarias compensadas ^{a/}		Intrabancarias			
	Operaciones (número de operaciones)	Valor (miles de millones de pesos)	Operaciones		Valor	
			(número de operaciones)	(como porcentaje de las interbancarias)	(miles de millones de pesos)	(número de veces de las interbancarias)
2010	107.490.493	495.529,2	74.964.949	69,7	1.436.046	2,9
2011	122.038.372	543.892,5	82.950.682	68,0	1.347.365	2,5
2012	125.492.716	605.127,9	70.701.523	56,3	1.005.437	1,7
2013	135.774.984	694.221,8	96.171.547	70,8	1.050.129	1,5

a/ Corresponde al número y valor de las operaciones compensadas en ACH Cenit y ACH Colombia.
Fuentes: Bancos comerciales y ACH.

Diagrama 2
Flujo de proceso de pago con tarjetas
(pull transaction)



Fuente: Banco de la República (DSIF); BIS.

A continuación se describe el proceso de pago con tarjetas de manera más precisa, complementándolo con las funciones de enrutamiento, conocido en el mercado como *switch* —transmisión de solicitudes y autorizaciones de pago (Diagrama 2)—.

El pagador autoriza al beneficiario para que los recursos le sean debitados de algunos de sus medios de pago (cuenta de ahorro o corriente) o de su cupo de crédito, a través de los instrumentos: tarjeta débito o tarjeta crédito. Por su parte, el beneficiario del dinero debe estar asociado con una cuenta de ahorros o corriente (franja A).

Con aquella autorización, el beneficiario, por medio de la tarjeta del pagador, solicita la autorización del banco emisor de dicha tarjeta, directamente en los canales de acceso o en los dispositivos¹⁷. Por ejemplo, de requerirse un pago vía internet, se necesitaría el uso de los dispositivos computador o teléfono celular (de la franja B a la C). Por otra parte, si el pago se requiere en el mismo establecimiento comercial, no se necesita de dispositivo alguno (de la franja B a la D).

Una vez el canal dispone de la información de la solicitud del beneficiario, se conecta con el enrutador o *switch*, quien inmediatamente transmite la información al banco emisor (franja E, paso 1), para que este último verifique, en los medios de pago o cupos de crédito del pagador, la disponibilidad de los recursos y los debite en el caso de ser suficientes (franja E, paso 2)¹⁸.

Luego, el banco emisor envía su autorización al enrutador (franja E, paso 3), el cual la transmite a la entidad financiera adquirente¹⁹ y al beneficiario del pago para que este entregue los bienes y u o servicios (franja E, paso 4).

El proceso de transmisión de solicitudes y autorizaciones (franja E) para una misma transacción podría requerir más de un enrutador, dependiendo de los convenios de interoperabilidad establecidos entre las diferentes entidades financieras y los sistemas de pago de bajo valor (redes de tarjetas y cajeros).

Cabe anotar que el proceso descrito (entre las franjas A y E) requiere solo de pocos segundos.

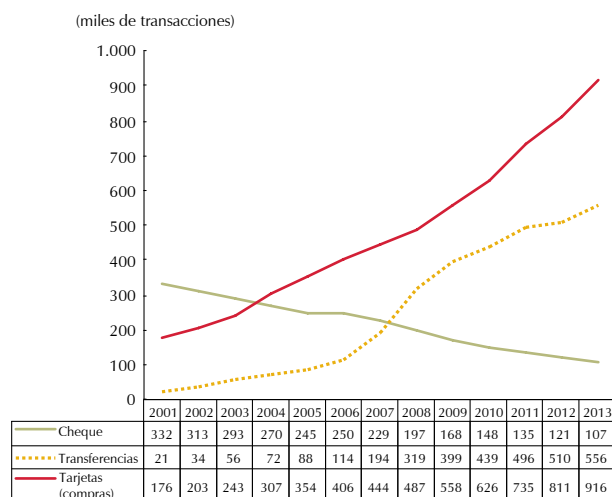
17 El proceso *pull* transaction requiere de dos autorizaciones: una de ellas es la otorgada por el propietario de los recursos y tarjeta, la otra corresponde a la entidad financiera emisora de la tarjeta, que posteriormente honrará la operación.

18 En esta etapa del proceso los recursos son debitados al pagador, pero no se transfieren paralelamente al beneficiario, quien solo los recibe en una etapa posterior, cuando se finaliza la compensación y liquidación interbancaria.
Si el pagador no tiene los recursos suficientes o la tarjeta resulta inactiva, bloqueada o falsa, el banco emisor transmite igualmente un mensaje rechazando la solicitud, la cual llega al beneficiario mediante el mismo enrutador, acción que impide la entrega de los bienes y/o servicios.

19 Es la entidad que ofrece el servicio de recaudo de los fondos del beneficiario, los cuales abonará en el medio de pago del beneficiario, posterior a la compensación y liquidación interbancaria.

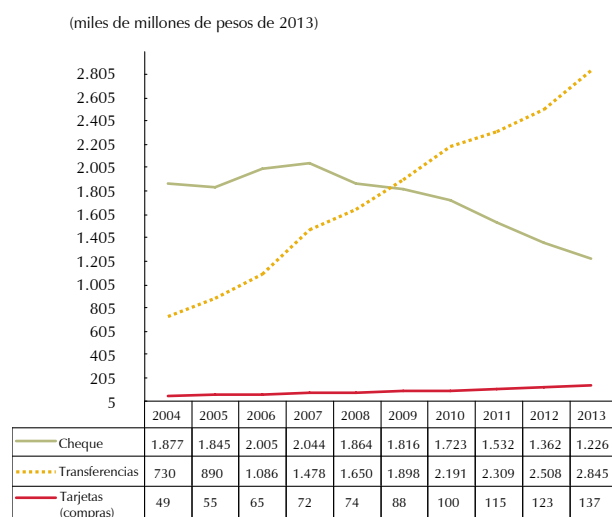
En un tiempo posterior a la etapa de transmisión de solicitudes y autorizaciones, y en ciclos determinados de compensación intradía, el sistema de pagos de bajo valor (franja F) compensa y liquida un lote de operaciones acumuladas en un tiempo determinado, estableciendo para las entidades financieras (emisoras y adquirentes) posiciones multilaterales a cargo o a favor para cada una de ellas.

Gráfico 25
Instrumentos de pago
(número de transacciones, promedio diario)



Fuentes: Banco de la República, ACH Colombia y Superintendencia Financiera de Colombia.

Gráfico 26
Instrumentos de pago
(valor de las transacciones, promedio diario)



Fuentes: Banco de la República, ACH Colombia y Superintendencia Financiera de Colombia.

Las entidades con posición a cargo transfieren los fondos en el sistema de pagos de alto valor (CUD), desde su cuenta de depósito que mantiene en el Banco de la República hacia la cuenta de depósito del sistema de pagos de bajo valor. Una vez este último sistema recaude en el CUD la totalidad de los recursos, irriga la liquidez hacia las cuentas de depósito de las entidades financieras que resultaron con posición a favor.

Superada la etapa anterior, y en un tiempo posterior, las entidades financieras adquirentes abonan el dinero en las cuentas de los beneficiarios.

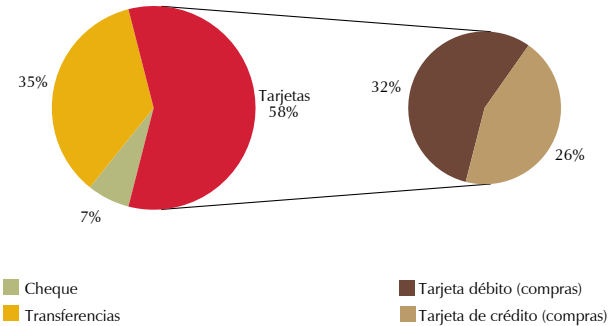
El anterior proceso, *pull transaction*, es homologable para la utilización de las tarjetas en los cajeros automáticos, en donde el papel del pagador lo asume el tarjetahabiente que requiere del servicio de retiro de efectivo y el del beneficiario lo asume directamente la entidad financiera que entregó los recursos en el cajero²⁰.

En lo relacionado con las cifras, en el Gráfico 25 es posible observar el comportamiento en número de transacciones de los diferentes instrumentos de pago. El uso de las tarjetas débito y crédito (compras nacionales), así como el de las transferencias débito y crédito, ha venido aumentando en forma sostenida a lo largo de la última década. Por su parte, el cheque, en el mismo período, presenta un menor número de transacciones. Para 2013 en promedio diario²¹ las tarjetas (débito y crédito) registraron alrededor de 916.000 transacciones, las transferencias (débito y crédito) 556.000 y el cheque 107.000.

20 En este caso, la entidad financiera que entregó los recursos desempeña las funciones de beneficiario y entidad adquirente.

21 Para los instrumentos cheque y transferencias los datos no incluyen operaciones donde la entidad financiera del pagador es la misma entidad financiera del beneficiario.

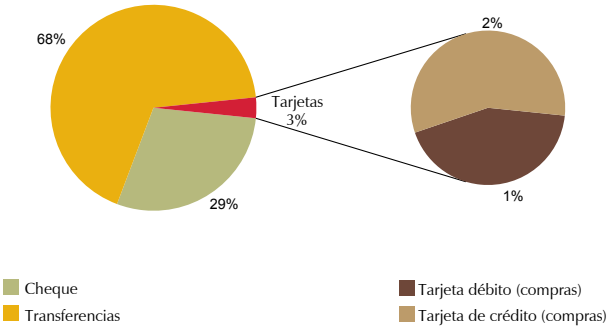
Gráfico 27
Instrumentos de pago, 2013
Participación porcentual en número de transacciones
(promedio diario)



Año (miles de transacciones)	Cheque	Transferencias	Tarjeta débito (compras)	Tarjeta de crédito (compras)
2013	107	556	511	405

Fuentes: Banco de la República, ACH Colombia y Superintendencia Financiera de Colombia.

Gráfico 28
Instrumentos de pago, 2013
Participación porcentual del valor de las transacciones
(promedio diario)



Año (miles de millones de pesos)	Cheque	Transferencias	Tarjeta débito (compras)	Tarjeta de crédito (compras)
2013	1.226	2.845	59,0	77,8

Fuentes: Banco de la República, ACH Colombia y Superintendencia Financiera de Colombia.

En el Gráfico 26 se presenta el valor de las transacciones durante 2004-2013. Al comparar el comportamiento en valor con el número de transacciones, es posible observar que se presentan las mismas tendencias: el cheque con un comportamiento descendente, y las transferencias y las tarjetas con uno ascendente. Sin embargo, el valor de las transferencias y el cheque superan en gran medida el de las tarjetas. Para 2013 en valor promedio diario²² las transferencias (débito y crédito) representaron alrededor de \$2,8 b, el cheque \$1,2 b y las tarjetas utilizadas para compras (débito y crédito) \$137 mm.

En los gráficos 27 y 28 para 2013 se presenta el comportamiento de los instrumentos de pago por número de transacciones y valor. Por número de transacciones es posible observar que la participación de las tarjetas representó el 58% (32% las débito y 26% las crédito), seguida de las transferencias (débito y crédito) con el 35% y el cheque con el 7%.

En valor, las transferencias (débito y crédito) representaron el 68%, seguidas por el cheque, con el 29%, y las tarjetas, con un 3% (1% las débito y 2% las crédito) (Anexo 2).

22 Véase el pie de página anterior.

UTILIZACIÓN DE CHEQUES Y TRANSFERENCIAS POR TIPO DE POBLACIÓN

En versiones anteriores del *Reporte de los Sistemas de Pago* se ha destacado que uno de los instrumentos de pago que en Colombia ha perdido más participación, en comparación con otras alternativas, es el cheque. Sin embargo, en la actualidad el valor promedio bruto diario, agregando los cheques inter e intrabancarios, asciende a la suma de \$1,5 b, monto considerable que justifica un estudio más detallado.

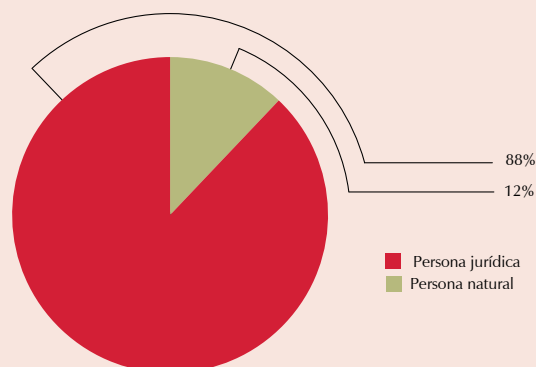
Por esta razón, en esta edición se presenta un análisis del uso del cheque y las transferencias (crédito-débito), instrumentos de pago que en valor son los más representativos en nuestro país. El objetivo es determinar qué tipo de población (empresas o personas naturales) originan el uso de estos instrumentos. Los principales resultados que se obtuvieron con la colaboración de información de varios bancos comerciales¹ y la ACH Colombia, se muestran en los gráficos A y B, donde se puede observar que en valor el 88% de los cheques son girados por empresas y el restante 12% lo utilizan las personas naturales; en forma similar, el 98% de las transferencias tienen origen empresarial y solo el 2% lo utilizan las personas naturales.

Adicionalmente se puede establecer que el 64% de los cheques girados por las empresas corresponde a cheques individuales por montos superiores a \$200 m, igualmente para las transferencias el rango más predominante es mayor a \$200 m, con un 58% de participación.

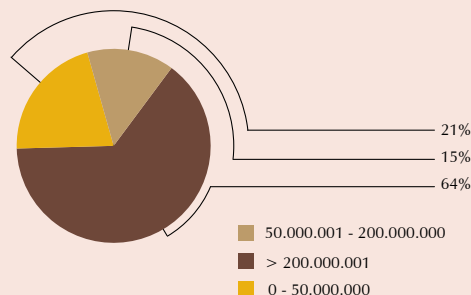
Discriminando la información, solo para personas naturales, el gráfico C compara cuál es el instrumento que por valor tiene mayor preferencia en su utilización dentro de esta población, siendo el cheque el más relevante, con un 50%, seguido de las tarjetas débito y crédito, con un 36% y el restante 14% corresponde a las transferencias electrónicas.

Continuar con este tipo de análisis en los siguientes años permitirá identificar con mayor exactitud las preferencias del sector real colombiano y de los ciudadanos para realizar sus pagos en la economía, distintos al efectivo, lo cual redundará en contar con los elementos suficientes para que los

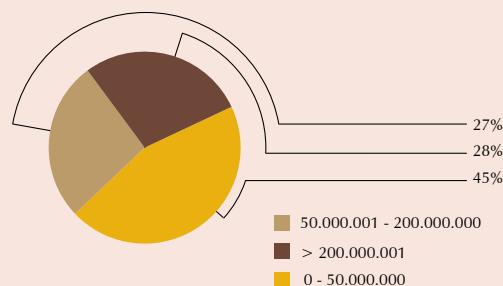
Gráfico A
Cheques por originador, promedio diario
(miles de millones de pesos)



Persona jurídica



Persona natural

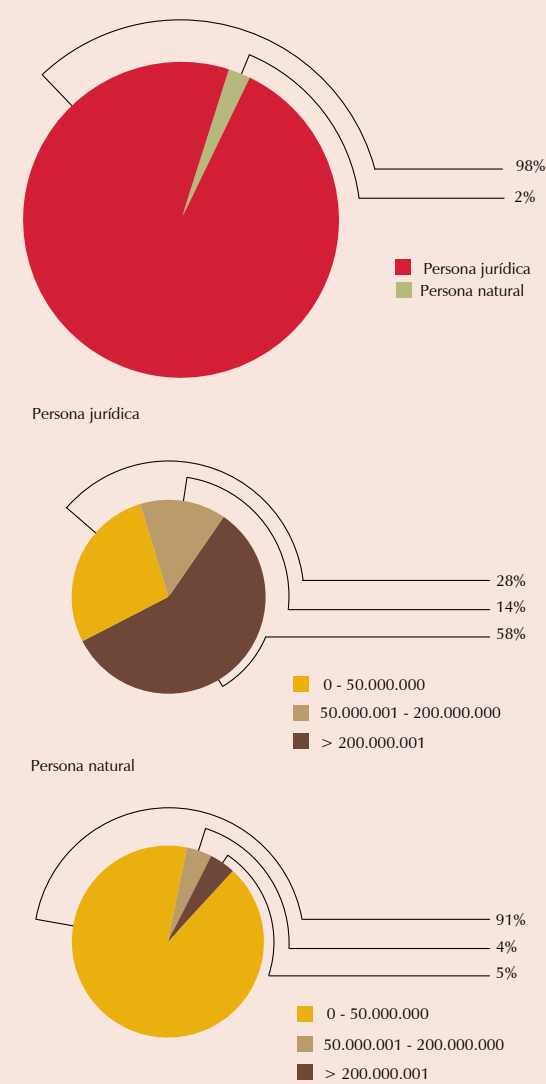


Fuentes: Bancolombia, Banco de Bogotá, Banco de Occidente y Banco BBVA.

sistemas de pago emitan recomendaciones de optimización en la oportunidad, seguridad y eficiencia en la compensación y liquidación que se realiza para cada uno de estos instrumentos.

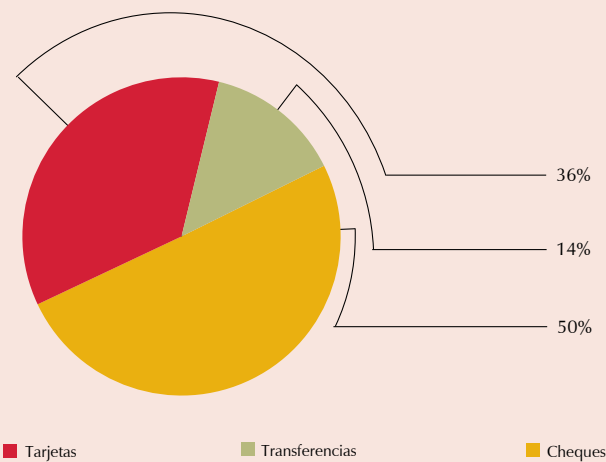
¹ Bancolombia, Banco de Bogotá, Banco de Occidente y Banco BBVA, entidades que representaron el 60% de la compensación en Cedec durante 2012.

Gráfico B
Transferencias originador
(miles de millones de pesos, promedio diario)



Fuente: ACH Colombia.

Gráfico C
Instrumentos de pagos
Originador persona natural
(miles de millones de pesos, promedio diario)



Fuentes: Bancolombia, Banco de Bogotá, Banco de Occidente, Banco BBVA, ACH Colombia y Superintendencia Financiera de Colombia; cálculos del Banco de la República (DSIF).

Recuadro 1

MITIGACIÓN DEL RIESGO DE PRINCIPAL BAJO EL PRINCIPIO ENTREGA CONTRA PAGO EN COLOMBIA

Las transacciones realizadas en los mercados financieros se componen de una serie de procesos o instancias subsecuentes que en su conjunto constituyen el ciclo de vida de las operaciones. En particular, estas inician con la instrucción u orden de compra (venta) y finalizan con el recibo (entrega) del activo negociado. Por lo general, en los mercados financieros es posible identificar tres grandes macroprocesos asociados: negociación, compensación y liquidación. El primero consiste en la confirmación de intenciones de compra o venta de activos mediante órdenes en recintos o plataformas especializadas; el segundo consiste en el cálculo de las obligaciones mutuas de los participantes para el intercambio de activos y dinero, y el último corresponde a la transferencia de los activos del vendedor hacia el comprador y al pago del dinero pactado de este último hacia el primero¹.

Durante el proceso de compensación y liquidación existen riesgos potenciales al momento de realizar el intercambio de los activos financieros (dinero y valores). Uno de los más importantes es el riesgo de principal, el cual ocurre cuando uno de los participantes entrega el activo negociado (i. e.: principal de la operación), pero su respectiva contraparte no lo hace. En el mercado de valores esto se refiere a una situación en la cual el vendedor del valor realiza la entrega pero no recibe el pago correspondiente, o viceversa.

El riesgo de principal ha sido considerado como una de las principales fuentes de riesgo sistémico, debido a que la pérdida del principal en la que incurre un participante puede comprometer, a su turno, el cumplimiento de las obligaciones subsecuentes del resto (i. e.: cadena de incumplimientos), al tiempo que puede afectar la solvencia, además de los posibles trastornos que tales obligaciones pueden causar al mercado de valores, a otros mercados financieros (e. g.: divisas, monetario) e inclusive a la economía misma².

Como una herramienta para mitigar el riesgo de principal, organismos multilaterales como el Banco de Pagos Internacionales (BIS, por su sigla en inglés) y la Organización Internacional de Comisiones de Valores (Iosco, por su sigla en inglés) han recomendado desde hace varios años implementar el principio entrega contra pago (EcP; *delivery vs. payment*: DvP) en la liquidación de operaciones con valores

(BIS-Iosco, 2001). Este mecanismo permite generar un vínculo entre vendedores y compradores, de tal manera que el intercambio de activos ocurre, sí y solo sí, los dos extremos de la operación (i. e.: valores y dinero) se encuentran disponibles para ser entregados a las contrapartes respectivas. De esta manera, los vendedores (compradores) tienen la certeza de que al entregar los valores (el dinero) recibirán, por parte del sistema de compensación y liquidación, el dinero (los valores) acordado(s)³.

Tipos de modelos EcP

En el reporte preparado por el Comité de Sistemas de Pagos y Liquidación (CPSS, por su sigla en inglés), titulado “Delivery Versus Payment in Securities Settlement Systems”, y publicado por el BIS en 1992, en los mercados de valores de los países que conforman el G-10 se reconocen, de forma general, tres tipos de modelos que aseguran el principio de EcP a saber:

Modelo 1: sistemas que liquidan instrucciones de transferencia tanto de valores como de dinero operación por operación (*trade by trade*) de forma simultánea. De esta manera, cada transferencia realizada es definitiva e irrevocable desde el momento en que se realizan los débitos y créditos respectivos durante el ciclo de liquidación.

Modelo 2: sistemas que liquidan el extremo de valores operación por operación en forma provisional durante el ciclo de liquidación; sin embargo, el dinero se paga sobre una base neta (compensación entre obligaciones) mediante un pago al final del ciclo. Así, los compradores netos no pueden disponer de los valores recibidos hasta que no se realice el pago de todos y cada uno de los participantes. Por esta razón, la transferencia de valores y dinero es firme e irrevocable solo al finalizar el respectivo ciclo.

Modelo 3: sistemas que liquidan los extremos de títulos valores y dinero sobre una base neta, ya sea mediante un neteo bilateral o multilateral. De esta manera las transferencias son firmes e irrevocables solo al final del ciclo de liquidación (tanto en valores como en dinero).

1 Para mayor información consúltese la sección I del presente reporte.

2 Lo anterior, en la medida en que algunos de los participantes del mercado corresponden a instituciones que prestan servicios financieros al público (e. g.: establecimientos de crédito).

3 No obstante, es importante señalar que los sistemas de compensación y liquidación también ofrecen el servicio de intercambio de activos por fuera del mecanismo EcP, esto se conoce como entrega libre de pago (*free of payment delivery*).

La elección entre un modelo u otro involucra varios aspectos por tener en cuenta. Sin embargo, esta decisión depende básicamente de las necesidades del mercado y de la capacidad que el sistema de compensación y liquidación tenga para administrar los riesgos de tal proceso.

Un ejemplo de ello se encuentra relacionado con los modelos que incluyen un componente de liquidación neta, cuya implementación no solo involucra la idea de disminuir la presión de liquidez sobre los participantes del sistema como resultado de la compensación multilateral de obligaciones, sino también de la capacidad del sistema de compensación y liquidación para mitigar el potencial riesgo de contraparte que un participante con posición deudora (comprador neto) pueda causar al resto, ante el no pago de su obligación. Caso contrario ocurre con los sistemas que emplean un componente de liquidación bruta, debido a que la liquidación una por una de las operaciones solo implica un riesgo bilateral (la contraparte de la operación). No obstante, en la medida en que un participante no esté en capacidad de liquidar tan solo una operación, la contraparte afectada puede, a su turno, comprometer el cumplimiento de otras operaciones y transmitir así la presión de liquidez al resto.

Con respecto a la implementación de estos modelos alrededor del mundo, de acuerdo con el Banco Mundial (2010), el principio EcP ha sido implementado en el 65% de los sistemas de compensación y liquidación estudiados⁴. Sin embargo, es posible identificar regiones con un mayor grado de avance en esta materia que otras. En particular, la encuesta destaca que en Europa la totalidad de los sistemas de compensación y liquidación emplea el principio EcP. En cambio, Oriente Medio y África concentran la mayoría de sistemas que no emplean mecanismos que permiten asegurar el principio EcP (8% del total de la muestra).

Para el caso de América se puede determinar que, si bien no todos, una amplia mayoría (96%) emplea alguna forma de mecanismo EcP que podría clasificarse dentro de alguno de los modelos descritos. De los 25 depósitos encuestados (veinte países), 19 manifestó utilizar el modelo 1. Adicionalmente, siete de estos depósitos (seis países) emplean ya sea el modelo 2 o 3 como complemento. Es importante señalar que el uso entre un modelo u otro se encuentra asociado con el tipo de operación liquidada, con el instrumento involucrado, así como con el arreglo operativo existente entre infraestructuras.

4 Esta muestra incluye 149 depósitos de valores, los cuales son administrados en su mayoría por entidades privadas, bancos centrales o bolsas de valores. En total 119 países hacen parte del estudio.

El principio EcP en Colombia

Al igual que otros países, en Colombia no se aplica un único modelo EcP en la compensación y liquidación de valores, lo que se debe, principalmente a: i) la existencia de distintas infraestructuras del mercado financiero que prestan estos servicios (e. g.: DCV, Deceval y BVC); ii) la segmentación de los mercados atendidos, y iii) la capacidad tecnológica y operativa disponible.

De acuerdo con la regulación vigente, en el país todas las operaciones del mercado de valores se deben liquidar bajo el principio EcP⁵; no obstante, cada infraestructura tiene la facultad de determinar el modelo que mejor se adapte a sus intereses y expectativas. En el caso de los depósitos de valores, en sus funciones de sistema de compensación y liquidación, es utilizado el modelo 1 respecto de los valores que poseen bajo custodia. De esta manera, mientras que en el DCV se liquidan las operaciones del mercado de deuda pública, en el Deceval se hace lo propio con el de renta fija privada.

En cuanto al mercado de renta variable, según el tipo de operación, la BVC opera ya sea con el modelo 2 (e. g.: operaciones de contado) o el modelo 1 (e. g.: repos y TTV). Frente a este último, es importante precisar que en el Deceval es donde técnicamente se realiza la liquidación; no obstante, la administración del ciclo y quien declara cumplidas las obligaciones inherentes es la BVC. En el Cuadro R1.1 se muestra un resumen por sistema y tipo de mercado de los mecanismos de liquidación empleados en el mercado de valores colombiano.

Cuadro R1.1
Mercados de valores y mecanismos de liquidación EcP empleados

Mercado	Infraestructura	Mecanismo EcP
Renta fija (deuda pública)	DCV	Modelo 1
Renta fija (deuda privada)	Deceval	Modelo 1
Renta variable (contado)	BVC	Modelo 2
Renta variable (Repos y TTV)	BVC y Deceval	Modelo 1

Fuente: Banco de la República (DSIF).

Como se mencionó, mientras que los sistemas de liquidación bruta exponen a sus participantes a presiones de liquidez, los que utilizan un componente de liquidación neta incorporan, en cierto modo, un riesgo de contraparte. En este sentido, es importante señalar que el DCV, el cual es administrado por el Banco de la República, cuenta con una facilidad de ahorro de liquidez que permite liquidar múltiples operaciones de forma

5 Artículo 2.15.1.1.7, Decreto 2555 de 2010, del MHCP.

simultánea⁶. En un día promedio un ciclo de ahorro liquida hasta quinientas operaciones en los cerca de tres minutos que dura el proceso. La contribución del ahorro es tal que en 2013 cerca del 50% de las operaciones procesadas por el DCV fueron liquidadas mediante dicha facilidad (véase Banco de la República, 2013).

Con respecto al Deceval, aunque no cuenta con una facilidad de este tipo, su principal herramienta empleada para mitigar el riesgo de liquidez de sus participantes es el uso del repique de fondos. Este mecanismo permite, que una vez bloqueados los valores, el depósito pueda realizar consultas frecuentemente al sistema de pagos de alto valor para determinar la existencia de saldo disponible de forma rápida y eficiente. De acuerdo con la gerencia de operaciones del depósito, una vez existe la disponibilidad del dinero, la liquidación de una operación puede tardar actualmente entre cinco y diez minutos.

Por último, en lo que concierne al mercado de contado de renta variable, la realización de una compensación neta en el extremo dinero supone una medida de mitigación del riesgo de liquidez. En todo caso, de ocurrir un incumplimiento de alguna contraparte deudora, la BVC procede con el recálculo de un nuevo balance de compensación, en el cual el participante incumplido refleje ya sea una posición neta deudora igual a cero o incluso una posición acreedora. Para lograrlo,

la bolsa excluye del balance inicial, y bajo su discreción, tantas operaciones como sea necesario⁷.

De esta manera, se presenta una breve descripción de uno de los elementos más importantes asociados con la compensación y liquidación de valores, como lo es la aplicación del principio EcP. Para el Banco de la República este tema es de especial interés, ya que contribuye no solo a entender el papel desempeñado por la infraestructura financiera dentro de los mercados, sino también a identificar riesgos potenciales asociados; en particular, aquellos que tienen incidencia sobre el riesgo sistémico, así como la estabilidad tanto del sistema de pagos como del sistema financiero en su conjunto.

Referencias

- Banco de la República (2013). *Reporte de los Sistemas de Pago*, Banco de la República, junio.
- Bank for International Settlements (1992). *Delivery Versus Payment in Securities Settlement Systems*, Basilea.
- Bank for International Settlements; International Organization of Securities Commissions (2001). *Recommendations for Securities Settlement Systems*, consultative report, Basilea.
- Banco Mundial (2010). "Payment Systems Worldwide", *Financiamiento Infraestructura Series*.

6 En el día se ejecutan seis ciclos de ahorro en los horarios 11:50; 14:20; 15:30; 16:15; 16:55 y 17:45 horas.

7 Artículo 3.6.2.4. Incumplimientos. Circular Única de la Bolsa de Valores de Colombia (17/02/2014).

Recuadro 2

LOS SISTEMAS DE REGISTRO EN COLOMBIA

Una de las lecciones que dejó la crisis financiera internacional del año 2008 es la necesidad de mejorar y fortalecer la transparencia en los mercados financieros. La crisis evidenció algunas deficiencias relacionadas con la estructura del mercado de derivados transados por fuera de los sistemas de negociación formales, conocido como mercado mostrador (OTC, por su sigla en inglés) y la necesidad de estandarizar estos derivados para evitar el riesgo sistémico resultante del contagio por las interconexiones de los participantes de dicho mercado y la limitada transparencia de las relaciones entre las contrapartes.

Los líderes de los países del G-20 se reunieron en septiembre de 2009 y definieron compromisos para modificar la regulación y reglamentación con el fin de que los contratos de derivados negociados sobre el mostrador sean reportados a un repositorio de transacciones (RT). En este sentido, The Financial Stability Board (FSB)¹ presentó las siguientes cinco recomendaciones:

- i) las autoridades deben garantizar que los RT sean establecidos para recolectar, mantener y reportar públicamente y a las autoridades la información de las transacciones de derivados OTC. En este sentido, las autoridades deben establecer un marco regulatorio claro con base en la función esencial de proveer información a las autoridades, los participantes del mercado y el público. Adicionalmente, los RT deben estar sujetos a una supervisión sólida y aplicada consistentemente;
- ii) los reguladores del mercado, los bancos centrales, supervisores prudenciales y las demás autoridades deberán tener acceso efectivo y práctico a los datos recogidos por los RT, con el fin de cumplir con sus mandatos;
- iii) en adición a los esfuerzos para conseguir el consentimiento de los participantes del mercado para reportar la información relevante de sus operaciones, las autoridades deberán, cuando sea necesario, proponer medidas legislativas para hacer frente a las barreras legales para que los RT puedan recopilar y difundir esta información. Las autoridades deben garantizar que la difusión, confidencialidad y el acceso pleno y oportuno sean adecuados;

- iv) las autoridades deben exigir a los participantes del mercado reportar a los RT, en forma correcta y oportuna, todas las transacciones de derivados OTC, y
- v) las autoridades deben considerar las iniciativas y recomendaciones contenidas en los informes que sobre el particular estén generando el FSB, el Comité sobre el Sistema Financiero Global (CGFS, por su sigla en inglés), el Banco de Pagos Internacionales (BIS) y otras instituciones que están trabajando para estandarizar la información que deberán comunicarse a los RT, así como la metodología y el mecanismo para agregar los datos en una base global de operaciones.

Por otro lado, el Comité de Sistemas de Pagos y Liquidación (CPSS, por su sigla en inglés) y a la Organización Internacional de Comisiones de Valores (OICV-Iosco), dentro de los principios para las infraestructuras del mercado financiero (2012), introduce unos lineamientos específicos para los RT que hacen especial énfasis en la necesidad de divulgar la información recopilada por esta nueva infraestructura a las autoridades relevantes, de acuerdo con sus mandatos y responsabilidades.

Sistemas de registro como parte de la infraestructura financiera colombiana

Desde el punto de vista de las infraestructuras del mercado financiero colombiano, existen entidades reguladas por la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), denominadas sistemas de registro de operaciones (SRO), cuyo objeto es recibir y registrar información de las operaciones sobre valores que se celebren en el mercado mostrador. Todas las operaciones realizadas en el mercado mostrador deberán ser registradas por las partes intervinientes (en el Cuadro R2.1 se presenta la regulación aplicable a cada mercado). Dicho registro será condición necesaria e indispensable para que las operaciones celebradas sean luego compensadas y liquidadas en las infraestructuras correspondientes. En términos del valor agregado al desarrollo de los mercados, de manera amplia y oportuna, al menos diariamente, por cada una de las especies registradas, estos sistemas deben revelar los precios o tasas promedio, mínima y máxima, volúmenes totales y número de transacciones que lo componen a los organismos de autorregulación, a los afiliados al sistema y al público en general.

1 Entidad que ha sido establecida para: i) gestionar la vulnerabilidad; ii) promover y desarrollar medidas reguladoras y de supervisión, y iii) otras políticas que buscan la estabilidad financiera mundial.

En Colombia la mayoría de sistemas ofrecen a sus participantes tanto plataformas de negociación como de registro de operaciones en un solo producto tecnológico, razón por la cual en ciertos mercados se muestra un único sistema con

Cuadro R2.1
Obligación del registro de operaciones con derivados OTC

Derivados no estandarizados cambiarios	Derivados estandarizados listados en una bolsa	Derivados no estandarizados no cambiarios
Resolución externa 4 de 2009 Junta Directiva del Banco de la República Artículo 16o. Obligación de registro de operaciones. Los intermediarios del mercado cambiario que realicen en el mercado mostrador operaciones sobre divisas deberán registrarlas en un sistema autorizado de registro de operaciones sobre divisas. El registro de las operaciones será condición necesaria e indispensable para que las operaciones así celebradas, sean compensadas y liquidadas de acuerdo con lo dispuesto (...)	Decreto 2555 de 2010 Artículo 2.15.3.1.2. Registro de operaciones. Todas las operaciones realizadas en el mercado mostrador deberán ser registradas por las partes intervinientes. Dicho registro, será condición necesaria e indispensable para que las operaciones así celebradas, sean compensadas y liquidadas de acuerdo con lo dispuesto en el (...)	Decreto 2555 de 2010 Artículo 2.35.1.6.1. Registro de operaciones. Siempre que una entidad (...) realice operaciones con instrumentos financieros derivados y con productos estructurados en el mercado mostrador, tengan o no la calidad de valor, deberá registrarlas en un sistema de registro de operaciones sobre valores (...)

Fuente: Banco de la República y Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

la precisión de que el mercado organizado se desarrolla por intermedio del sistema de negociación, y la información de las operaciones que se realizan por fuera de este, es decir en el OTC, se encuentran en el sistema de registro.

A continuación se presenta una descripción detallada de las infraestructuras involucradas en el ciclo de vida de las operaciones negociadas en el mercado mostrador que se realizan en el país. Para esto, se han agrupado en mercado de divisas (el cual recoge tanto operaciones de contado como derivados cambiarios), mercado de valores, derivados estandarizados y derivados no estandarizados.

Sistemas de registro en el mercado de divisas (contado y derivados cambiarios)

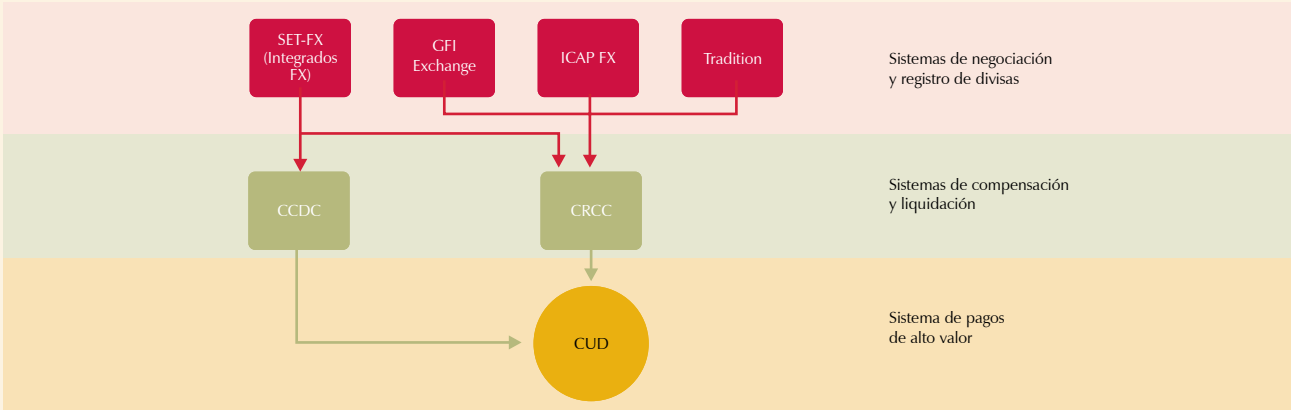
En la franja A del Diagrama R2.1 se observa que SET-FX, ICAP-FX, GFI-Exchange y Tradition Colombia son los siste-

mas de negociación y registro de operaciones sobre divisas autorizados. El primero, mediante un sistema de calce voluntario, donde los participantes deciden qué ofertas tomar; los demás, por intermedio de sistemas de voz y datos (*out-cry*), reciben privadamente las ofertas sobre divisas de cada participante y luego las divulgan al resto del mercado. Según el tipo de operación registrada, la calidad de las contrapartes y las instrucciones impartidas por estos últimos, los sistemas mencionados envían a las cámaras autorizadas la información necesaria para que inicie el proceso de compensación y liquidación.

En el mercado de divisas de contado la reglamentación vigente obliga a realizar este último proceso de forma centralizada en un sistema autorizado². En el ámbito local, la

2 Resolución Externa 4 de 2009, artículo 15.

Diagrama R2.1
Flujo de operaciones del mercado de divisas



Fuente: Banco de la República (DSIF).

única infraestructura habilitada es la Cámara de Compensación de Divisas de Colombia S. A. (CCDC), la cual procesa transacciones *spot* y *next day* que tienen origen tanto en los mercados organizados como el OTC, este último por intermedio de los sistemas de registro de operaciones sobre divisas. Como se observa en la franja B, la CCDC actualmente solo acepta operaciones provenientes del sistema de negociación y registro de operaciones sobre divisas SET-FX realizadas entre IMC y que a su vez involucren el cruce peso/dólar en la transacción.

En el caso de operaciones con instrumentos financieros derivados no estandarizados (derivados cambiarios), los cuales se pueden compensar y liquidar bilateralmente o de forma centralizada mediante sistemas autorizados, la CRCC, como entidad de contrapartida central, ofrece este servicio a sus miembros afiliados que sean contrapartes en operaciones *forward* peso/dólar de cumplimiento financiero, en pesos, que se encuentren registradas en cualquier sistema autorizado.

Sistemas de registro de operaciones sobre valores

El Diagrama R2.2 muestra las plataformas que ofrecen la posibilidad de registrar operaciones del mercado de valores de renta fija que se realizan en el mercado mostrador. Si bien existen cinco infraestructuras asociadas, el sistema MEC, administrado por la BVC, canaliza una amplia mayoría (i. e.: mayor a 96%) del monto total registrado.

De esta manera, en una operación negociada y registrada en alguna de estas plataformas, el vendedor informa al administrador el depósito donde tiene los valores por entregar para que este envíe las operaciones y realizar así el proceso de compensación y liquidación. El extremo valores se cumple con el cambio de titularidad en favor del comprador y el

extremo dinero con la transferencia de fondos en el sistema de pagos de alto valor CUD.

Sistemas de registro en el mercado de derivados estandarizados financieros y de commodities energéticos

La BVC y Derivex administran los sistemas de negociación y registro del mercado de derivados estandarizados financieros y de *commodities* energéticos, respectivamente. El Diagrama R2.3 permite observar que las operaciones realizadas en dichos sistemas son enviadas a la CRCC para su compensación y liquidación.

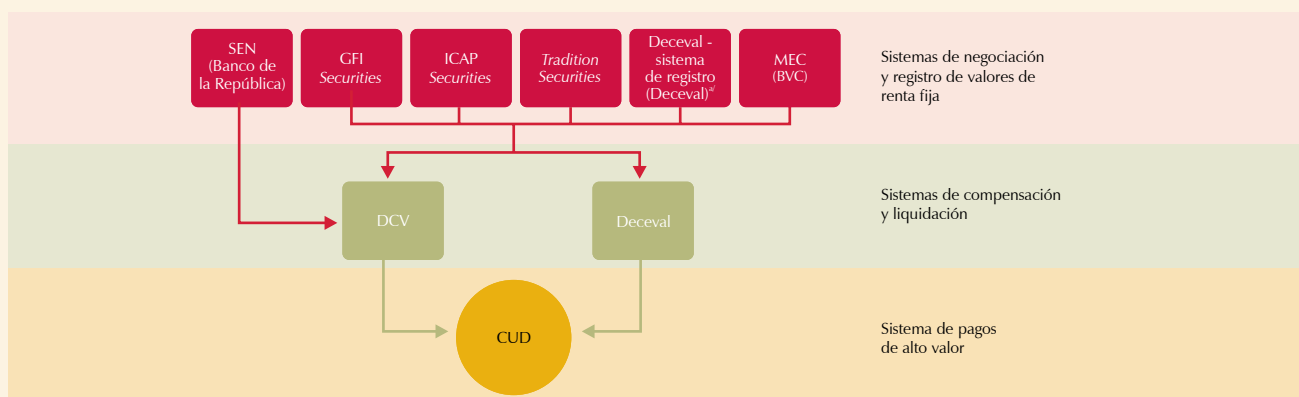
A partir de este momento la CRCC, como entidad de contrapartida central, realiza la novación de las operaciones, convirtiéndose en vendedor de todo comprador y comprador de todo vendedor. Posteriormente, genera las obligaciones de sus participantes (compensación) y procede a liquidarlas en el sistema de pagos de alto valor CUD. Cuando la liquidación involucra la entrega del activo subyacente, la CRCC emplea a los depósitos para recibir los valores por parte de los deudores netos y entregarlos a los acreedores netos.

Derivados no estandarizados que no tienen la calidad de valor

En desarrollo del artículo 74 de la ley 1328 de 2009 el gobierno nacional expidió el Decreto 4765 de 2011 que reglamenta el registro de operaciones de derivados no estandarizados que no tienen la calidad de valor. Como resultado de dicha reglamentación, en 2013 la BVC lanzó una sesión de registro de operaciones de este tipo de instrumentos.

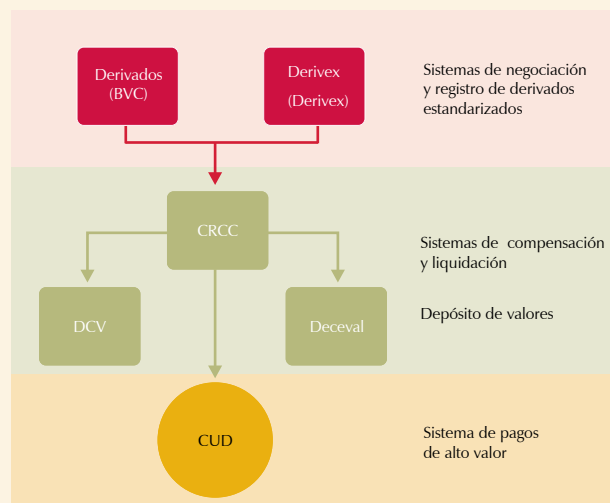
Es importante señalar que dicha sesión se encuentra disponible en la plataforma Bloomberg. Así, una vez realizada la operación en el mercado mostrador, los intermediarios acu-

Diagrama R2.2
Flujo de operaciones del mercado de renta fija



a/ No incluye negociación.
Fuente: Banco de la República (DSIF).

Diagrama R2.3
Flujo de operaciones del mercado de derivados estandarizados



Fuente: Banco de la República (DSIF).

den a registrarla a este sistema, donde, una vez confirmada dicha operación, la información es enviada a la BVC quien a su vez, al finalizar la sesión, publica en su portal de internet la información correspondiente.

Aporte de los sistemas de registro de operaciones a la transparencia y desarrollo de los mercados financieros en Colombia

Los SRO han contribuido a la transparencia y desarrollo del mercado financiero colombiano, en los siguientes tres frentes: i) existe la obligatoriedad de registrar las transacciones efectuadas en el mercado mostrador en un SRO y, por tanto, podrían ser consultadas por las autoridades; ii) en sus portales los SRO reportan valores agregados, precios y tasas de los productos registrados, y iii) las conexiones de los SRO con los sistemas de compensación y liquidación facilitan los niveles de procesamiento automático.

Desde el punto de vista regulatorio colombiano, la obligatoriedad de efectuar el registro de las operaciones transadas en el mercado mostrador representa un gran avance en beneficio de la transparencia de los mercados financieros, en la medida en que las diferentes autoridades pueden acudir a estos sistemas para acceder a la información necesaria para realizar sus mandatos correspondientes. Es importante mencionar que el énfasis de las recomendaciones del G-20 se hace sobre las operaciones de derivados transados en el mercado OTC; en el caso colombiano la obligatoriedad del registro se hace sobre todas las operaciones negociadas en el mercado OTC, lo cual les permite a las autoridades contar con mayor información y tener un panorama global de las exposiciones de los participantes del mercado.

Por otra parte, como se mencionó, en términos del valor agregado al desarrollo de los mercados, estos sistemas revelan información diariamente a los organismos de autorregulación, a los afiliados al sistema y al público en general, relacionada con valores agregados de cada una de las especies registradas, los precios o tasas promedio, mínima y máxima y, volúmenes totales y número de transacciones que lo componen. Esto representa un mecanismo útil para la formación de precios de las especies transadas.

En términos de eficiencia operativa, las conexiones de estos sistemas con las infraestructuras que ofrecen servicios de compensación y liquidación ayudan al procesamiento ininterrumpido de las transacciones (*straight through processing*). De esta forma, se reduce el riesgo operativo resultante de las intervenciones manuales en los procesos de confirmación y cruce (*matching*) de las transacciones. Por ejemplo, las operaciones de divisas registradas en el sistema de registro SET-FX son confirmadas por las contrapartes directamente en estos sistemas y la información es transmitida en línea al sistema de compensación y liquidación de divisas.

Retos para los sistemas de registro de operaciones en Colombia

De acuerdo con las recomendaciones de los organismos internacionales mencionados, se identifican las siguientes oportunidades de mejoramiento en relación con la labor de los sistemas de registro de operaciones implementados en Colombia y las funciones que están asumiendo los repositorios de transacciones en el ámbito global:

Creación de un único sistema de registro o repositorio de operaciones que permita consolidar la información. La existencia de múltiples sistemas por mercado y por producto hacen la labor de consolidación más compleja y con posible impacto en la oportunidad para determinar las exposiciones globales de los participantes de los mercados. Otro elemento a favor de un esquema unificado de registro es la administración de registros duplicados y los procesos de depuración de la información.

Estandarización de la información en términos de contenido y forma, de acuerdo con las características de cada producto. La existencia de diferentes estructuras de bases de datos, formatos y definiciones de los campos podrían dificultar el cumplimiento de los mandatos de las autoridades en términos de oportunidad y calidad de la información.

Creación de un único identificador del participante de manera transversal en todos los mercados y productos. La existencia de diferentes identificadores o códigos asignados por los administradores de los SRO a cada participantes dificulta el proceso de consolidación de la información y la determinación de las exposiciones crediticias.

Creación de una metodología para definir la información requerida por cada autoridad de acuerdo con sus responsabilidades y mandatos. En este sentido, el BIS publicó el documento denominado “Acceso de las autoridades a la información de los RT”, en el cual propone niveles de acceso a la información consignada en los RT con un enfoque funcional más allá del tipo de autoridad. Por tanto, una misma autoridad puede desempeñar diferentes roles o tener más de una responsabilidad, y la información requerida podría variar dependiendo de cada función.

Orientar esfuerzos para conseguir el consentimiento de los participantes del mercado para divulgar la información relevante de sus operaciones y el grado de agregación, en especial cuando la información sea requerida por autoridades de otras jurisdicciones.

En conclusión, en Colombia se han efectuado grandes avances en beneficio de la transparencia de los mercados financieros, desde los puntos de vista del desarrollo de la infraestructura y la reglamentación. En especial, las autoridades cuentan con información relevante para cumplir con sus

mandatos. Sin embargo, de acuerdo con las iniciativas internacionales, aún existen retos importantes con el objetivo de centralizar la información registrada y mejorar su calidad para ganar oportunidad y eficacia en sus análisis por parte de los diferentes grupos de interés sobre los mercados financieros.

Referencias

- Financial Stability Board (FSB) (2010). “OTC Derivatives Market Reforms”.
- Financial Stability Board (FSB) (2013). “Fifth Progress Report on Implementation OTC Derivatives Market Reforms”.
- The Committee on Payment and Settlement Systems (CPSS); Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions OICV-Iosco (2012). “Principles for financial market infrastructures”.
- The Committee on Payment and Settlement Systems (CPSS); Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions OICV-Iosco. (2013). “Authorities’ access to trade repository data”.

Recuadro 3

EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN SERVICIO DE CUSTODIA DE VALORES

La custodia de valores se define como una actividad por medio de la cual el custodio ejerce el cuidado y la salvaguarda de los valores y demás recursos de sus clientes o custodiados, así como el cumplimiento de las operaciones instruidas por estos últimos sobre dichos valores. Los valores son registrados en la cuenta particular de cada inversionista mediante registros electrónicos administrados por el custodio o alguno de sus agentes ubicados en otros países denominados subcustodios. Los custodios desempeñan un papel fundamental en el mercado de valores al servir como canal para que los inversionistas que no poseen acceso directo a los depósitos de valores puedan salvaguardar sus activos financieros y mantener registros desagregados (Chan, Fontan y Russo, 2007).

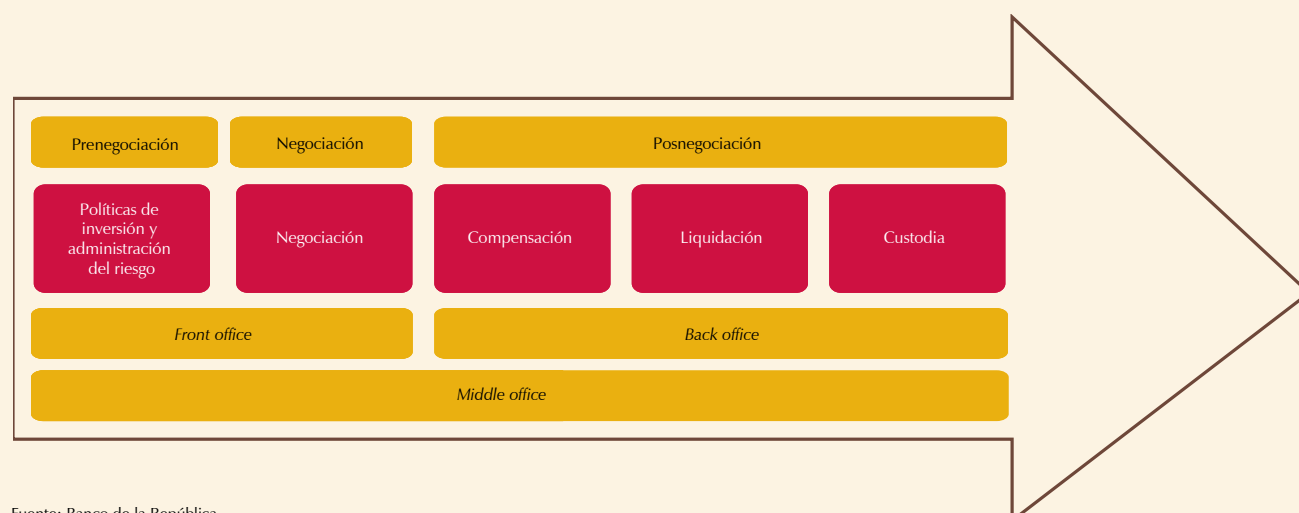
Los orígenes históricos de la custodia se explican por la necesidad de salvaguardar el título valor en papel que representaba las emisiones de deuda o certificados de depósitos. Los primeros intermediarios que realizaron esta actividad fueron los bancos, debido a que poseían grandes bóvedas para proteger el dinero y los títulos valores. Hoy en día los servicios de custodia son ofrecidos por una variedad de entidades, entre las que predominan los bancos comerciales, bancos de inversión e instituciones proveedoras de servicios financieros¹.

¹ Dentro de este tipo de entidades se encuentran instituciones que ofrecen servicios financieros globales, conocidos como global brokerage y administración de portafolios. Por ejemplo, Brown Brothers Harriman <http://www.globalcustody.net/brown-brothers-harriman/?162>

En el Diagrama R3.1 se muestra, a manera de ejemplo, el papel del servicio de custodia dentro de la cadena de valor del mercado de valores. Se observa que los servicios ofrecidos por los custodios están relacionados con dos tipos de actividades, las primeras están vinculadas con los procesos de compensación y liquidación, y las otras con los servicios de valor agregado una vez los activos se encuentran registrados en las cuentas de sus clientes. Por otra parte, el diagrama representa los actores funcionales dentro de la cadena de valor. Es así como por lo general, el *front office* se encarga de las estrategias y políticas de las negociaciones; el *middle office* de la administración de riesgos asociados y, por último, el *back office* como ejecutor de los procesos necesarios para liquidar las operaciones. Es en esta última función donde los servicios de custodia generan valor en la cadena.

En la actualidad el servicio de custodia se presta local y globalmente. En esencia, la diferencia entre estos servicios radica en que los proveedores de servicios de custodia local se limitan a valores que se negocian y se liquidan en el país donde se encuentran radicados. En cambio, los proveedores de servicio de custodia global, además, ofrecen a sus clientes servicios de custodia con respecto a los valores que se negocian y se liquidan en numerosos países, más allá de la economía donde están situados. En términos del valor de activos mantenidos bajo custodia, a noviembre 2013 se observa que los diez más grandes custodios globales acumulan la custodia de activos por cerca de US\$106 trillones (t), de los cuales el 80% (US\$85 t) son custodiados de manera directa, mientras que el 20% (US\$21 t) lo hacen por intermedio de sus redes de subcustodios (www.globalcustody.net).

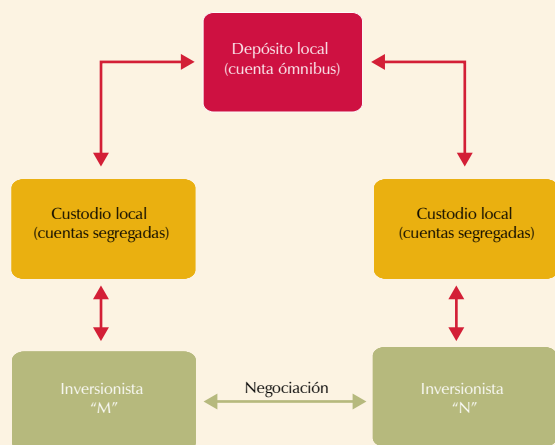
Diagrama R3.1
Cadena de valor del mercado de valores



Fuente: Banco de la República.

En el Diagrama R3.2 se muestra el esquema de custodia local, donde los inversionistas no tienen acceso directo al depósito de valores y compensan y liquidan sus operaciones por intermedio de un custodio. En este ejemplo, el beneficiario de los títulos está segregado en los registros del custodio, mientras que en los registros del depósito se mantiene una cuenta agregada (*ómnibus account*) por depositante. Este esquema de anotación en cuenta es el de uso más frecuente; sin embargo, algunas jurisdicciones, entre ellas Colombia, tienen prevista la segregación de las cuentas en el depósito de valores, con una clara identificación no solo del intermediario (custodio), sino también del cliente final (inversionista).

Diagrama R3.2
Esquema general de la custodia local

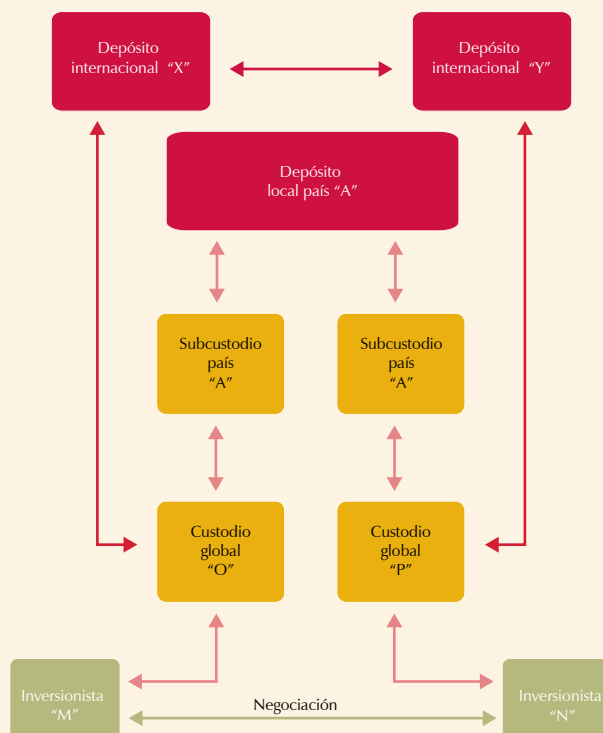


Fuente: Banco de la República.

En el Diagrama R3.3 se muestra el esquema de custodia global, donde los inversionistas negocian un valor que no se encuentra en las cuentas de los depósitos locales del país en el que opera el custodio. Esto obliga a que la compensación (cuando resulte aplicable) y la liquidación se hagan mediante la red de subcustodios o en los depósitos internacionales. En el primer caso, los custodios globales instruyen a sus correspondientes subcustodios para que realicen la compensación y liquidación en el depósito del país donde se encuentra el valor; en el segundo caso, los custodios globales inician la compensación y liquidación directamente con los depósitos internacionales (e. g.: Euroclear Bank, Clearstream, etc). Si los custodios globales de los inversionistas M y N tienen cuenta en el mismo depósito internacional, entonces la compensación y liquidación será interna; si, en cambio, tienen cuenta en diferente depósito internacional, la compensación y liquidación será de tipo *bridge*. También, se puede presentar el caso en que la liquidación ocurra entre un depósito local y uno internacional, acción conocida como liquidación externa.

En el Diagrama R3.3 el flujo de la transacción de la liquidación mediante la red de subcustodios se representa con

Diagrama R3.3
Esquema general de la custodia global



Fuente: Banco de la República.

flechas de color rojo claro y el flujo de la transacción de la liquidación tipo *bridge* se representan con flechas de color rojo oscuro.

Al contratar los servicios de custodia, los clientes asumen el riesgo conocido como "riesgo de custodia". De acuerdo con el Banco de Pagos Internacionales (2012), este se define como: "el riesgo de que una pérdida afecte a los valores mantenidos en custodia debido a la insolvencia, la negligencia, el fraude, la administración indebida o mantenimiento inadecuado de archivos del custodio". Es especialmente importante que los activos mantenidos en custodia estén protegidos frente a los derechos de los acreedores de un custodio. El custodio debe contar con una base jurídica sólida que respalde sus actividades, incluida la segregación de activos; además, este debe disponer de una sólida posición financiera para poder asumir pérdidas derivadas de problemas operativos o actividades no relacionadas con la custodia.

Servicios ofrecidos por un custodio

De acuerdo con Chan, Fontan y Russo (2007), la inmovilización o desmaterialización de títulos físicos en los depósitos centrales de valores debería, en teoría, eliminar la necesidad de que cualquier inversionista utilice custodios o agentes

para su salvaguarda. De esta forma, la custodia se reduciría a las actividades de reconciliación, que consisten en asegurarse de que las tenencias en los depósitos mencionados sean equivalentes en todo momento a la cantidad de valores de propiedad de sus clientes. Sin embargo, los inversionistas siguen utilizando los custodios, por varias razones, entre las que se encuentran las siguientes: i) *acceso*, algunos inversionistas y participantes del mercado no son elegibles para convertirse en un miembro de los depósitos; algunos depósitos requieren que sus participantes sean entidades reguladas, financieramente sólidas, con capacidades operativas robustas, y con presupuesto amplio en tecnología, y ii) *experiencia y economías de escala*, aun cuando los inversionistas y los participantes del mercado pudieran ser miembros directos de un depósito, la experiencia de los custodios en cuanto a las prácticas y procedimientos de los depósitos y la infraestructura tecnológica generan economías de escala que hacen que algunos participantes del mercado prefieran asumir costos variables a cambio de costos generales fijos para implementar toda la operación de las actividades posnegociación requeridas (*back office*).

Además de la salvaguarda de los valores custodiados, estos agentes ofrecen múltiples servicios que pueden variar según la complejidad de las legislaciones de los países emisores, de la regulación de los mercados y de las características específicas de cada emisión (Haentjens, 2007).

A continuación se presentan algunos de los principales servicios ofrecidos por custodios en el mundo:

Compensación y liquidación de operaciones. Los custodios atienden las instrucciones recibidas por sus clientes y procesan su compensación y liquidación en las infraestructuras correspondientes (i. e.: entidades de contrapartida central, cámaras de compensación, depósitos de valores locales o internacionales, etc.) según sea el caso. En este sentido, el custodio tiene pleno conocimiento de los reglamentos de operación de las infraestructuras mencionadas y atiende los requerimientos de tiempo y forma exigidos para la correcta liquidación de las instrucciones recibidas de sus custodiados; por lo anterior, los custodios están en capacidad de procesar instrucciones independientemente del depósito en donde se encuentre el valor y, de esta forma, procesar las liquidaciones de tipo interno (*book entry*), externo o *bridge*. En ocasiones los procesos de confirmación y el seguimiento al calce de las operaciones previo a la liquidación son asumidas por los custodios. Esta responsabilidad representa el seguimiento en tiempo real del estado de cada instrucción en los sistemas de liquidación.

Otro servicio ofrecido por los custodios, asociado con la compensación y liquidación de operaciones, es la *administración y reporte de operaciones fallidas*, como es posible que la liquidación de las operaciones pueda

fallar principalmente por la insuficiencia de alguno de los activos transados o por problemas operativos en la ejecución de las instrucciones de liquidación (i. e.: error en la estructura de los mensajes Swift o de otro tipo). El cumplimiento de las operaciones con posterioridad a la fecha pactada y el cálculo y reembolso de la compensación correspondiente son actividades que deben ser administradas de manera adecuada con el objetivo de mitigar el riesgo de imagen y facilitar los procesos de tesorería y reconciliación. Los custodios desempeñan un papel relevante en el manejo de estos eventos, en la medida en que hacen seguimiento caso por caso e informan a sus clientes el estado de cada uno de ellos y las acciones necesarias para el cierre definitivo. El tratamiento a cada caso puede llegar a ser complejo, teniendo en cuenta que la reglamentación puede variar, dependiendo de cada jurisdicción y producto transado.

Administración de derechos patrimoniales o recolección de ingresos. Este servicio está relacionado con el cobro periódico de los intereses, dividendos o prepagos a capital generados por los valores custodiados, así como el cobro del principal al vencimiento de los mismos. Este servicio es de gran utilidad cuando los portafolios están conformados por un gran número de instrumentos de diferentes emisiones cuyos flujos de dinero (capital e intereses) tienen una frecuencia alta, por ejemplo, títulos hipotecarios con capitalización y pago de interés mensual.

Documentación y reclamos tributarios. Con este servicio los custodios administran la documentación necesaria para que sus clientes puedan recibir desgravaciones tributarias cuando sean procedentes o adelantar reclamaciones ante las autoridades competentes sobre retención de impuestos susceptibles de ser reembolsados. Este servicio es de especial importancia en los servicios de custodia global, dado que la legislación tributaria varía en cada jurisdicción.

Acciones corporativas. Existen eventos que pueden cambiar las condiciones y estructura de las emisiones y, por consiguiente, afectar al tenedor de los valores. Los servicios que prestan los custodios son la administración y monitoreo de estos eventos, proporcionando a sus clientes información oportuna para la toma de decisiones sobre los títulos custodiados. Las acciones que deben ser tomadas por los clientes pueden ser obligatorias, voluntarias u opcionales; por tanto, es de especial importancia manejarlas de manera adecuada para evitar impactos negativos en el desempeño de sus portafolios. Algunos ejemplos de acciones corporativas son: el pago de la deuda en forma anticipada por parte del emisor (*full call*), cambio en la fecha de vencimiento de los títulos, variaciones en el método del cálculo de los intereses, etc.

Contabilidad y reconciliación. Por medio de este servicio el custodio genera reportes contables a sus clientes, los cuales incluyen la valoración a precios de mercado y la causación de intereses de los activos en custodia. Adicionalmente, desde el punto de vista de la reconciliación de los activos en términos de valores nominales y precios de mercado, los custodios ofrecen servicios para reconciliar los balances suministrados por sus clientes y los registros propios de sus sistemas.

Programas de préstamos de títulos valores. Previa autorización legal de parte de los clientes, los custodios disponen de todos o algunos valores para efectuar préstamos temporales colateralizados en nombre de sus clientes y, de esta forma, conseguir retornos extra en sus portafolios. Las características o lineamientos de estos programas pueden ser con contratos de adhesión sobre programas preestablecidos o pueden ser definidos por cada cliente. Uno de los usos más comunes de esta clase de programas lo motivan aquellos inversionistas que tiene abiertas posiciones en corto sobre algún activo y no lo tienen disponible en sus portafolios al momento del cumplimiento.

Servicios bancarios complementarios. Cuando el servicio de custodia es prestado por una entidad bancaria, los servicios mencionados pueden ser complementados teniendo en cuenta que la compensación y liquidación de los valores involucran una cuenta en valores (*safekeeping account*) y múltiples cuentas en efectivo, dependiendo de la cantidad de monedas de emisión de los títulos en custodia. Alrededor de estas últimas se desprenden algunos servicios que facilitan la eficiencia del mercado de valores tales como: i) operaciones de intercambio de monedas (*foreign exchange* [FX]) entre los saldos de sus propias cuentas; ii) soporte para liquidación de operaciones FX mediante sistemas de compensación centralizada (e. g.: *continuous linked settlement* [CLS]); iii) otorgamiento de créditos intradía y *overnight*, cuya clase de facilidades permiten que los flujos de las operaciones no se vean interrumpidos y consecuentemente los niveles de procesamiento en las infraestructuras; iv) reconocimiento de intereses sobre los saldos, y v) facilidades de inversión para los excedentes de liquidez, etc.

Otros servicios que ofrecen son:

- Compliance** o verificación de lineamientos de inversión y medición y atribución de desempeño.

Estos servicios son independientes a los controles de lineamientos realizados por los administradores de portafolios y son ofrecidos por los custodios con posterioridad a las negociaciones.

- Administración de transiciones, mediante la cual se busca reducir los costos de transacción, cuando, por ejemplo, se decide dar por terminado un contrato con un administrador de portafolios externo y entregar los activos a otro.

- Administración de colaterales, este servicio está tomando importancia a raíz de las recientes recomendaciones sobre la exigencia de colateral para algunos productos financieros (<http://www.newyorkfed.org/tmpg/margining.html>), con el fin de administrar prudentemente el riesgo de contraparte.

La función de custodia representa un aporte importante a la eficiencia y seguridad del mercado de valores. Por un lado, desde el punto de vista de eficiencia, la experiencia de los custodios en cuanto a las prácticas internacionales, los procedimientos particulares de cada depósito y las altas inversiones en infraestructura tecnológica generan economías de escala, las cuales hacen que algunos participantes del mercado prefieran asumir costos variables a cambio de costos generales fijos. Por otra parte, en cuanto a su aporte a la seguridad, la segregación de las cuentas por cada inversionista permite diferenciar entre aquellos activos que son afectos a los derechos de los acreedores de los custodios y aquellos que son de propiedad de sus clientes y se encuentran inmunes a problemas legales de los custodios.

Referencias

- Chan, D.; Fontan, F.; Russo, D (2007). "The Securities Custody Industry", ECB Occasional Paper Series, núm. 68, agosto.
- Haentjens, M. (2007), "Harmonisation of Securities Law: Custody and Transfer of Securities in European Private Law".
- Schmiedel, H.; Schönenberger, A. (2005). "Integration of Securities Market Infrastructures in the Euro Area", ECB Occasional Paper, núm. 33, julio.
- The Committee on Payment and Settlement Systems; Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions (2012). "Principles for Financial Market Infrastructures", Banco de Pagos Internacionales, Basilea.

II. EL ANÁLISIS DE REDES COMO HERRAMIENTA PARA LA COMPRENSIÓN DE LOS MERCADOS FINANCIEROS

Con respecto de los mercados financieros, Sornette (2003) reconoce que estos se caracterizan por ser sistemas cuya organización y dinámica son complejos, donde la interacción de un gran número de participantes consigue cambiar al sistema, en ocasiones con resultados y propiedades macroscópicas inesperadas. De acuerdo con lo anterior, la comprensión de la estructura y la dinámica de los mercados financieros debe apoyarse en herramientas metodológicas apropiadas, que consigan aproximarse de mejor manera a su complejidad e interacciones, y que examinen los dos principales factores de dicha complejidad, que son, según Casti (1979), la estructura de las conexiones y su organización jerárquica.

El análisis de redes es una metodología originaria de la física que tiene por objeto entender y analizar sistemas complejos. A diferencia de la teoría económica tradicional, este análisis busca capturar la manera en que los agentes interactúan entre sí con el fin de caracterizar los sistemas observados, sin caer en supuestos tales como la homogeneidad de los participantes y sus conexiones.

Parte del trabajo de investigación del Departamento de Seguimiento a la Infraestructura Financiera (DSIF) ha estado dirigido a explorar la utilización del análisis de redes como una herramienta para comprender los mercados financieros. De este modo, al capturar la forma en que los participantes se relacionan entre sí en diversas redes financieras, se consigue entender de mejor manera el funcionamiento de sus mercados, con lo que la toma de decisiones por parte de las autoridades financieras (e. g.: supervisión, seguimiento, regulación) tiene un sustento técnico adicional al provisto por las metodologías tradicionales.

En esta ocasión se presenta el resultado de tres trabajos de investigación realizados en el DSIF con el objetivo de examinar la estructura conectiva y jerárquica de las redes que resultan de la información transaccional de las tres principales

infraestructuras financieras del mercado local. El primer trabajo examina el sistema de pagos de alto valor (CUD), el Depósito Central de Valores (DCV) y la Cámara de Compensación de Divisas de Colombia (CCDC). Con base en información del DCV, el segundo trabajo explora la estructura de las conexiones del mercado de valores de deuda pública colombiano durante 2012, el cual se estudia por escenario de negociación (i. e.: SEN, MEC, OTC) y de manera agregada. La tercera investigación estudia las conexiones del mercado cambiario, por tipo de operación (i. e.: de contado o a futuro) y en el nivel agregado.

A. CONCEPTOS SOBRE ARQUITECTURA DE REDES²³

La literatura sobre redes ha documentado que existe una arquitectura (i. e.: estructura conectiva y jerárquica) que tiende a repetirse en múltiples tipos de redes, biológicas y sociales. Esta se conoce como *arquitectura modular libre de escala*, y combina dos propiedades: i) la heterogeneidad de la distribución de las conexiones entre los participantes, donde ésta se aproxima a una distribución de tipo Pareto, o libre de escala (*scale-free*)²⁴, en la que unos pocos concentran muchas conexiones y muchos concentran pocas conexiones, y ii) una estructura modular o de comunidades, donde existen grupos o subsistemas que se interconectan entre sí mediante los participantes centrales de la red. Tener evidencia empírica de que las redes financieras se aproximan a este tipo de arquitectura es clave para las autoridades financieras en sus labores de regulación, supervisión y seguimiento de las instituciones financieras, y brinda información relevante para entender el origen de la estructura de dichos mercados.

1. Identificación de la estructura de las conexiones

Existen diversas medidas para caracterizar la estructura de las conexiones de una red, las cuales se pueden clasificar, de manera general, según su propósito. Un primer tipo de medidas busca determinar el grado de cohesión de la red, entre estas se destacan las de *densidad* y *grado promedio*. La primera consiste en una razón matemática entre el número de conexiones existentes y el número de conexiones posibles, mientras que la segunda se refiere al promedio aritmético de conexiones que posee cada participante. Usualmente se encuentra que las redes biológicas y sociales son de baja cohesión (i. e.: son poco densas), donde solo una reducida fracción de las conexiones posibles es observada.

23 Con base en León y Berndsen (2013).

24 De acuerdo con Newman (2010), según la forma funcional de la distribución de Pareto, o *power law*, el exponente α determina si P_k que es la probabilidad de ocurrencia de un número de conexiones o de valores de transacciones k , varía como función de la potencia de k , donde C es una constante sin importancia, así:

$$P_k = C k^{-\alpha}$$

Un segundo tipo de medidas busca determinar cómo se distribuyen las conexiones entre los participantes. Si esta distribución es homogénea, los participantes tienden a tener el mismo número de conexiones, o al menos sus diferencias tienden a ser reducidas y poco frecuentes. Por el contrario, si es heterogénea, unos pocos participantes concentran la mayor parte de las conexiones, mientras que los demás tienen pocas; este tipo de distribución suele ajustarse a una distribución de tipo Pareto (o libre de escala), por lo que este tipo de redes se les conoce de manera general como *redes libres de escala*. De acuerdo con la literatura, aquellas redes que tienen este tipo de distribuciones son robustas ante choques o eventos de tipo aleatorio, pero son frágiles ante eventos que involucren a las entidades muy conectadas; de ahí la expresión de “robustas, pero frágiles” de Haldane (2009), al referirse a los sistemas financieros.

Un tercer tipo de medida busca capturar el tamaño de la red. En este caso utiliza la distancia mínima promedio que existe entre cada pareja de participantes (*mean geodesic distance*). De acuerdo con la literatura, contrario a lo que podría pensarse, la distancia promedio que existe entre cualquier pareja de participantes en una red tiende a ser reducida, no obstante el número de sus participantes o densidad.

Un cuarto tipo de medida busca determinar si existe transitividad en las conexiones en la red, para lo cual se estima la frecuencia con la que se presenta que dos contrapartes de un participante sean a su vez contrapartes entre ellos. En este caso la literatura señala que si la red es aleatoria y homogénea, dicha frecuencia debe ser muy baja, cercana a cero; no obstante, la mayoría de las redes sociales y biológicas muestran evidencia de transitividad, lo cual señala que los participantes tienden a conectarse entre sí en la medida en que existen contrapartes en común.

Finalmente, un quinto tipo de medida observa si las conexiones de los participantes son independientes (o no) del número de conexiones de cada uno de ellos. Si la red es homogénea y aleatoria, se espera que no exista ningún tipo de correlación. Sin embargo, en las redes sociales y biológicas es común encontrar que existe algún grado de dependencia entre el número de conexiones de los participantes y el número de conexiones de sus contrapartes. En algunos casos esta correlación es positiva, donde participantes con muchas conexiones tienden a conectarse con otros similares (i. e.: homofilia por número de conexiones); este es el caso típico de redes de tipo centro-periferia, tales como las redes sociales. Por el contrario, si las redes presentan correlación negativa con respecto al número de conexiones de sus participantes, esto indica que participantes con muchas conexiones tienden a relacionarse con otros de pocas conexiones, como sucede en las redes tecnológicas, las cuales no presentan estructuras centro-periferia, sino uniformes en forma de estrella (Newman, 2010).

Algunas de estas medidas pueden ser calculadas con respecto a las conexiones, así como a su intensidad. Este último caso es de gran relevancia para las redes financieras, por cuanto el valor monetario de los flujos entre las entidades participantes puede ser igual o más valioso que la mera existencia de una conexión.

2. Identificación de la estructura jerárquica

La complejidad de los sistemas o redes no solo trata de cómo se organizan las conexiones entre los participantes, también surge de la presencia de diferentes niveles jerárquicos o subsistemas en su interior. En ese sentido, la estructura jerárquica hace referencia a la presencia de comunidades o módulos en la red, donde un módulo consiste en un grupo de participantes intensamente conectados entre sí, pero débilmente conectados con otros grupos. Esta caracterización de la estructura de las redes implica que: i) los participantes más conectados tienden a conectarse entre sí; ii) los participantes menos conectados tienden a conectarse entre sí, y iii) las conexiones entre grupos tienden a canalizarse por medio de los participantes más conectados.

La identificación de este tipo de redes suele realizarse mediante el análisis de la distribución de la transitividad de cada participante. En el caso de una red con una estructura jerárquica modular, aquellos participantes con muchas conexiones deben tener bajos índices de transitividad, mientras que los que tienen menos conexiones suelen tener altos índices; lo anterior se explica por la prevalencia de la homofilia entre los participantes de pocas conexiones en cada módulo, la cual contrasta con la baja representatividad de la transitividad para los participantes con muchas conexiones. De acuerdo con Barabási (2003) y Dorogovtsev *et al.* (2002), la distribución de la transitividad con respecto al número de conexiones por participante se aproxima a una de tipo Pareto en aquellos casos donde existe una jerarquía modular.

También, es usual explorar la estructura jerárquica con métodos de visualización. Uno de los más utilizados es la construcción del árbol de cobertura máxima (*maximal spanning tree*), el cual tiende a mostrar que las redes se organizan de manera modular (i. e.: por grupos) alrededor de los nodos más conectados o centrales de la red²⁵.

B. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LAS REDES DEL CUD, DCV Y CCDC

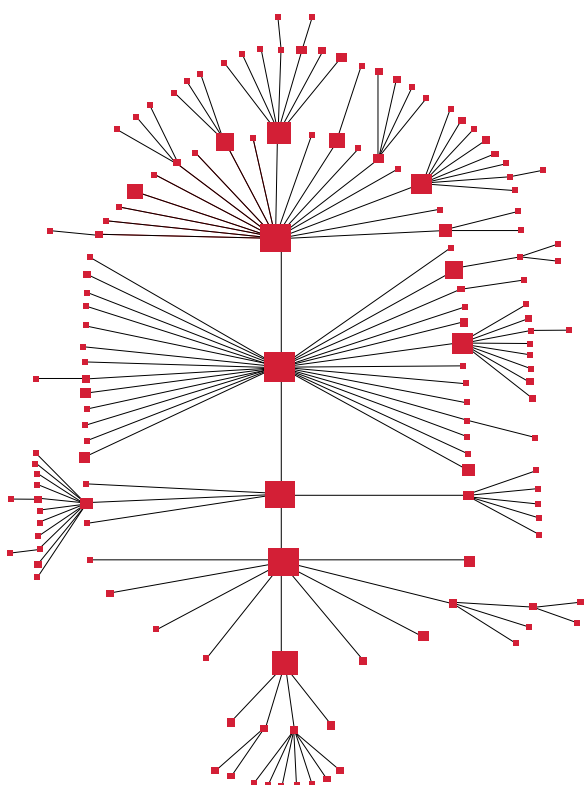
De acuerdo con la evidencia numérica presentada en León y Berndsen (2013), se puede afirmar que las tres redes analizadas, CUD, DCV, y CCDC, cumplen con las principales características de las redes modulares libres de escala. Con respecto a su estructura conectiva, se confirmó que las tres redes: i) son poco densas; ii) la distribución de las conexiones y de su valor monetario es heterogénea, y se aproxima a una distribución de tipo Pareto; iii) son de tamaño muy reducido, con un promedio de separación entre entidades de aproximadamente dos conexiones; iv) presentan evidencia de transitividad, según la cual los participantes tienden a conectarse entre sí en la medida en que existen contrapartes en común, y v) presentan evidencia de homofilia por número de conexiones, lo cual indica que instituciones con un número (o valor de conexiones) similar tienden a estar más conectadas entre sí, lo que

25 Existen otros métodos de visualización, tales como los dendrogramas y el análisis espectral. Estos se describen y explican en Kolaczyc (2009); León y Berndsen (2013) las utilizan para el caso colombiano.

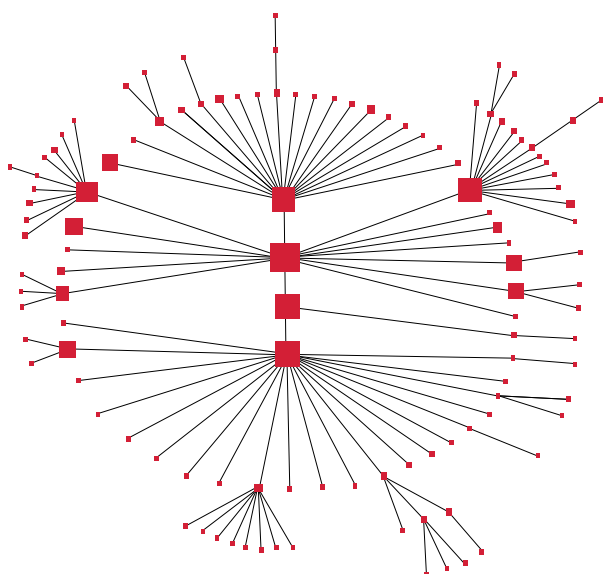
a su vez señala que existe una estructura de centro-periferia, típica de otras redes sociales.

Gráfico 29

A. CUD



B. DCV

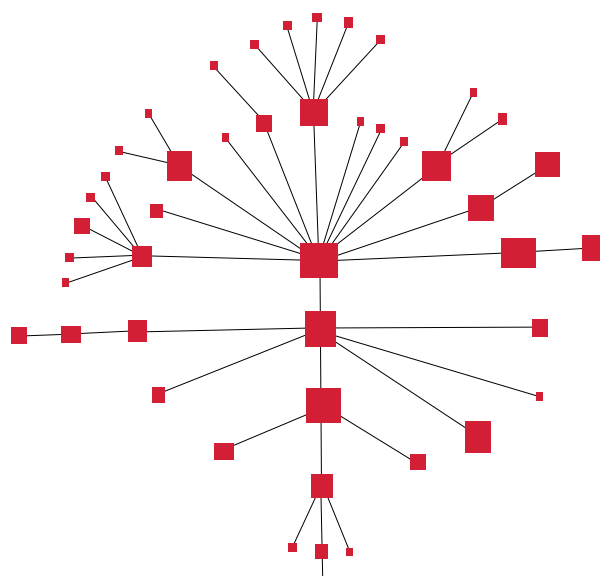


En cuanto a la estructura jerárquica de las redes, se logró establecer que las tres están conformadas de manera modular. Esto significa que no solo existe heterogeneidad en el número y valor de las conexiones de los participantes, sino que existe una tendencia a que aquellos con un alto número de conexiones tiendan a liderar cada uno un grupo o módulo, el cual se encuentra densamente conectado en su interior, pero pobremente conectado con los otros módulos.

Gráficamente esto se puede evidenciar con los árboles de cobertura máxima (*maximal spanning trees*), los cuales corresponden a una versión simplificada de los grafos comunes, que preservan para cada participante aquella conexión que es más relevante (i. e.: más intensa); en ese sentido, los árboles de cobertura máxima representan el “esqueleto” de la red, el cual, de acuerdo con la literatura (Braunstein *et al.*, 2007; Wu *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2005), conserva las principales características de la red original.

El Gráfico 29 presenta dichos árboles para las redes de las tres infraestructuras objeto de estudio. El alto

C. CCDC



Nota: el alto y ancho de los nodos corresponde a la centralidad de autoridad y distribución (*authority y hub centrality*).
Fuente: León y Berndsen (2013).

y ancho de los nodos corresponde a la centralidad de autoridad y distribución (*authority* y *hub centrality*), que son medidas globales de la importancia de los participantes en la red, como receptores y originadores de transacciones, respectivamente, tal como se describe en León y Pérez (2014) y León y Berndsen (2013).

En los tres casos se aprecia que existe una estructura jerárquica, donde en el centro coinciden los participantes de mayor centralidad y mayor número de conexiones de la red, y a partir de estos se forman grupos de entidades, los cuales, a su vez, se encuentran conformados por otros grupos.

C. PRINCIPALES RESULTADOS DESAGREGADOS POR MERCADO

1. Mercado de valores²⁶

En esta subsección se presenta una caracterización desagregada del mercado de valores de deuda pública tanto en los principales escenarios de negociación (e. g.: SEN y MEC) como en el mercado OTC. Para ello se utilizó la información correspondiente a las operaciones compensadas y liquidadas en el DCV durante el período 2012. Al cierre del año en mención, el valor total transado ascendió a \$2.355,0 billones, lo que en promedio diario equivale a \$9,9 billones.

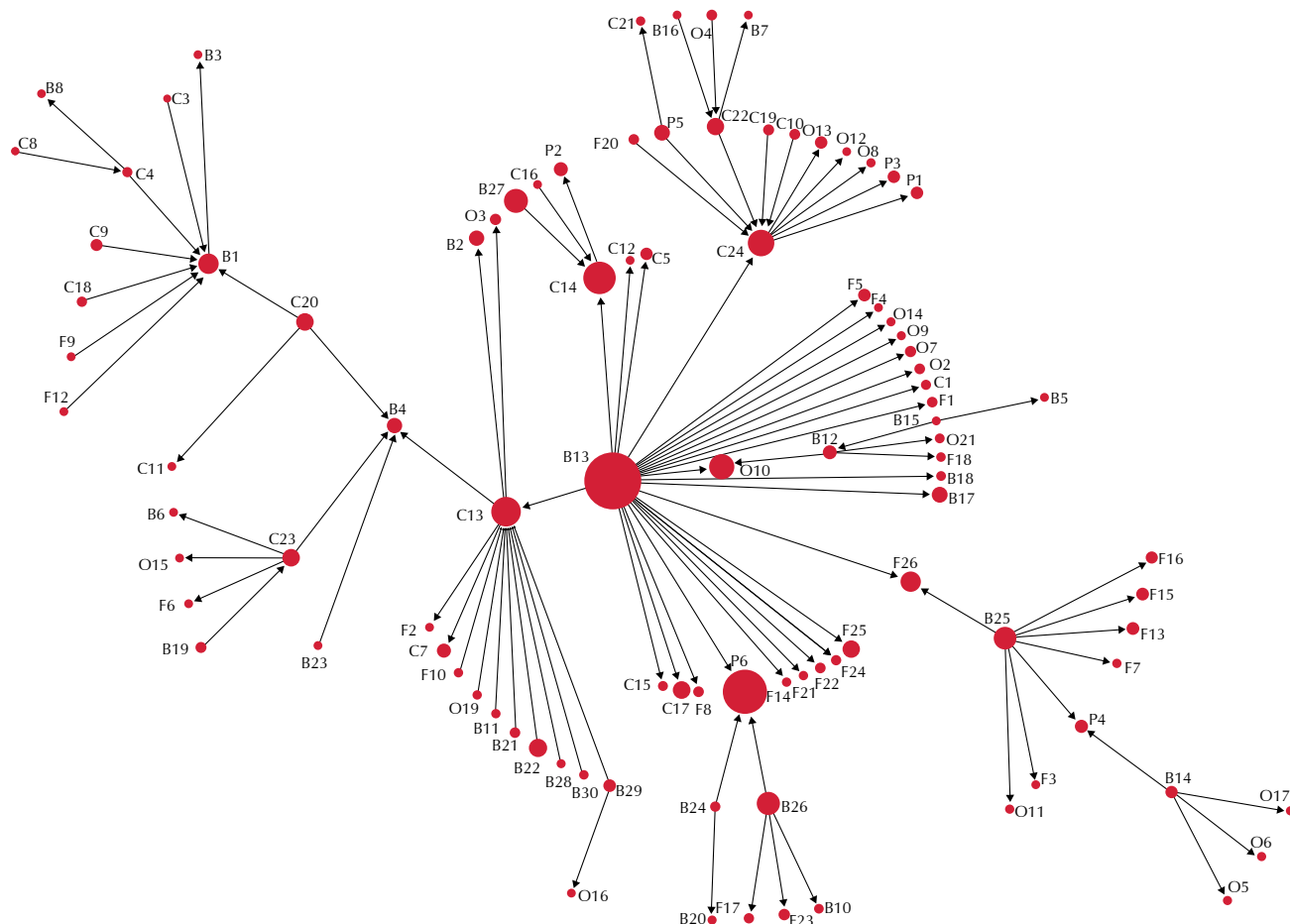
a. El mercado OTC de valores de deuda pública

El Gráfico 30 presenta el árbol de cobertura máxima (MST) del mercado OTC de valores de deuda pública colombiano durante el año 2012. El sentido de las flechas corresponde a la dirección de la entrega de los valores, mientras que el diámetro de los nodos representa el promedio simple de la centralidad de autoridad (*authority centrality*) y de distribución (*hub centrality*) de cada nodo dentro de la red completa, los cuales corresponden a la centralidad como comprador y vendedor de cada nodo, respectivamente. En total la red está compuesta por 98 participantes, donde los establecimientos de crédito (B) agrupan el 29,6%, seguidos de las sociedades fiduciarias (F) y sociedades comisionistas de bolsa (C) con el 24,5% y 22,4%, respectivamente. El 23,5% restante corresponde a los fondos de pensiones y cesantías (P), así como otros agentes (O).

El grafo MST del mercado de valores de deuda pública OTC muestra que su estructura es altamente segmentada, tal como lo documenta la BVC (2012), donde existen grupos o *clusters* bien definidos, los cuales son presididos en su mayoría por establecimientos de crédito (B) y sociedades comisionistas de bolsa (C). Se destacan los *clusters* encabezados por B13, C13, C24, B1 y B25, quienes aparecen como los más conectados, con 26, 14, 11, 8 y 8 conexiones directas (de 98 posibles), respectivamente, lo cual, de acuerdo con la literatura sobre MST (Gilmore *et al.*, 2010; Hawkesby *et al.*, 2005), indica que estos nodos son centrales y, por

26 Con base en León y Pérez (2013).

Gráfico 30
Grafo MST del mercado OTC (2012)



Nota: el diámetro de los nodos corresponde al promedio de centralidad como vendedor y comprador de deuda pública en la red completa; la dirección de las flechas indica la entrega del título valor.
Fuente: León y Pérez (2013).

lo tanto, tienen una mayor importancia en la transmisión de choques en el sistema en cuestión.

También resalta el tipo de entidades que compone cada *cluster*. Por ejemplo, los grupos encabezados por B13 y C13 son diversos, donde estas entidades se conectan de manera directa con todo tipo de instituciones financieras, mientras que la gran mayoría de las conexiones directas de C24, B1 y B25 son con instituciones diferentes a establecimientos de crédito (B), en especial fiduciarias (F) y comisionistas de bolsa (C). También, vale la pena destacar que los establecimientos de crédito (B) que lideran *clusters* en el grafo MST tienen una función particularmente clara, la cual se caracteriza por concentrarse en entregar (e. g.: B13, B25) o en recibir (e. g.: B1) títulos valores de deuda pública, mientras que las comisionistas de bolsa tienen un patrón más disperso, el cual combina entregas y recibos en proporciones similares (e. g.: C24 y C13); esto puede resultar del modelo de negocio de cada tipo de entidad financiera.

Con respecto a los fondos de pensiones (P), cabe anotar que dos de ellos (P6 y P4) presiden dos grupos en la red MST, mientras que los demás fondos de pensiones

hacen parte del grupo liderado por C24 o C14; sobresale también el diámetro del nodo P6, el cual denota la relevancia de este fondo de pensiones dentro de la red del OTC.

Es importante notar que los *clusters* parecen seguir cierto patrón, donde un establecimiento de crédito (B) o una sociedad comisionista de bolsa (C) central (i. e.: de mayor diámetro) encabeza un grupo de intermediarios que, en su mayoría, corresponden a otras sociedades comisionistas de bolsa (B), fiduciarias (F), fondos de pensiones y cesantías (P) y otros intermediarios (O), que tienen un diámetro (i. e.: centralidad) inferior. La excepción más evidente a este patrón es P6, que es la entidad diferente a establecimientos de crédito o sociedades comisionistas de bolsa que mayor centralidad presenta, según el criterio utilizado (i. e.: el promedio de la centralidad de autoridad y distribución), y que lidera un *cluster*, compuesto por establecimientos de crédito y fiduciarias cuya centralidad es baja en promedio.

b. Los sistemas de negociación y registro de operaciones sobre valores SEN y MEC

En el mercado de valores colombiano se cuenta con dos sistemas de negociación principales: SEN y MEC²⁷. El grafo MST del SEN (Gráfico 31), en el que el 13,33% de las conexiones (i. e.: 15 de 105 observadas) representa el 29,65% del valor de las operaciones, muestra que B13 encabeza un *cluster* al que pertenecen cinco participantes (B17, B28, B25, B23 y B22), mientras que B12 lidera uno con ocho participantes (B24, B26, B14, B1, C13, C24, B29 y B30). Es también notorio que los nodos con mayor diámetro (B13, B12 y B1) aparecen a lo largo de la estructura del grafo MST, lo cual corrobora su papel central dentro del SEN. Sin embargo, a diferencia del grafo MST del OTC, en el SEN solo hay un nodo particularmente alejado o periférico (B24), lo cual, a su vez, dificulta la identificación tradicional de estructuras de centro y periferia, o de *clusters*²⁸.

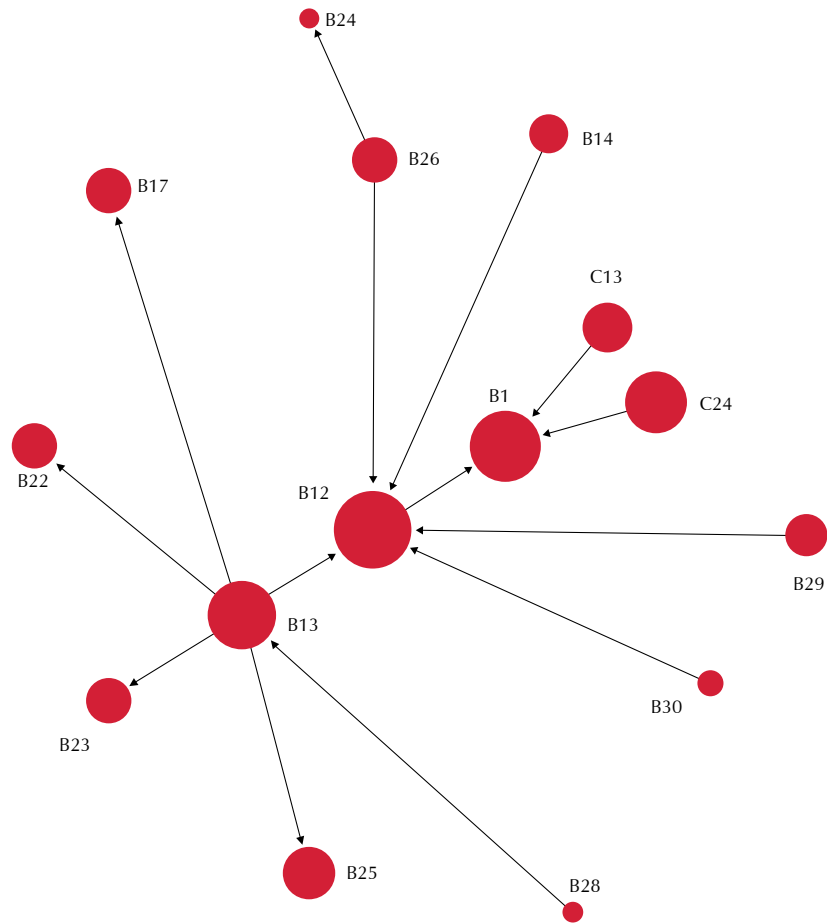
En cuanto al MEC, su respectivo grafo MST (Gráfico 32) permite encontrar algunas similitudes con el MST del OTC²⁹. Por ejemplo, ambos grafos MST presentan *clusters* claramente definidos, donde C13 y C24 coinciden como líderes. Frente a esta última comisionista, es importante señalar que concentra el 60,4% de las conexiones directas de la red (i. e.: tiene 58 conexiones directas de las 96 posibles), donde estas conexiones son heterogéneas con respecto al tipo de contraparte y al tipo de operación (entrega o recibo del título valor).

27 Existen otros sistemas de negociación, los cuales son provistos por los *brokers* (i. e.: GFI, ICAP y Tradition). Dado que el SEN y el MEC representan más del 99% del valor de las transacciones de los sistemas de negociación del mercado de deuda pública, las redes de los brokers no se analizaron.

28 Este hallazgo coincide con los resultados de Laverde y Gutiérrez (2012) respecto de la dificultad de encontrar entidades sistémicamente importantes con base en las conexiones del SEN.

29 En este caso el 4,57% de las conexiones representa el 31,3% del valor de las transacciones originales.

Gráfico 31
Grafo MST mercado SEN (2012)

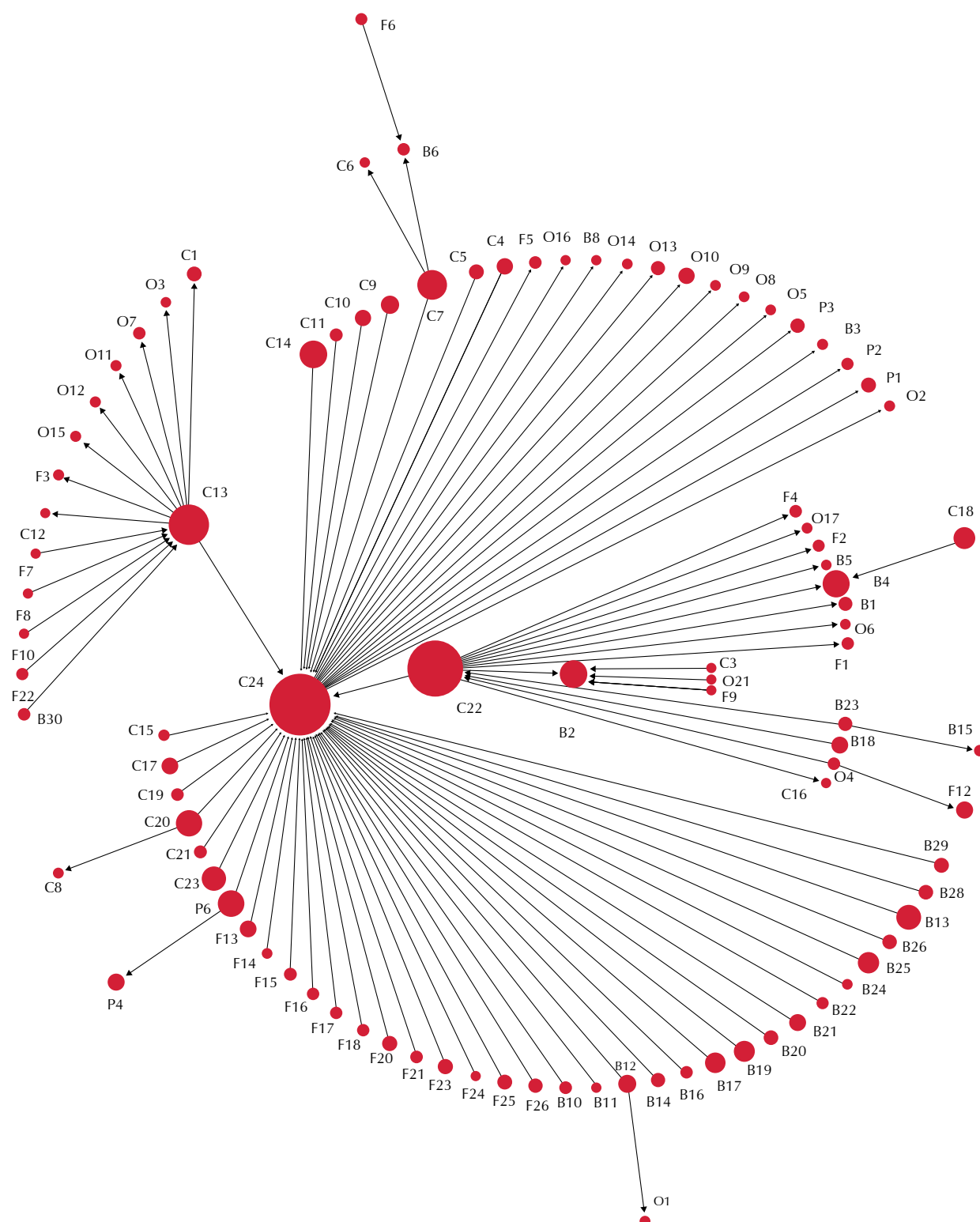


Nota: el diámetro en el grafo MST corresponde al promedio de centralidad como vendedor y comprador de deuda pública en la red completa. La dirección de las flechas indica la entrega del título valor.
Fuente: León y Pérez (2013).

Se destaca también el papel de dos sociedades comisionistas de bolsa, C13 y C22, donde cada una concentra el 16,6% (i. e.: 14 conexiones directas de las 96 posibles). La primera presenta una importancia relativa similar a la encontrada en el mercado OTC; la segunda tiene una mayor importancia en el MEC que en el OTC; sin embargo, es de notar que en el OTC ocupaba una posición algo semejante, caracterizada por ser un nodo que conecta a C24 con otros intermediarios de valores. Igual que en el OTC, las comisionistas de bolsa centrales en el interior del grafo MST del MEC realizan operaciones de entrega y recibo de valores de deuda pública en proporciones similares.

Igual que en la inspección del grafo MST del mercado OTC de deuda pública, se verifica la coincidencia entre la centralidad (de autoridad y distribución) dentro de la red completa del MEC (i. e.: diámetro de los nodos) y el número de conexiones de los nodos que pueden ser considerados más importantes dentro de la estructura del grafo MST del MEC (i. e.: C24, C13 y C22).

Gráfico 32
Grafo MST mercado MEC (2012)



Nota: el diámetro de los nodos corresponde al promedio de centralidad como vendedor y comprador de deuda pública en la red completa; la dirección de las flechas indica la entrega del título valor.

Fuente: León y Pérez (2013).

Al realizar la caracterización del mercado de valores de la red resultante de la unión de las tres redes estudiadas, se encontró que: i) existe una semejanza estructural entre el mercado OTC y el MEC, de forma que ambas redes son poco densas, constan de centros y periferias bien definidos, con estructuras que pueden resultar en sistemas robustos, pero frágiles; ii) las particularidades de la red del SEN, que la muestran como un sistema más denso, más homogéneo, mejor conectado y menos concentrado (i. e.: sin centros ni periferias claros), que, en contraposición con las otras redes, y según la literatura, posiblemente puede ser caracterizado como el menos frágil y también el menos robusto; iii) pese a que el SEN es el sistema menos jerárquico, contribuye de manera decisiva a la estructura jerárquica (i. e.: centro-periferia) del mercado de valores de deuda pública en su conjunto, y iv) la no linealidad en la agregación de las redes analizadas, lo cual se evidencia numéricamente en que la red del mercado de valores de deuda pública en su conjunto se asemeja más a las redes del OTC y del MEC, pese a que el SEN es el más representativo (61%) en términos de contribución al valor de las operaciones.

2. Mercado cambiario³⁰

Esta subsección caracteriza el mercado *spot* y *forward* peso/dólar colombiano. Para ello se utilizó la información correspondiente a las operaciones procesadas por la CCDC (mercado de *spot*), así como los reportes de derivados que los intermediarios del mercado cambiario (IMC) reportan al Banco de la República para el año 2012. Al cierre del año en mención, el promedio diario transado ascendió a cerca de US\$2.450 millones.

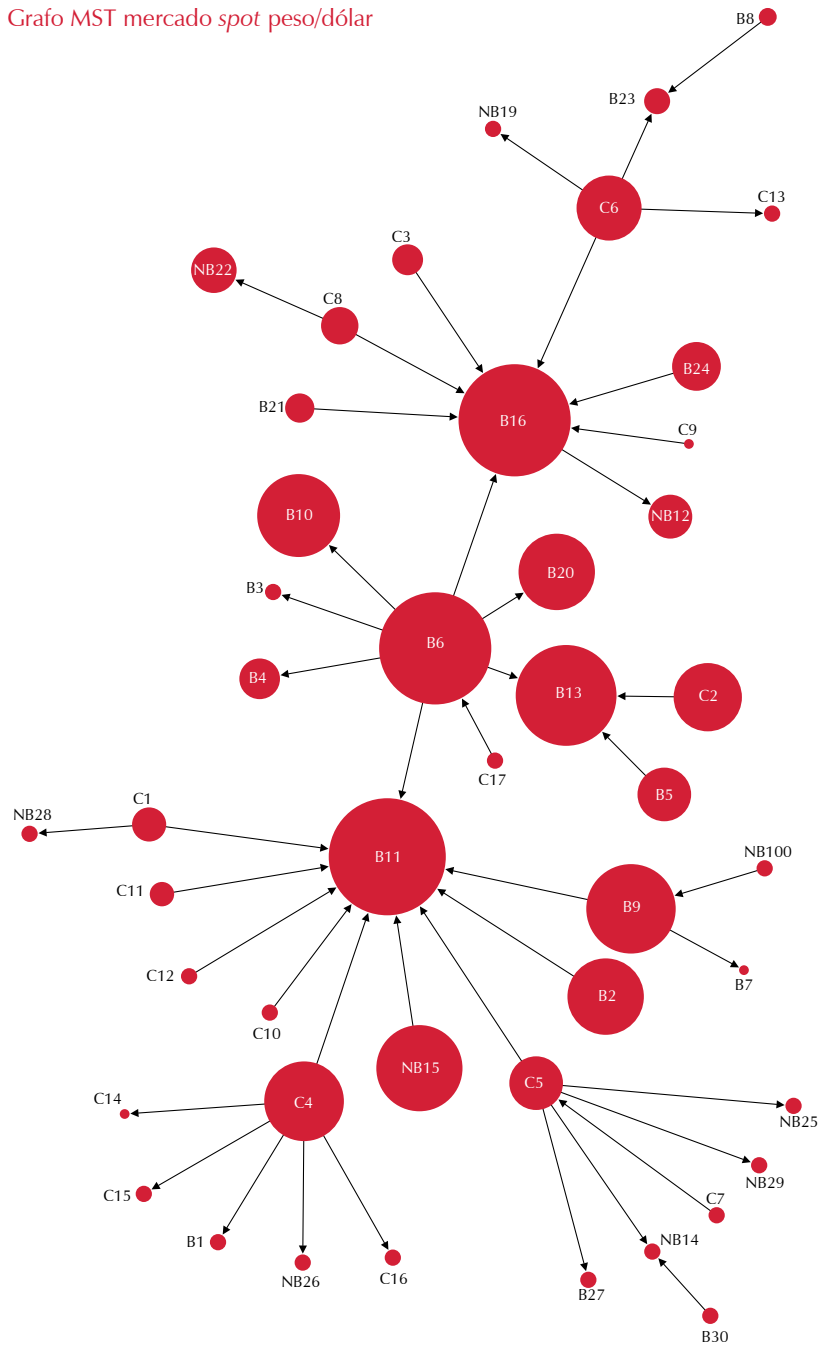
Es importante precisar que, frente al ejercicio anterior (i. e.: del mercado de valores), tanto los números asignados a las entidades (e. g.: C21) así como las clasificaciones (e. g.: fiduciarias [F]) han sido cambiados. En particular, estos se han agrupado en bancos (B), sociedades comisionistas de bolsa (C) y establecimientos de crédito que no tienen la calidad de banco (NB). Las entidades restantes (e. g.: fiduciarias, fondos de pensiones) no aparecen en el estudio, pues no tienen capacidad legal de actuar como IMC.

a. Mercado de *spot* peso/dólar

El Gráfico 33 presenta el grafo MST del mercado *spot* peso/dólar durante el año 2012. Se observa que la estructura de la red es altamente segmentada, y existen grupos o *clusters* bien definidos, donde se destacan aquellos liderados por los nodos B11, B16 y B6. Al agrupar los distintos nodos por tipo de entidad, se observa que los bancos (B) lideran el mercado con una participación del 41%, seguidos por las sociedades comisionistas de bolsa (C) con un 37%, y el 22% restante está

30 Con base en Pérez *et al.* (2014).

Gráfico 33
Grafo MST mercado *spot* peso/dólar



Fuente: Pérez et al. (2014).

conformado por IMC diferentes de bancos (NB). En su conjunto, el mercado *spot* está conformado por 46 IMC.

Es importante resaltar que las relaciones que más predominan en el nodo B6 son aquellas que mantiene con otros bancos locales, mientras que los nodos B16 y B11 mantienen relaciones mucho más heterogéneas. Llama la atención que en el *cluster* liderado por este último nodo, seis de las nueve conexiones directas son con sociedades comisionistas de bolsa. Adicionalmente, dos de estas comi-

nodos centrales, lo cual confirma su importancia en la red como receptores de operaciones (i. e.: compradores de dólares).

De forma general, cada nodo central parece tener un patrón de conexiones similar, donde mantiene una relación cercana con un grupo de bancos del exterior cuya principal característica es el cierre de contratos *forward* de venta con el nodo central. Asimismo, se evidencia que cada una de las sociedades comisionistas de bolsa participantes está asociada con un banco.

Con fines comparativos se analizó la red resultante de unir las dos redes mencionadas y se encontró que: i) existe una estructura centro-periferia, donde los bancos son los participantes más importantes de la red; ii) existe un vínculo fuerte entre los bancos del exterior y los nodos caracterizados como centrales y, iii) las características de la red resultante se asemejan más a las encontradas en el mercado *forward*.

Por último, a diferencia del mercado de valores de deuda pública, en los mercados *spot* y *forward* peso/dólar los bancos se caracterizan por ser los participantes de mayor importancia. Entre tanto, las sociedades comisionistas de bolsa, que en el mercado de valores eran los participantes más centrales, en el mercado cambiario no parecen tener una importancia significativa.

D. PRINCIPALES IMPLICACIONES PARA LAS AUTORIDADES FINANCIERAS

Los resultados de estos tres trabajos de investigación son de gran utilidad para las autoridades financieras. El poder visualizar, cuantificar y analizar la estructura de las redes que conforman los mercados financieros brinda la posibilidad de ampliar el conocimiento sobre dichos mercados, al tiempo que soportan la formulación de políticas y la toma de decisiones.

El común denominador de los tres ejercicios es la evidencia de redes heterogéneas, en las que las conexiones y su valor se distribuyen aproximadamente como una distribución de Pareto. Esta evidencia no solo contradice los modelos de redes de contagio directo tradicionales (e. g.: Allen y Gale, 2000), sino que coincide con la literatura existente para otros mercados financieros. Además, este hallazgo es relevante para las autoridades financieras locales puesto que se verifica que las redes financieras son “robustas, pero frágiles” en el sentido propuesto por Haldane (2009), y porque sugiere que su labor debería enfocarse en fortalecer a aquellas entidades que son más centrales para la red.

Adicionalmente, la evidencia de modularidad implica que aquellas entidades que están más conectadas en la red cumplen una labor que, aunque poco evidente, desempeña un importante papel en la estabilidad financiera. De acuerdo con la literatura sobre redes con estructura modular, dicha modularidad es una fuente de estabilidad para el sistema, puesto que las entidades que lideran cada módulo

cumplen una función de barrera contra el contagio en las redes; en el caso de la literatura sobre redes financieras, varios autores (Kambhu *et al.*, 2007; Haldane y May, 2011) han encontrado que las instituciones financieras más conectadas cumplen un papel similar para el sistema financiero, consiguiendo, de esta manera, que el contagio directo entre los participantes sea limitado. En ese sentido, contra la percepción general en favor de disminuir el tamaño o número de conexiones de las entidades más grandes o más conectadas, la estructura de la red sugiere que estas deben ser fortalecidas, logrando así contribuir a la estabilidad financiera con base en las ventajas de la heterogeneidad de los participantes (Schweitzer *et al.*, 2009; Haldane, 2009) y en las ventajas que supone la modularidad para aislar el contagio entre los participantes (May *et al.*, 2008).

Referencias

- Allen, F.; Gale, D. (2000). "Financial contagion", *Journal of Political Economy*, vol. 108, núm. 1.
- Barabási, A.-L. (2003). *Linked*, Washington, D. C.: Plume.
- Bolsa de Valores de Colombia (BVC), *Mercado de renta fija colombiano evolución y diagnóstico*, Departamento de Estudios Técnicos-Bolsa de Valores de Colombia, 2012.
- Braunstein, L.A.; Wu, Z.; Chen, Y.; Buldyrev, S.V.; Kalisky, T.; Sreenivasan, S.; Cohen, R.; López, E.; Havlin, S.; Stanley, E. (2007). "Optimal Path and Minimal Spanning Trees in Random Weighted Networks", *International Journal of Bifurcation and Chaos*, vol. 17, núm. 7, pp. 2215-2255.
- Casti, J. L. (1979). *Connectivity, Complexity and Catastrophe in Large-scale Systems*, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Dorogovtsev, S.N.; Goltsev, A.V.; Mendes, J. F. F. (2002). "Pseudofractal Scale-free Web", *Physical Review*, núm. 65.
- Haldane, A.; May, R. M. (2011). "Systemic Risk in Banking Ecosystems", *Nature*, vol. 469, enero.
- Haldane, A. G. (2009). "Rethinking the Financial Network", Speech delivered at the Financial Student Association (Amsterdam, Netherlands), abril.
- Hawkesby, C.; Marsh, I. W.; Stevens, I. (2005). "Comovements in the Prices of Securities Issued by Large Complex Financial Institutions", *Working Paper*, núm. 256, Bank of England.
- Gilmore, C. G.; Lucey, B. M.; Boscia, M. W. (2010). "Comovements in Government Bond Markets: a Minimum Spanning tree Analysis", *Physica A*, núm. 389.
- Kambhu, J.; Weidman, S.; Krishnan, N. (2007). "New Directions for Understanding Systemic Risk", *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review*, vol. 13, núm. 2, noviembre.
- Kolaczyc, E. D. (2009). *Statistical Analysis of Network Data*, Springer.
- Kim, D. H.; Son, S. W.; Ahn, Y. Y.; Kim, P. J.; Eom, Y. H.; Jeong, H. (2005). "Underlying Scale-Free Trees in Complex Networks", *Progress of Theoretical Physics Supplement*, núm. 157, pp. 213-220.

- Laverde, M.; Gutiérrez, J. (2012). “¿Cómo caracterizar entidades sistémicas?: medidas de impacto sistémico para Colombia”, *Temas de Estabilidad Financiera*, núm. 65, Banco de la República, mayo.
- León, C.; Berndsen, R. J. (2013). “Modular Scale-Free Architecture of Colombian Financial Networks: Evidence and Challenges with Financial Stability in View”, *Borradores de Economía*, núm. 799, Banco de la República.
- León, C.; Pérez, J. (2013). “El mercado OTC de valores en Colombia: caracterización y comparación con base en el análisis de redes complejas”, *Borradores de Economía*, núm. 765, Banco de la República.
- León, C.; Pérez, J. (2014). “Assessing Financial Market Infrastructures’ Systemic Importance with Authority and hub Centrality”, *Journal of Financial Market Infrastructures*, núm. 2, vol. 3, pp. 1-21.
- May, R. M.; Levin, S. A.; Sugihara, G. (2008). “Ecology for Bankers”, *Nature*, vol. 451, febrero.
- Newman, M. E. J. (2010). *Networks: an Introduction*, Oxford: Oxford University Press.
- Pérez, J.; León, C.; Mariño, R. (2014). “Aproximación a la estructura del mercado cambiario colombiano desde el análisis de redes” [por publicar].
- Schweitzer, F.; Fagiolo, G.; Sornette, D.; Vega-Redondo, F.; Vespignani, A.; White, D. R. (2009). “Economic Networks: the New Challenges”, *Science*, vol. 325, julio.
- Sornette, D. (2003). *Why Stock Markets Crash*, New Jersey, Princeton: Princeton University Press.
- Wu, Z.; Braunstein, L. A.; Havlin, S.; Stanley, H. E. (2006). “Transport in Weighted Networks: Partition into superhighways and Roads”, *Physical Review Letters*, núm. 96.

III. LA ECONOMETRÍA ESPACIAL Y EL MERCADO DEL CRÉDITO COLATERALIZADO³²

La dependencia espacial se entiende como el efecto que diferentes unidades pueden ejercer entre sí, debido a la existencia de relaciones en múltiples direcciones. Las posibles consecuencias de la dependencia espacial no son usualmente consideradas en los estudios tradicionales de economía (Krugman, 1996). En su lugar, el estudio de las interacciones entre unidades se ha realizado de una manera centralizada y anónima, ignorando los posibles efectos que pueden generar las interdependencias espaciales (Goyal, 2009). Esto puede limitar el alcance de los resultados, debido a que en muchos casos existe este tipo de dependencia. Algunos autores han señalado que ignorarla puede ser tan grave como la omisión de variables relevantes dentro de un modelo, ya que esto podría generar deducciones incorrectas sobre las relaciones que se están analizando (Elhorst, 2010).

La econometría espacial ha contribuido a resolver estas limitaciones, lo cual se ha observado en diferentes estudios, principalmente relacionados con la economía política y el comercio entre regiones (Beck, Glenditsch y Beardsley, 2006). Sin embargo, esta clase de modelos puede tener gran potencial en otras áreas de la investigación.

Debido a la complejidad que representan las interacciones entre instituciones financieras, las políticas macroprudenciales han sugerido, recientemente, la inclusión de conceptos y medidas de conectividad y efectos de red en el desarrollo de estos temas. La interdependencia espacial entre los participantes de este sector se puede atribuir a la existencia de conexiones entre estas entidades. En tal sentido, la dependencia de red puede considerarse como un caso de dependencia espacial, en donde las conexiones entre participantes pueden afectar la manera cómo estos se relacionan.

32 Con base en Martínez y León (2014).

En este contexto, Martínez y León (2014) mostraron cómo el funcionamiento del mercado monetario puede también exhibir una dependencia de red a partir de las conexiones que existen entre sus participantes. Esta sección tiene como propósito ofrecer algunos fundamentos básicos para entender la interacción espacial entre instituciones financieras, y qué efectos se podrían esperar de la interdependencia entre los participantes del mercado monetario sobre el costo del crédito colateralizado.

A. LA ECONOMÍA DE REDES Y LA INTERACCIÓN ENTRE ENTIDADES

Toda red está conformada por un conjunto de nodos y de conexiones entre nodos, donde estos representan a los participantes que integran una red (como los lugares, las firmas y las personas), mientras que las conexiones reflejan la existencia de interacciones entre sus participantes (Corrado y Fingleton, 2012).

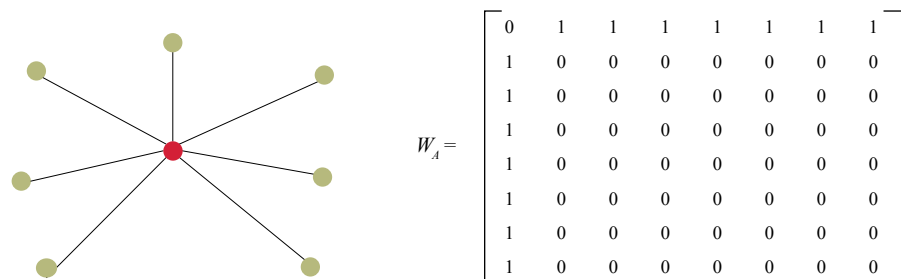
En la práctica las redes son representadas mediante gráficas y matrices, siendo estas últimas ordenamientos de las conexiones que pueden existir entre participantes. Tales conexiones pueden tener un mayor o menor grado de intensidad, lo cual explica la existencia de valores disímiles en una matriz. Estos valores son con frecuencia relacionados con ponderaciones o medidas directas de los vínculos entre los participantes de una red. Así, los que tienen ponderaciones altas (bajas) corresponderán a relaciones fuertes (débiles) entre dos participantes.

Con el fin de facilitar la exposición del tema, a continuación se presentan algunas de estas representaciones gráficas, planteadas por Corrado y Fingleton (2012).

La red con forma de estrella con un centro es una de las interrelaciones más simples puesto que muestra las conexiones entre una entidad (representada por el nodo de color rojo [centro]), y un conjunto de otras entidades (Gráfico 35).

La matriz que representa estas interacciones no supone, para este caso particular, diferencia alguna entre las entidades participantes. Por esa razón, en esta red las

Gráfico 35
Red con forma de estrella



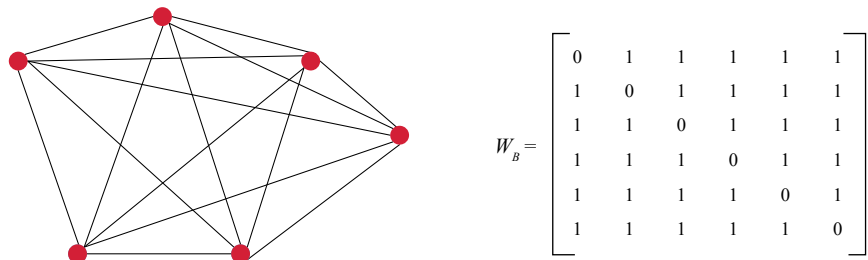
Fuente: Corrado y Fingleton (2012).

conexiones que conforman la matriz están definidas por un sistema binario con ponderaciones que son idénticas e iguales a uno cuando existe una conexión, y a cero en caso contrario.

En la primera columna de la matriz se observa un valor igual a 1 para todas las posiciones diferentes de la que se ubica en la esquina superior izquierda, debido a que la entidad de color rojo es la única que interactúa con los demás participantes de la red. En este último caso, y en todas las demás posiciones localizadas en la diagonal principal de la matriz, el cero señala la imposibilidad de encontrar una entidad conectada consigo misma. De igual forma, los elementos diferentes de cero en la primera fila representan la existencia de conexiones entre la entidad centro (nodo rojo) y las demás entidades dentro del grupo.

La red completa representa otro tipo de interrelación, la cual muestra cómo todos los participantes están conectados entre sí (Gráfico 36). En este tipo de casos, las conexiones entre entidades están dadas por todos los elementos diferentes de cero en el ordenamiento matricial, donde los únicos que evidencian ausencia de conexión están ubicados en la diagonal principal.

Gráfico 36
Red completa



Fuente: Corrado y Fingleton (2012).

Las redes también pueden ser incompletas, con forma de estrella-interconectada (con más de un centro), y de centro-periferia (Goyal, 2009). En cualquiera de esos casos el número de nodos (n) debe ser finito y el número de conexiones debe estar determinado por las sendas existentes entre cada par de participantes. De tal forma, el número máximo de conexiones no podrá ser superior a $(n - 1)$.

En el contexto espacial la representación matricial de las redes se denomina matriz de ponderaciones espaciales y sus elementos reflejan la intensidad de interdependencia que existe entre cada par de entidades (Moreno y Vayá, 2002). En consecuencia, esta matriz puede ser entendida como un ordenamiento que agrupa las interacciones entre entidades que pertenecen a un mismo sector.

La matriz de ponderaciones espaciales (W) es, por construcción, cuadrada, con una dimensión que depende del número de unidades que la conforman y con unos elementos no negativos y finitos (Anselin, 1980; Moreno y Vayá, 2002). Esta

matriz, en el último ejemplo presentado, tiene una dimensión (6×6), consistente con los seis participantes que la conforman.

En la mayoría de los casos las ponderaciones de la matriz corresponden a la contigüidad entre regiones, en los cuales las redes por lo general son fijas porque responden a medidas relativas a la distancia geográfica entre unidades. Existen, sin embargo, otros casos donde estas ponderaciones pueden ser temporales o dinámicas, debido a las posibles modificaciones que pueden presentar las interrelaciones en el tiempo. Tal es el caso de algunas medidas multidimensionales basadas en aspectos sociales o de distancia económica, en las cuales pueden existir incentivos para modificar (eliminar o fortalecer) las conexiones entre participantes (Goyal, 2009; Corrado y Fingleton, 2012).

B. EFECTOS ESPACIALES EN LOS DATOS

La econometría espacial está compuesta por un conjunto de técnicas de visualización, estadísticos y modelos que permiten cuantificar los efectos generados por la interdependencia entre unidades. Las técnicas de visualización son utilizadas para realizar análisis exploratorios sobre la *distribución espacial de los datos* (Moreno y Vayá, 2002), e incluyen desde gráficos de dispersión hasta mapas de distancias.

Los estadísticos y modelos de econometría espacial surgieron como respuesta a la necesidad de cuantificar la importancia que tienen los aspectos relativos a la distancia en los estudios sobre unidades regionales (como ciudades, países). En la literatura empírica se ha reconocido el aporte generado por este conjunto de técnicas de estimación, especialmente en estudios sobre economía política y sobre el desarrollo del comercio entre regiones (Beck *et al.*, 2006). Sin embargo, recientemente, los modelos de econometría espacial han ganado importancia en otros campos de la investigación, como las finanzas, en los que, pese a no tener medidas geográficas de distancia, sí se pueden considerar algunos elementos relativos a las conexiones para evaluar los efectos de red (Martínez y León, 2014).

Más allá de presentar una exposición sobre los modelos que se utilizan en esta rama de la econometría, a continuación se resalta la importancia relativa del análisis de datos con dependencia espacial, a partir de las especificaciones disponibles hasta el momento.

Los modelos econométricos permiten analizar la dependencia espacial entre entidades mediante la inclusión de la matriz de ponderaciones (W) dentro de las especificaciones. Esta dependencia se puede observar en la variable dependiente, en el conjunto de variables explicativas (independientes) o en los residuos de los modelos, siendo todas las posibles combinaciones aquellas que definen el conjunto de modelos disponibles para estudiar los efectos espaciales.

De esta forma, los casos de dependencia espacial se puede evidenciar en^{33, 34}: i) la variable dependiente (modelo de rezago espacial: SAR); ii) los residuos (modelo espacial del error); iii) las variables explicativas y en los residuos (modelo espacial del error Durbin); iv) la variable dependiente y en las variables explicativas (modelo espacial de Durbin: SDM); v) la variable dependiente y en los residuos (modelo Kelejian-Prucha), y vi) las variables dependiente y explicativas, y en los residuos (modelo de Manski).

De acuerdo con Moreno y Vayá (2002), la dependencia espacial en los datos surge por el incumplimiento de la hipótesis de independencia en las observaciones. De esta forma, se trata de una relación en varias direcciones (multidireccional), donde los participantes de una red pueden afectarse mutuamente mediante sus conexiones. Tal y como señalan estos autores, cuando la dependencia espacial es positiva, la existencia de un fenómeno observado en un nodo se puede extender (expandir) hacia los demás, mientras que tal expansión no se presentará cuando esa dependencia sea negativa. En los casos en los que no se observe una asociación significativa de las variables entre entidades, es decir, cuando las observaciones (datos) se distribuyan de forma aleatoria en el espacio, no existirá dependencia espacial.

En la literatura relacionada se ha enfatizado la importancia de dos aspectos: i) no omitir (ignorar) la dependencia espacial en los datos, y ii) la matriz de ponderaciones espaciales. Si se ignora la dependencia espacial, en cualquiera de sus posibles casos, se podrían obtener unos resultados incorrectos (sesgados e inconsistentes), a partir de los cuales solo pueden surgir conclusiones erradas, debido a que esto sería equivalente a omitir una o más variables relevantes dentro de una especificación (Elhorst, 2010).

En cuanto a la matriz de ponderaciones, se ha hecho énfasis en la cuidadosa construcción de los elementos que la conforman debido a que estos deben reflejar, de la mejor manera posible, las interrelaciones entre sus participantes. La matriz de ponderaciones debe definirse con anticipación a la estimación de los modelos, lo cual se ha considerado como la principal limitación de esta metodología debido a que aún no se han establecido procedimientos específicos sobre cómo determinar tales ponderaciones (Elhorst, 2010).

Dentro del conjunto de modelos presentados en esta sección, el de rezago espacial (SAR) y el espacial de Durbin (SDM) son los dos únicos que permiten descomponer los impactos generados por cambios en las variables explicativas de una entidad: en aquellos que afectan a esa misma entidad (efectos directos) y los que afectan a las demás entidades (efectos indirectos).

33 Una exposición detallada de estos modelos se encuentra en LeSage y Pace (2009).

34 De acuerdo con Corrado y Fingleton (2012), “el efecto espacial sobre la variable dependiente representa una combinación lineal de los valores adoptados por las entidades ‘vecinas’ sobre cada observación, mientras que el efecto espacial sobre las variables explicativas mide la interdependencia entre entidades”.

C. EL COSTO DEL CRÉDITO COLATERALIZADO EN EL MERCADO MONETARIO COLOMBIANO

Algunos resultados de la econometría espacial obtenidos de datos de corte transversal del mercado monetario colateralizado en Colombia han mostrado las bondades de esta clase de modelos en el campo de las finanzas mediante la inclusión de la dependencia espacial entre los participantes de este mercado como un factor explicativo (Martínez y León, 2014). En ese estudio, en particular, cada observación corresponde a una institución financiera (bancos, comisionistas de bolsa, fiduciarias, corporaciones financieras y fondos de inversión) que se encuentra relacionada con otras instituciones en una matriz que cuantifica la dependencia espacial en el mercado de simultáneas.

De acuerdo con León (2012), las operaciones en el mercado monetario colombiano se explican principalmente por el crédito colateralizado (93,2%), y este, a su vez, por los repos con el Banco de la República (60,3%) y por las operaciones simultáneas (32,9%). El costo de los repos con el banco central no sigue un monitoreo al riesgo de crédito, mientras que el costo de las simultáneas presenta considerables diferencias entre participantes. Es por esta razón que la calidad crediticia de las instituciones financieras se puede inferir, de manera más precisa, a partir de la información que se puede extraer de las operaciones simultáneas.

Los estudios sobre el costo de endeudamiento han relacionado este último con medidas tradicionales del riesgo de crédito, como el apalancamiento financiero, el tamaño de la entidad y la liquidez. Sin embargo, debido a los posibles efectos de red (conectividad) que pueden afectar tanto a estas variables como al costo de fondeo, es que este tema podría no ser adecuadamente analizado si se consideran solamente estas variables (Martínez y León, 2014).

En el mercado monetario el costo de fondeo entre participantes puede ser variable, así como también lo puede ser su participación, ya que esta última solo depende de sus necesidades de liquidez. Estos dos elementos hacen que la dependencia de red sea dinámica³⁵, razón por la cual la matriz de ponderaciones espaciales deberá ser acorde con el comportamiento del mercado monetario del período (momento) que se está analizando.

En ese estudio la dependencia espacial (conectividad) entre cada par de instituciones financieras fue incluida mediante una matriz de ponderaciones espaciales, cuyos elementos representan la participación de cada entidad en el valor total prestado³⁶. Consecuente con lo anterior, el costo del crédito colateralizado se cuantificó

35 Los costos de conexión explican el por qué algunas redes pueden ser dinámicas o efímeras (Goyal, 2009).

36 En este contexto, la conectividad se define por la existencia de unos flujos de créditos (transacciones) entre instituciones financieras, en las cuales las simultáneas están respaldadas con bonos locales de deuda soberana (TES).

a partir del margen de fondeo (endeudamiento) mediante las operaciones simultáneas. Las demás variables se construyeron de manera estándar. El apalancamiento financiero se construyó como la razón entre pasivos y activos totales, el tamaño de cada institución corresponde al valor total de los activos, y la financiación está dada por el valor total de fondeo mediante las operaciones simultáneas.

Los resultados señalan que si se ignoran los efectos espaciales, las variables tradicionales (apalancamiento, tamaño y endeudamiento de las entidades) no serán predictores adecuados del costo del crédito colateralizado, puesto que su contribución en este aspecto es prácticamente nula. Esto no ocurre al incluir la conectividad dentro de las estimaciones, ya que en ese caso el tamaño de las entidades (representado por el valor de los activos totales) se vuelve relevante para entender el comportamiento del costo de financiación en el mercado monetario.

El modelo que mejor representa los datos utilizados fue el de Durbin (SDM), en el cual la dependencia espacial se encuentra presente en la variable dependiente y en el conjunto de variables explicativas. Los efectos espaciales resultan positivos y significativos, lo que sugiere la existencia de efectos de expansión (*spillovers*) entre los participantes del mercado monetario. En otras palabras, si el costo de fondeo para uno de los participantes disminuye (aumenta), los demás participantes también experimentarán reducciones (aumentos).

Los resultados de las estimaciones muestran, también, que el costo del crédito se puede atribuir a los efectos espaciales (de red) del apalancamiento financiero entre las instituciones. De esta manera, se puede inferir que las instituciones financieras más apalancadas son aquellas que están en capacidad de prestar fondos, a tasas más bajas, a otros participantes del mercado, tal y como lo sugiere el promedio ponderado del costo del capital (WACC, por su sigla en inglés).

Referencias

- Anselin, L. (1980). "Estimation methods for spatial autoregressive structures", *Regional Science Dissertation and Monograph Series*, núm. 8, Cornell University.
- Beck, N.; Glenditsch, K.; Beardsley, K. (2006). "Space Is More than Geography: Using Spatial Econometrics in the Study of Political Economy", *International Studies*, vol. 50, pp. 27-44.
- Corrado, L.; Fingleton B. (2012). "Where is the Economics in Spatial Econometrics?", *Journal of Regional Science*, vol. 52, núm. 2, pp. 210-239.
- Elhorst, P. (2010). "Applied Spatial Econometrics: Raising the BAR", *Spatial Economic Analysis*, vol. 5, núm. 1, pp. 9-28.
- Goyal, S. (2009). *Connections: An Introduction to the Economics of Networks*, Princeton University Press.
- Krugman, P. (1996). *The Self-Organizing Economy*, Blackwell.

- León C. (2012). “Implied probabilities of default from Colombian money market spreads: The Merton Model Under Equity Market Informational Constraints”, Borradores de Economía, núm. 743, Banco de la República.
- LeSage, J.; Pace K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*, Taylor and Francis Group.
- Martínez, C.; León, C. (2014). “The Cost of Collateralized Borrowing in the Colombian Money Market: Does Connectedness Matter?”, Borradores de Economía, núm. 803, Banco de la República.
- Moreno, R.; Vayá, E. (2002). “Econometría espacial: nuevas técnicas para el análisis regional. Una aplicación a las regiones europeas”, *Investigaciones Regionales*.

IV. AVANCES EN LA IDENTIFICACIÓN DE INSTITUCIONES FINANCIERAS SISTÉMICAMENTE IMPORTANTES EN EL MERCADO COLOMBIANO³⁷

De acuerdo con FMI *et al.* (2009), los miembros del G20 han establecido que una institución puede ser considerada como sistémicamente importante si su caída o mal funcionamiento causa dificultades generalizadas, ya sea como consecuencia del impacto directo o indirecto (i. e.: contagio), donde el principal criterio para evaluar la importancia sistémica está relacionado con el potencial de tener un gran impacto negativo en el sistema financiero y la economía. Según FMI *et al.* (2009) y Manning *et al.* (2009), este criterio principal puede ser explicado de manera apropiada por tres criterios más concretos: tamaño, conectividad y sustituibilidad, de los cuales, por lo general se identifica que la magnitud del impacto directo está relacionada con los criterios de tamaño y sustituibilidad, mientras que la del impacto indirecto está relacionada con la conectividad.

Por lo anterior, una aproximación metodológica que se fundamente en estos tres criterios debe comprender dos etapas: la primera, consistente en la captura de estos tres criterios (i. e.: tamaño, conectividad y sustituibilidad), y la segunda, concerniente con la agregación de las medidas correspondientes a cada criterio en un único índice de importancia sistémica. Al respecto, el DSIF ha desarrollado dos aproximaciones complementarias, ambas basadas en la aplicación a entidades

³⁷ Con base en León *et al.* (2011), León y Machado (2013), León y Murcia (2013), León *et al.* (2013).

bancarias y no bancarias de diferentes medidas de importancia sistémica, pero con diferentes técnicas de agregación de dichas medidas.

La primera aproximación, desarrollada por León y Machado (2013), se basa en la aplicación de una técnica propia de la ingeniería, la lógica difusa (*fuzzy logic*), para agregar las medidas con base en lo que un grupo de expertos considera que es una entidad sistémicamente importante. La segunda aproximación, desarrollada por León y Murcia (2013), consiste en el uso del análisis de componentes principales, una técnica cuantitativa utilizada para agregar las medidas con base en su poder explicativo.

Ambas aproximaciones, previamente descritas en el *Reporte de Sistema de Pagos* de 2013, fueron consolidadas en León *et al.* (2013), al tiempo que las medidas utilizadas fueron optimizadas con el fin de capturar de mejor manera los criterios de importancia sistémica. A continuación se presenta este nuevo avance en la identificación de instituciones sistémicamente importantes en el caso colombiano, el cual incluye algunos cambios que la enmarcan de mejor manera dentro de un enfoque macroprudencial al riesgo sistémico.

A. MEDIDAS DE IMPORTANCIA SISTÉMICA

El primer criterio, el tamaño de la institución financiera, corresponde a la aproximación tradicional a la importancia sistémica, con el cual se busca establecer si una entidad puede ser catalogada como “muy grande para caer” (*too big to fail*)³⁸. La métrica de tamaño es, por lo general, el valor de los activos de la institución (Saunders *et al.*, 2009), pero existen otras aproximaciones que buscan medir el volumen de servicios financieros provistos (e. g.: activos administrados, depósitos, cartera, pasivos en el mercado monetario) como medida de su tamaño (FMI *et al.*, 2009).

León *et al.* (2013) utilizan una medida de tamaño ajustado de activos, la cual consiste en una métrica proveniente del balance general de las instituciones financieras, pero que excluye de su cálculo al efectivo y a las propiedades, plantas y equipos. La exclusión de estas cuentas tiene el fin último de medir de manera más precisa cuál es la incidencia negativa potencial que tiene una institución financiera en el sector real y en los mercados financieros en caso de que esta incumpla, quiebre o funcione de manera inadecuada. De manera particular, dadas las exclusiones mencionadas, esta medida busca capturar de manera directa el tamaño de los servicios que presta una institución financiera al sector financiero y real, así como el tamaño de los portafolios en posición propia que pueden ser objeto de una venta intempestiva (*fire sale risk*). En este sentido, esta medida busca aproximarse a la

38 En León *et al.* (2011) se documenta que buena parte de los eventos sistémicos ocurridos desde el siglo XIX (e.g. Overend Gurney and Co. Ltd. en 1866; Baring Brothers en 1890; The Bank of United States en 1930; Continental Illinois en 1984; Johnson Matthey Bankers en 1984) pueden ser enmarcados en el concepto “muy grande para caer”.

racionalidad expuesta por BCBS-BIS (2013): cuanto más grande la institución financiera, mayor la dificultad para que otras suplan de manera rápida sus actividades y, por tanto, mayor la posibilidad de que su caída interrumpa los mercados financieros en los cuales opera.

El segundo y tercer criterio: la conectividad y la sustituibilidad, respectivamente, corresponden con lo que se ha llamado la aproximación macroprudencial al riesgo sistémico. Esta aproximación, que busca estudiar la estabilidad financiera del sistema en su conjunto (Clement, 2010), requiere de una visión agregada de las instituciones y de la manera como estas se relacionan entre sí, donde, según Crockett (2000), el comportamiento colectivo de las instituciones individuales es endógeno y determina de manera crítica al sistema³⁹.

Con respecto a la conectividad, de acuerdo con el Banco Central Europeo (BCE, 2010), las propiedades y comportamientos de una institución pueden ser afectados por las instituciones con las que mantiene relaciones (sus vecinos), y también por aquellas con las que no está relacionado directamente, pero que sí están relacionadas con sus vecinos. Por tanto, a mayor número y volumen de vínculos que una institución tiene con otros participantes del mercado, mayor el efecto contagio que esa institución puede generar; esto es, la importancia sistémica de una institución financiera aumenta, generalmente, con su grado de conectividad. Pese a lo intuitivo de este criterio, es una aproximación relativamente reciente al riesgo sistémico, donde las instituciones sistémicamente importantes se catalogan como “muy conectadas para caer” (*too connected to fail*)⁴⁰.

El tercer criterio, la sustituibilidad, se refiere al grado de dificultad que implica para un sistema la ausencia o fallo de uno de sus participantes, cuyo grado se establece de acuerdo con la facilidad con que se encuentra un participante capaz de llevar a cabo las mismas funciones de aquel con el que no se cuenta; visto de otro modo, la sustituibilidad busca medir la importancia de una institución como intermediario entre las demás. En ese sentido, tal como lo menciona Manning *et al.* (2009) con respecto a los sistemas de pago, la severidad resultante del incumplimiento o ausencia de una entidad depende de manera crítica de si existen sustitutos disponibles para que los pagos sean procesados por otro sistema o entidad. Por lo anterior, la importancia sistémica de una institución financiera decrece con su grado de sustituibilidad.

En comparación con el criterio de tamaño, la medición de la conectividad y la sustituibilidad es más compleja⁴¹ y, tal como lo señala Uribe (2011 a y b), requiere de

39 Crockett (2000) resalta, por ejemplo, que la aproximación microprudencial se basa en la idea según la cual “la estabilidad financiera está asegurada si cada una de las entidades es sólida”.

40 Este concepto es desarrollado en los trabajos de León y Machado (2013), León *et al.* (2011), Machado *et al.* (2010), Chan-Lau (2010a y b), BCE (2010), Clark (2010), y Zhou (2009).

41 Esto, según Clark (2010), ha hecho que los reguladores y bancos centrales no posean los recursos para llevar a cabo este tipo de análisis.

fuentes de información diferentes a los balances o a los datos contables; por ejemplo, necesita de información de las infraestructuras financieras. Varios autores han aplicado metodologías de otras disciplinas para poder medir la conectividad, donde buena parte de la literatura se concentra en la teoría de redes. Esta metodología (también denominada análisis o topología de redes) es originaria de la física estadística, y es utilizada para entender y analizar la estructura y funcionamiento de redes complejas, tales como el internet, las redes sociales, la propagación de enfermedades, entre otras, donde conceptos como el número y volumen de conexiones, y la centralidad de un participante, permiten determinar su grado de conectividad y sustituibilidad⁴².

Con el fin de capturar la conectividad y sustituibilidad de las instituciones financieras, León *et al.* (2013) utilizan la centralidad de distribución (*hub centrality*) de exposiciones netas en el mercado monetario y la centralidad de distribución en el sistema de pagos de alto valor. Esta medida de centralidad resulta de la aplicación del algoritmo *hypertext induced topic search* (HITS) de Kleinberg (1998), el cual, de acuerdo con Langville y Meyer (2012), tiene la capacidad de determinar la importancia de un nodo a partir de una relación de interdependencia origen-destino que se refuerza a sí misma; así, un nodo es un buen distribuidor (o *hub*) en la medida en que genere conexiones hacia un buen nodo receptor (o *authority*). En síntesis, se podría afirmar que un nodo distribuidor central (*hub central*) será aquel que apunte a los de mayor autoridad y, así mismo, un nodo receptor central será aquel que reciba conexiones de los mayores distribuidores. Por estar basadas en la centralidad de eigenvector (Bonacich, 1972), ambas medidas incorporan la centralidad de los nodos adyacentes como fuente de importancia en la red.

En el primer caso, la centralidad de distribución de exposiciones netas en el mercado monetario corresponde a la estimación de la importancia como distribuidor (*hub centrality*) de exposiciones al interior del mercado de simultáneas con títulos de deuda pública (TES), la cual permite medir cuán importante es cada una de las instituciones financieras dentro de la red de compromisos de pago (i. e.: retrocesión) en el mercado monetario⁴³. De manera general, esta medida busca capturar i) el riesgo de liquidez que puede surgir del incumplimiento en la retrocesión de las simultáneas⁴⁴; ii) la posibilidad de que se produzcan trabas (*gridlocks*) en el cumplimiento de la entrega de títulos o de pago en dinero, y iii) el riesgo de ventas intempestivas (*fire sales*) de colaterales ante el incumplimiento de las retrocesiones, así como el efecto que pueden tener dichas ventas en el resto del sector financiero y real (e. g.: espirales de liquidez). Por lo anterior, esta medida se ajusta a lo que BCBS-BIS (2013) señala como la interconectividad

42 Esta aplicación para el caso colombiano se documenta en Cepeda (2008), Machado *et al.* (2010), León *et al.* (2011) y León y Machado (2013). La aplicación para otros casos se encuentra en Soramäki *et al.* (2006), Bech y Garrat (2006), Garrat *et al.* (2011), Chan-Lau (2010a y b) y Inaoka *et al.* (2004).

43 El mercado de simultáneas representa aproximadamente el 83% del valor promedio diario de transacciones del mercado monetario entre instituciones financieras para los años 2010, 2011 y 2012.

44 El riesgo de contraparte se encuentra mitigado por la existencia del colateral.

con otras entidades financieras, que surge como resultado de la red de obligaciones contractuales en las cuales esas instituciones operan.

En el segundo caso, la centralidad de distribución en el sistema de pagos de alto valor consiste en la estimación de la importancia como distribuidor de pagos entre las instituciones financieras que hacen parte del CUD. De manera general, esta medida captura globalmente la conectividad de cada institución financiera al interior del sistema de pagos de alto valor, así como su importancia como proveedora de servicios para el mercado, donde, de acuerdo con BCBS-BIS (2013), no solo captura el tamaño de la institución financiera, sino también su sustituibilidad. En ese sentido, entre mayor sea la centralidad de una institución en el sistema de pagos de alto valor, mayor su importancia como proveedora de servicios en dicha infraestructura financiera, y mayor la interrupción en el servicio y la liquidez que resultaría de su ausencia.

Con respecto a estas tres medidas, es importante resaltar que varias razones soportan su definición, entre las cuales se destacan dos razones: la primera, la necesidad de contar con medidas transversales, que puedan ser aplicadas a entidades bancarias y no bancarias; la segunda, la importancia de contar con medidas que brinden información sobre las interacciones que tienen las instituciones financieras entre sí, y que estas sean de fácil actualización, confiables y de alta frecuencia.

De igual manera, es importante señalar que cada una de estas tres medidas se transformó (estandarizó) en un índice relativo de 1 a 10, donde 10 es el máximo valor posible para cada medida. De este modo, es posible hacer comparaciones entre diferentes instituciones y entre diferentes momentos.

B. APROXIMACIONES A LA AGREGACIÓN DE LAS MEDIDAS DE IMPORTANCIA SISTÉMICA

Como se mencionó, las dos aproximaciones implementadas por el DSIF comparten las medidas utilizadas para capturar los criterios de tamaño, conectividad y sustituibilidad, pero difieren en la metodología utilizada para agregarlas, donde la esencia es la definición de las ponderaciones que se asignan a cada medida.

En el caso de la aproximación basada en lógica difusa (León y Machado, 2013), las ponderaciones resultan de la captura y deconstrucción del conocimiento de un conjunto de expertos en temas relacionados con estabilidad financiera, política monetaria y sistemas de pago. Si se denota cada una de las tres medidas como X , Y y Z , los mencionados expertos definen la importancia sistémica relativa de una institución financiera cualquiera con base en las posibles combinaciones de dichas medidas, para lo cual determinan la importancia sistémica derivada de proposiciones como la siguiente:

X alto, Y alto y Z bajo $\rightarrow$ importancia sistémica muy alta

A cada una de las medidas se le asignaron tres grados de pertenencia (i. e.: alto, medio y bajo), cuyas posibles combinaciones⁴⁵ deben ser catalogadas por los expertos como pertenecientes a seis grados de importancia sistémica (i. e.: muy baja, baja, media baja, media alta, alta, muy alta). De este modo, tal como se describe en León y Machado (2013), se identificaron aquellos tipos de instituciones financieras que, según el conocimiento experto, corresponden con lo que es una institución financiera de importancia sistémica.

Esta aproximación tiene varias ventajas, las cuales son descritas en León y Machado (2013) y León *et al.* (2013); entre las principales: i) la posibilidad de incorporar comportamientos no-lineales en la agregación de las medidas; ii) la posibilidad de capturar el conocimiento experto como fuente de información relevante de la situación y características del sistema financiero (e. g.: regulación, tipos de entidades participantes, etc.), tal como lo recomienda el FMI *et al.* (2009), y iii) la no utilización de criterios binarios en la definición de si una institución financiera es sistémicamente importante (o no), como también lo recomienda FMI *et al.* (2009). Las principales desventajas de esta aproximación consisten en i) la dificultad para observar directamente las ponderaciones asignadas a cada medida dentro del proceso de agregación; ii) la imposibilidad de contrastar la significancia de cada medida con respecto a la información histórica, y iii) la posibilidad de enfrentar sesgos en la captura de información de los expertos.

En la segunda aproximación, basada en el análisis de componentes principales (León y Murcia, 2013), las ponderaciones resultan de estimar la significancia de cada una de las medidas como variable explicativa de las diferencias entre cada una de las entidades analizadas. En este caso, al igual que en Murcia (2007), dado que las variables empleadas en el análisis son todas de carácter numérico y están relacionadas linealmente, el índice agregado resulta de la combinación lineal de las variables que contiene la máxima información sobre ellas.

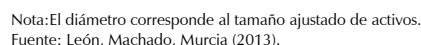
Las principales ventajas de esta segunda aproximación consisten en: i) la posibilidad de obtener las ponderaciones para cada medida; ii) la posibilidad de estimar la significancia estadística de cada medida, y iii) la no utilización de criterios binarios en la definición de si una institución financiera es sistémicamente importante (o no), como lo recomienda FMI *et al.* (2009). Las desventajas consisten en: i) el carácter exclusivamente cuantitativo de la metodología, donde se excluye el conocimiento experto, y ii) el carácter lineal de la agregación⁴⁶.

45 Las posibles combinaciones de los cuatro medidas con los tres grados de pertenencia escogidos (alto, medio, bajo) resultan en 27 posibles combinaciones, las cuales capturan los tipos de entidad financiera que pueden existir con respecto a estas cuatro medidas.

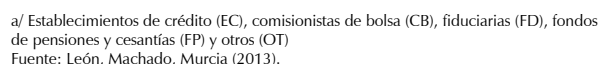
46 Tal como se presenta en León y Machado (2013) y León y Murcia (2013), pueden existir efectos no lineales en la agregación de las medidas de tamaño, conectividad y sustituibilidad; esto es, la importancia sistémica puede ser mayor a la suma ponderada de estas medidas. En este sentido, es de esperar que el resultado de la agregación de la importancia sistémica de dos instituciones sea inferior a la importancia sistémica de una institución que resulte de la fusión de esas dos instituciones. Esta no linealidad sería el caso contrario al efecto diversificación de la teoría de portafolio.

C. PRINCIPALES RESULTADOS

(centralidad de distribución en el sistema de pagos de alto valor)



(importancia sistémica por lógica difusa)



Disponer de dos índices agregados de importancia sistémica es de gran utilidad para las labores de las autoridades financieras. Esta visión agregada de los participantes del sistema y de su interacción es una manera de aproximarse al riesgo sistémico mediante el concepto de externalidad, según el cual cada institución financiera administra sus riesgos, pero no considera el impacto de sus acciones en el riesgo del

sistema en su conjunto. Adicionalmente, contar con medidas por criterio y agregadas, de fácil actualización e interpretación, permite a las autoridades financieras enfocar sus labores en aquellas entidades que concentran el mayor efecto potencial adverso en un caso extremo.

Referencias

- Banco Central Europeo (BCE) (2010). *Financial Stability Review*, junio.
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS-BIS) (2013). *Global Systemically Important Banks: Updated Assessment Methodology and the Higher Loss Absorbency Requirement*, Bank for International Settlements, julio.
- Bech, M.; Garrat, R. (2006). “Illiquidity in the Interbank Payment System Following Wide-Scale Disruptions”, *Federal Reserve Bank of New York Staff Report*, núm. 239, marzo.
- Bonacich, P. (1972). “Factoring and Weighting Approaches to Status Scores and Clique Identification”, *Journal of Mathematical Sociology*, vol. 2, pp. 113-120.
- Cepeda, F. (2008). “La topología de redes como herramienta de seguimiento en el sistema de pagos de alto valor en Colombia”, Borradores de Economía, núm. 513, Banco de la República.
- Chan-Lau, J. (2010). “Financial Crisis, Interconnectedness and Regulatory Capital”, *Lombard Street*, vol. 2, núm. 1.
- Chan-Lau, J. (2010b). “Balance Sheet Network Analysis of Too-connected-to-fail Risk in Global and Domestic Banking Systems”, IMF Working Paper, WP/10/107, Fondo Monetario Internacional, abril.
- Clark, J. (2010). “Too-Networked-to-Fail”, *Risk* [en línea], junio.
- Clement, P. (2010). “The Term ‘Macroprudential’: Origins and Evolution”, *BIS Quarterly Review*, Banco de Pagos Internacionales, marzo.
- Crockett, A. (2000). “Marrying the micro- and macro-prudential dimensions of financial stability”, *BIS Review*, Banco de Pagos Internacionales, núm. 76.
- Fondo Monetario Internacional (FMI); Banco de Pagos Internacionales (BIS); Consejo de Estabilidad Financiera (FSB) (2009). “Guidance to Assess the Systemic Importance of Financial Institutions, Markets and Instruments: Initial Considerations”, octubre.
- Garrat, R.; Mahadeva, L.; Svirydzhenka, K. (2011). “Mapping Systemic Risk in the International Banking Network”, Working Paper, núm. 413, Bank of England, marzo.
- Inaoka, H.; Ninomiya, T.; Taniguchi, K.; Shimizu, T.; Takayasu, H. (2004). “Fractal Network Derived from Banking Transaction: An Analysis of Network Structures Formed by Financial Institutions”, Bank of Japan Working Paper Series, núm. 04-E-04, abril.
- Kleinberg, J. M. (1998). “Authoritative Sources in a Hyperlinked Environment”, *Proceedings of the ACM-SIAM Symposium in Discrete Algorithms*.
- Langville, A. N; Meyer, C. D. D. (2012). *Google’s Page Rank and Beyond*, Princeton University Press.

- León, C.; Machado, C.; Murcia, A. (2013). “Macro-Prudential Assessment of Colombian Financial Institutions’ Systemic Importance”, Borradores de Economía, núm. 800, Banco de la República.
- León, C.; Machado, C. (2013). “Designing an Expert Knowledge-based Systemic Importance Index for Financial Institutions”, *The Journal of Financial Market Infrastructures*, núm. 1, vol. 2.
- León, C.; Murcia, A. (2013). “Systemic Importance Index for financial institutions: A Principal Component Analysis approach”, *ODEON*, núm. 7.
- León, C.; Machado, C.; Cepeda, F.; Sarmiento, M. (2011). “Too-connected-to-fail Institutions and Payments System’s Stability: Assessing Challenges for Financial Authorities”, Borradores de Economía, núm. 644, Banco de la República.
- Machado, C.; León, C.; Sarmiento, M.; Cepeda, F.; Chipatecua, O.; Cely, J. (2009). “Riesgo sistémico y estabilidad del sistema de pagos de alto valor en Colombia: análisis bajo topología de redes y simulación de pagos”, Borradores de Economía, núm. 627, Banco de la República.
- Manning, M.; Nier, E.; Schanz, J. (2009). *The Economics Of Large-Value Payments And Settlement: Theory And Policy Issues For Central Banks*, Oxford University Press.
- Murcia, A. (2007). “Determinantes del acceso al crédito de los hogares colombianos”, *Ensayos Sobre Política Económica*, vol. 25, núm. 55, diciembre.
- Saunders, A.; Smith, R. C.; Walter, I. (2009). “Enhanced Regulation of Large, Complex Financial Institutions”, en V. V. Acharya y M. Richardson, (eds.), *Restoring Financial Stability* Wiley Finance.
- Soramäki, K.; Bech, M.; Arnold, J.; Glass, R.; Beyeler, W. (2006). “The Topology of Interbank Payments Flow”, *Federal Reserve Bank of New York Staff Report*, núm. 243, marzo.
- Uribe, J. D. (2011a). “Casting Light on Shadow Banking: Data Needs for Financial Stability”, Speech at the IMF Statistics Department Seminar, Washington, septiembre.
- Uribe, J. D. (2011b). “Lessons from the 2008 Financial Crisis How Financial Infrastructures Mitigate Systemic Fragility”, Speech at Seacen – Cemla Conference (The implementation of Monetary Policy: Lessons from the crisis and challenges for coming years), octubre.
- Zhou, C. (2009). “Are Banks too Big to Fail? Measuring Systemic Importance of Financial Institutions”, De Nederlandsche Bank.

ANEXOS

ANEXO 1

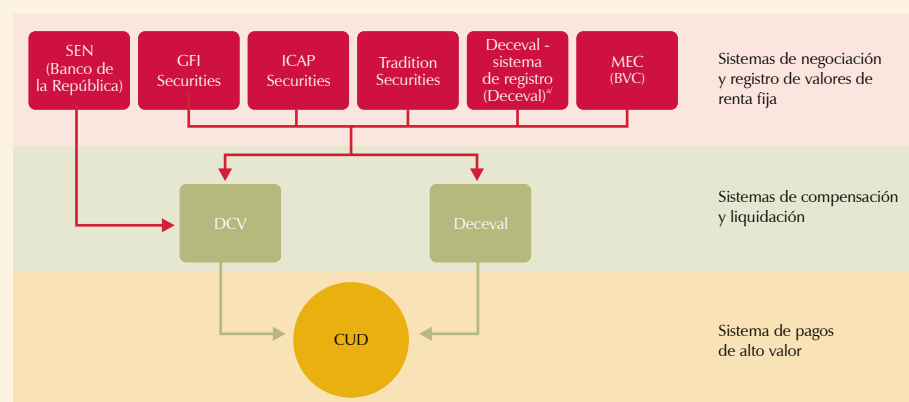
Infraestructuras y mercados financieros

A continuación se presenta una descripción que permite identificar y comprender el papel que desempeñan las infraestructuras en función de los mercados a los cuales soportan. Para tal efecto, se han agrupado en mercados de renta fija, renta variable, divisas y derivados estandarizados. Asimismo, se amplía lo relacionado con los sistemas de pago de bajo valor.

Renta fija

El Diagrama A1.1 muestra las infraestructuras que proveen servicios de negociación, compensación y liquidación de operaciones de este mercado. El flujo inicia en la parte superior con los sistemas de negociación y registro donde, a través de mecanismos automáticos de calce (SEN y MEC) y sistemas híbridos de voz y datos (ICAP, GFI y Tradition), los participantes realizan sus operaciones. Asimismo, por intermedio de estos sistemas (incluyendo Deceval-sistema de registro) dichos participantes pueden registrar las operaciones realizadas en el mercado sobre el mostrador (*over the counter*).

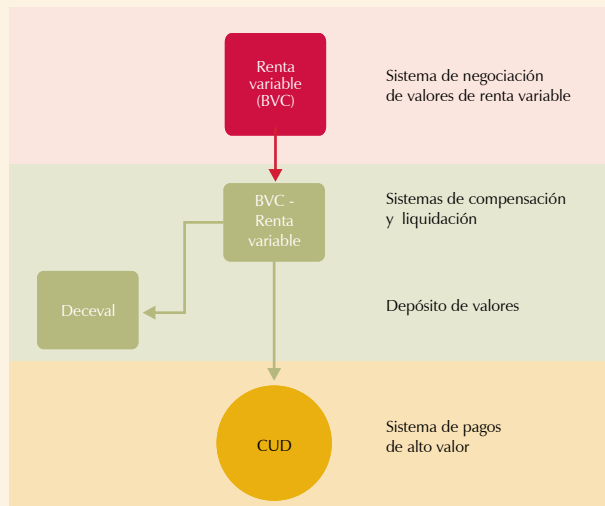
Diagrama A1.1
Flujo de operaciones del mercado de renta fija



a/ No incluye negociación.
Fuente: Banco de la República (DSIF).

En cada una de las operaciones el vendedor debe informar al administrador del sistema el depósito donde tiene los valores por entregar, para que este envíe las operaciones y se realice así el proceso y liquidación. El extremo valores se cumple con la anotación en cuenta en el depósito de valores del cambio de titularidad en favor del comprador, y el extremo dinero con la transferencia de fondos al vendedor a través del sistema de pagos de alto valor CUD.

Diagrama A1.2
Flujo de operaciones del mercado de renta variable



Fuente: Banco de la República (DSIF).

Renta variable

La BVC gestiona la cadena de valor del mercado de renta variable existente en Colombia, desde la negociación hasta la compensación y liquidación. Para ello utiliza desarrollos propios y sistemas que pertenecen a otras infraestructuras interconectadas.

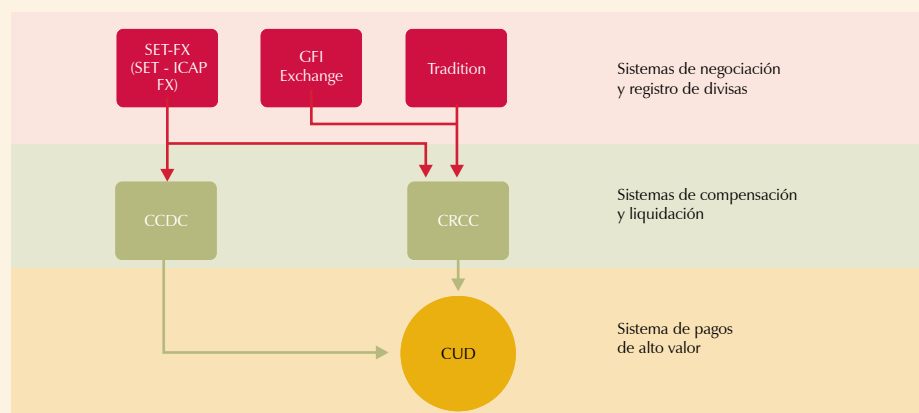
Como se observa en el Diagrama A1.2, el flujo inicia en el sistema de negociación donde los participantes concurren para realizar ofertas sobre los valores disponibles. Luego de cerrar las operaciones, estas son confirmadas y complementadas con la información necesaria para su compensación y liquidación. En este punto, la BVC utiliza sistemas externos para los extremos valores y dinero. Para el primero emplea al Deceval y, para el segundo, al sistema de pagos de alto valor CUD.

Divisas

SET-FX y los *brokers* administran los sistemas de negociación y registro de operaciones del mercado de divisas colombiano. El primero mediante un sistema de calce, donde los participantes deciden voluntariamente qué ofertas tomar; los segundos por intermedio de sistemas de voz y datos reciben privadamente las ofertas sobre divisas de cada participante y luego las divulgan al resto del mercado. Las operaciones obtenidas en estos sistemas se envían a las cámaras autorizadas para que se complete el proceso de compensación y liquidación (Diagrama A1.3).

Actualmente la CCDC procesa transacciones *spot* y *next-day* provenientes de SET-FX. Asimismo, la CRCC, como entidad de contrapartida central, compensa y liquida

Diagrama A1.3
Flujo de operaciones del mercado de divisas



Fuente: Banco de la República (DSIF).

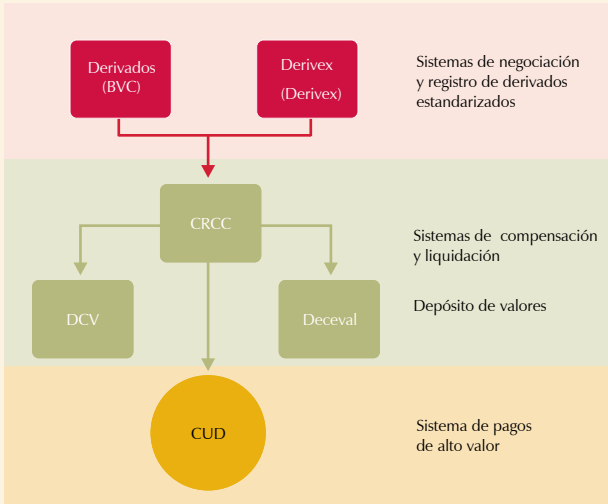
operaciones NDF peso/dólar de todos los sistemas autorizados. Sin embargo, actualmente la totalidad de estas operaciones son recibidas de SET-FX.

Derivados estandarizados

La BVC y Derivex administran los sistemas de negociación y registro del mercado de derivados estandarizados. El Diagrama A1.4 permite observar que las operaciones realizadas en dichos sistemas son enviadas a la CRCC para su compensación y liquidación.

A partir de este momento, la CRCC, como entidad de contrapartida central, realiza la novación de las operaciones, convirtiéndose en vendedor de todo comprador y comprador de todo vendedor. Posteriormente, genera las obligaciones de sus participantes (compensación) y procede a liquidarlas en el sistema de pagos de alto valor CUD. Cuando la liquidación involucra la entrega del activo subyacente, la CRCC emplea a los depósitos (DCV y Deceval) para recibir los valores por parte de los deudores netos y entregarlos a los acreedores netos.

Diagrama A1.4
Flujo de operaciones del mercado de derivados estandarizados

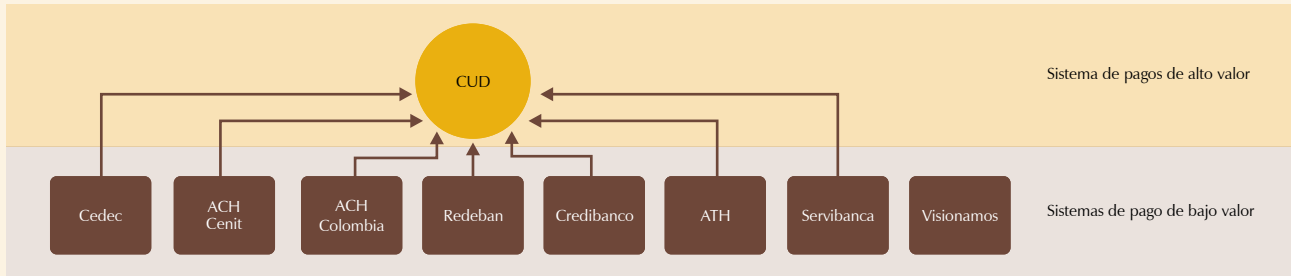


Fuente: Banco de la República (DSIF).

Pagos de bajo valor

Están representados en el Diagrama A1.5 la Cámara Electrónica de Compensación de Cheques (Cedec), administrada por el Banco de la República, que presta el servicio de compensación de cheques y otros instrumentos de pago en el nivel nacional; las cámaras de compensación automatizada de pagos electrónicos (ACH, por su sigla en inglés) ACH-Cenit (administrada por el banco central) y ACH-Colombia, que procesan órdenes electrónicas de pago y transferencia de fondos o recaudo de bajo valor, originadas por las entidades vinculadas, en nombre de sus clientes, personas naturales o jurídicas, con cuenta corriente o de ahorros; y las redes Redeban Multicolor, Credibanco, ATH y Servibanca, que procesan transacciones con tarjetas débito y crédito (respaldadas por franquicias internacionales)

Diagrama A1.5
Flujo de operaciones de los sistemas de pago de bajo valor



Fuente: Banco de la República (DSIF).

realizadas en cajeros automáticos y establecimientos de comercio. Adicionalmente, también opera la red Visionamos, que pertenece al sector de la economía solidaria y procesa transacciones de tarjetas amparadas por las cooperativas participantes.

Aunque cada entidad cumple una función específica dentro de la estructura de los sistemas de pago, finalmente una proporción significativa de las obligaciones generadas por sus participantes en los procesos de compensación se liquidan en su mayoría en el sistema de pagos de alto valor CUD.

ANEXO 2

Número y valor de operaciones con tarjetas débito y crédito

	Tarjetas débito						
	Número de tarjetas (promedio anual)	Compras (promedio diario)		Retiros (promedio diario)		Total	
		(número de operaciones)	Valor (millones de pesos)	(número de operaciones)	Valor (millones de pesos)	(número de operaciones)	Valor (millones de pesos)
2001	7.815.422	94.798	5.399	590.262	65.073	685.060	70.472
2002	8.340.292	110.475	6.723	640.246	71.896	750.721	78.619
2003	8.727.960	135.700	8.738	640.759	85.556	776.459	94.294
2004	9.803.618	162.427	11.092	671.589	97.137	834.015	108.229
2005	10.862.317	189.099	12.911	759.554	118.506	948.652	131.418
2006	11.986.936	213.692	15.825	883.339	149.028	1.097.032	164.854
2007	13.858.365	228.883	19.215	942.040	182.333	1.170.923	201.548
2008	15.323.659	264.814	22.808	1.030.923	215.031	1.295.737	237.839
2009	14.829.502	293.933	30.331	1.116.644	280.285	1.410.577	310.616
2010	15.023.891	323.665	34.063	1.139.242	309.917	1.462.907	343.979
2011	15.843.590	374.885	41.689	1.206.750	353.515	1.581.634	395.204
2012	17.280.897	438.094	50.151	1.360.867	364.692	1.798.961	414.843
2013	18.417.238	510.720	59.027	1.425.532	388.514	1.936.252	447.541

	Tarjetas crédito						
	Número de tarjetas (promedio anual)	Compras (promedio diario)		Avances e impuestos (promedio diario)		Total	
		(número de operaciones)	Valor (millones de pesos)	(número de operaciones)	Valor (millones de pesos)	(número de operaciones)	Valor (millones de pesos)
2001	1.951.646	81.453	13.720	14.698	1.786	96.151	15.506
2002	2.112.940	92.542	16.125	16.953	2.372	109.496	18.498
2003	2.340.907	107.069	19.476	21.676	3.203	128.745	22.678
2004	2.602.526	144.340	23.477	24.836	4.170	169.176	27.646
2005	3.104.611	165.118	27.948	31.948	6.339	197.066	34.287
2006	3.983.048	192.349	34.606	41.525	8.996	233.874	43.602
2007	4.959.730	214.691	39.222	54.383	13.431	269.074	52.653
2008	5.303.193	222.458	41.862	60.035	15.902	282.492	57.764
2009	7.196.515	264.036	48.380	56.294	16.282	320.330	64.662
2010	7.731.367	302.198	57.816	56.861	18.419	359.060	76.235
2011	8.816.865	360.165	68.623	62.511	22.284	422.676	90.907
2012	10.154.852	373.391	70.218	70.878	27.087	444.269	97.305
2013	11.226.733	404.939	77.760	74.955	28.132	479.894	105.893

Fuentes: Asobancaria y Superintendencia Financiera de Colombia.

DOCUMENTOS RECIENTES DE LA SUBGERENCIA DE SISTEMAS DE PAGO Y OPERACIÓN BANCARIA

Identifying Central Bank Liquidity Super-Spreaders in Interbank Funds Networks¹ (Identificación de súper propagadores de la liquidez del banco central en redes de fondos interbancarios)

Carlos León, Clara Machado y Miguel Sarmiento

Este documento desarrolla un índice de distribución de liquidez con el fin de identificar aquellas instituciones financieras que pueden ser consideradas como “súper propagadores” de liquidez en el mercado de fondos interbancario colombiano. Con base en la literatura sobre redes complejas, se utiliza un algoritmo que estima la centralidad de autoridad (*authority centrality*) y centralidad de distribución (*hub centrality*) para identificar qué instituciones financieras son importantes como receptores y distribuidores de liquidez, respectivamente, para luego identificar aquellas que son simultáneamente receptores y distribuidores importantes de liquidez. Además de utilizar el análisis de redes complejas como herramienta cuantitativa para estudiar el mercado de fondos interbancarios, este documento es novedoso por cuanto incluye al banco central como un participante clave. Los resultados logran determinar que el mercado de fondos interbancarios es altamente heterogéneo, con una estructura de tipo centro-periferia, donde los establecimientos de crédito son las instituciones financieras que ocupan dicho centro y, por tanto, pueden ser catalogadas como “súper propagadores” de dichos mercados. Las implicaciones de los hallazgos, así como la metodología desarrollada, son valiosas para el estudio de la transmisión de la política monetaria y de la estabilidad financiera.

¹ Publicado en Borradores de Economía, núm. 816, Banco de la República, 2014 (http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_816.pdf) y en la serie CentER Discussion Papers de la Universidad de Tilburg, 2014 (https://pure.uvt.nl/portal/files/3170308/2014_037.pdf). Presentado en la Sexta Conferencia de la International Finance and Banking Society (Ifabs), Lisboa, Portugal, 18 al 20 de junio de 2014. Seleccionado para ser presentado en la Conference on Collateral, Liquidity and Central Bank Operations, organizado por el Banco de Canadá, Ottawa, 11 y 12 de septiembre de 2014.

Scale-Free Tails in Colombian Financial Indexes: a Primer² (Colas libres de escala en índices financieros colombianos: una primera aproximación)

Carlos León

Este documento busca presentar una primera caracterización de las colas de la distribución de los principales índices de precios colombianos mediante distribuciones libres de escala. Al utilizar un método de máxima verosimilitud para ajustar una distribución libre de escala a las colas de los índices de la tasa de cambio (TRM), del mercado accionario (IGBC) y de deuda pública (IDXTES), se encontró que esta es una distribución con un buen grado de ajuste para los dos primeros, pero no para el último. Los resultados obtenidos para la tasa de cambio y el mercado accionario concuerdan con algunos hechos estilizados de series financieras que han sido reportados recientemente en ejercicios similares, al tiempo que coinciden con aquellos basados en la teoría de valor extremo. Finalmente, los resultados también concuerdan con la visión de los mercados financieros como sistemas complejos adaptativos, según la cual el grado de alejamiento de la distribución normal y su cercanía a la distribución libre de escala evidencian que la economía no alcanza un equilibrio en el mediano o largo plazos, sino que se desarrolla en un entorno de “equilibrios interrumpidos”.

The Cost of Collateralized Borrowing in the Colombian Money Market: Does Connectedness Matter?³ (El costo del endeudamiento con colateral en el mercado monetario colombiano: ¿importa la conectividad?).

Constanza Martínez y Carlos León

Medidas tradicionales de riesgo, como el apalancamiento financiero, el tamaño y el endeudamiento de las entidades financieras, han mostrado que por sí solos no son predictores adecuados del costo del crédito colateralizado en el mercado monetario colombiano. Sin embargo, al incluir dentro de las estimaciones la conectividad entre participantes, dada por la existencia de operaciones que denotan relaciones en múltiples direcciones, se observa cómo el costo de financiación en este mercado depende no solo de las medidas tradicionales de riesgo, sino también de sus efectos espaciales (de red). En este documento se muestra, a partir del

2 Publicado en Borradores de Economía, núm. 812, Banco de la República, 2014 (http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_812.pdf).

3 Publicado en Borradores de Economía, núm. 803, Banco de la República, 2011 (http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_803.pdf). Seleccionado para ser presentado en el “IX Annual Seminar on Risk, Financial Stability and Banking”, organizado por el Banco Central de Brasil (Sao Paulo, Brasil, 14 al 15 de agosto de 2014).

modelo espacial de Durbin (SDM), que existen efectos de expansión (*spillovers*) entre los participantes del mercado monetario colombiano, haciendo que disminuciones (aumentos) en el costo de financiación del crédito colateralizado para uno de los participantes, se trasladen hacia los demás participantes del mercado.

Access, Acceptance and Use of Payment Instruments in Colombia⁴ (Acceso, aceptación y uso de instrumentos de pago en Colombia)

Constanza Martínez

El uso de instrumentos de pago, como las tarjetas de crédito, débito, cheques y órdenes de transferencia electrónica de fondos, depende de múltiples aspectos, como las preferencias, los costos de uso, los esquemas de incentivos ofrecidos a los usuarios, el acceso de la población a los servicios bancarios y la aceptación de tales instrumentos por parte de los comerciantes. Pero entre estos aspectos, el acceso y la aceptación son los únicos que pueden limitar la elección individual en los pagos que efectúan las personas. El acceso está determinado por las tarifas que las entidades de crédito cobran a sus usuarios y los trámites para acceder a tales servicios, mientras que el grado de aceptación está dado por los costos en que deben incurrir los comerciantes para ofrecerlos. El uso de instrumentos de pago diferentes del efectivo es más común en países desarrollados que en países emergentes como Colombia, donde menos de la mitad de sus habitantes tiene acceso a estas formas de pago alternativas al efectivo. De tal forma, la propensión a efectuar pagos con instrumentos, como las tarjetas de crédito y débito, es mucho mayor en personas con niveles de educación e ingresos altos y medios, en tanto que su aceptación es mucho mayor en establecimientos comerciales grandes y con un nivel de ventas alto.

Modular Scale-Free Architecture of Colombian Financial Networks: Evidence and Challenges with Financial Stability in View⁵ (La arquitectura libre de escala y modular en las redes financieras colombianas: evidencia y retos para la estabilidad financiera)

Carlos León y Ron J. Berndsen

En este documento se estudia la arquitectura de tres redes financieras del mercado colombiano, las cuales corresponden a las transacciones que se registraron durante 2012 en el sistema de pagos de alto valor (CUD), el sistema de compensación y

4 Publicado en *Journal of Payments Strategy and Systems*, vol. 8, núm. 1, pp. 64-83, 2014 (<http://henrystewart.metapress.com/openurl.asp?genre=article&issn=1750-1806&volume=8&issue=1&spage=64>)

5 Publicado en Borradores de Economía, núm. 799, Banco de la República, 2011 (http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_799.pdf).

liquidación de títulos de deuda pública (DCV) y la cámara de compensación de divisas (CCDC). Los resultados demuestran que dicha arquitectura coincide con la de muchas otras redes de la vida real, donde se encuentra que la distribución de las conexiones es heterogénea y que existe una organización jerárquica por grupos o comunidades. De acuerdo con la literatura asociada, la heterogeneidad resulta en que este tipo de redes tiende a ser robusto ante cambios o choques aleatorios, pero frágil ante ataques a los participantes más importantes, mientras que la organización por comunidades brinda resiliencia (capacidad de recuperación) a dicha red. Los resultados son útiles para las autoridades encargadas del diseño de la supervisión, regulación y seguimiento de los mercados financieros, por cuanto sustentan cuantitativamente la necesidad de adoptar una visión y aproximaciones macroprudenciales a la estabilidad financiera.

Macro-Prudential Assessment of Colombian Financial Institutions' Systemic Importance⁶ (Medición macroprudencial de la importancia sistémica de las instituciones financieras colombianas)

Carlos León, Clara Machado y Andrés Murcia

Este documento se ocupa de consolidar y mejorar las metodologías presentadas en trabajos anteriores sobre la importancia sistémica en el mercado colombiano. Se presentan y comparan las metodologías de lógica difusa y de análisis de componentes principales, y se utilizan con tres nuevos indicadores de importancia sistémica, los cuales buscan capturar el tamaño, conectividad y sustituibilidad de las instituciones financieras locales como principales determinantes del impacto que pueden causar estas en la economía como consecuencia de su mal funcionamiento; estos indicadores se basan en información de balance (tamaño ajustado de los activos), de exposiciones en el mercado de simultáneas sobre instrumentos de deuda pública y de transacciones en el sistemas de pagos de alto valor. Ambas metodologías, con aproximaciones muy diferentes, concuerdan en que los establecimientos de crédito son las instituciones financieras de mayor importancia sistémica en el mercado financiero local, donde resalta la importancia de dos de ellas. Otros resultados relevantes tienen que ver con la existencia de una comisionista de bolsa y un fondo de pensiones dentro de aquellas instituciones de importancia sistémica media, así como la heterogeneidad en la distribución de los indicadores escogidos y de los índices de importancia sistémica resultantes.

6 Publicado en Borradores de Economía, núm. 800, Banco de la República, 2011 (http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_800.pdf).