

Cuantificación de la contribución de las fuentes de liquidez en el Sistema de Pagos de Alto Valor en Colombia: una aproximación preliminar

Por:
Joaquín Bernal R.
Freddy Cepeda L.
Fabio Ortega C.

Núm. 683
2011

Borradores de ECONOMÍA



ta - Colombia - Bogotá - Col

Cuantificación de la contribución de las fuentes de liquidez en el Sistema de Pagos de Alto Valor en Colombia: una aproximación preliminar[‡].

Joaquín Bernal R.^α
Freddy Cepeda L.^β
Fabio Ortega C.^γ

Resumen

En el presente trabajo se realiza un análisis de estática comparativa relacionado con la cuantificación de la contribución de las distintas fuentes de liquidez que utilizan las entidades financieras en Colombia para cumplir (liquidar) sus obligaciones en el sistema de pagos de alto valor operado por el Banco de la República, al que se denomina sistema CUD. Con base en ello se evalúa también la incidencia de diversas políticas adoptadas por el banco central para propender por la liquidación más temprana de las operaciones y mitigar riesgos de liquidez en el sistema de pagos de alto valor.

Para tales efectos, se consideró el comportamiento transaccional y de liquidez intradía de los participantes en el CUD correspondiente a dos periodos de marcadas diferencias tanto en la funcionalidad del sistema como en el entorno económico (mayo de 2002 y mayo de 2010), agregando la información por grupos de agentes más activos como son los bancos, comisionistas de bolsa y sociedades fiduciarias.

En la metodología propuesta se asume que los participantes utilizan como fuente primaria su saldo en cuentas de depósito en el banco central (encaje) con el cual inician un día de operaciones, luego se calcula el valor efectivo de la liquidez provista por el Banco de la República u obtenida en el mercado monetario y se toma como residuo la dinámica de los pagos entre los agentes (liquidez de los pagos entrantes).

Este análisis permite hacer una aproximación preliminar a la identificación de las estrategias utilizadas por las entidades financieras respecto al uso de cada una de las fuentes alternativas de liquidez en el sistema de pagos y a identificar riesgos potenciales que se derivan de las mismas para cada tipo de participantes y sobre el sistema en su conjunto. También provee elementos de juicio a las autoridades financieras para el diseño de políticas macroprudenciales que mitiguen el riesgo de liquidez y el riesgo sistémico.

Palabras Clave: Sistema de pagos de alto valor, sistemas de liquidación bruta en tiempo real, fuentes de liquidez, encaje, provisión de liquidez del banco central, dinámica de pagos interbancarios.

Clasificación JEL: E42, E41, E51, C70.

[‡] El análisis, opiniones y conclusiones de este artículo son responsabilidad exclusiva de los autores y su contenido no compromete al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Los autores agradecen los comentarios de Clara Lía Machado y Carlos Eduardo León.

^α Subgerente de Sistemas de Pagos y Operación Bancaria (SSPOB), Banco de la República, jbernara@banrep.gov.co.

^β Profesional Líder del Depto. de Seguimiento a la Infraestructura Financiera (DSIF-SOBSP), fcepedlo@banrep.gov.co.

^γ Profesional Experto del Depto. de Seguimiento a la Infraestructura Financiera (DSIF-SOBSP), fortegca@banrep.gov.co.

I. Introducción

Los sistemas de pago de alto valor (SPAV) son uno de los principales componentes de la infraestructura financiera de un país pues a través de ellos los intermediarios participantes en los mercados monetarios, de valores, de divisas y de derivados financieros liquidan sus obligaciones recíprocas. Su funcionamiento seguro y eficiente contribuye en forma determinante a facilitar las transacciones, la estabilidad financiera y la implementación de la política monetaria.

A nivel internacional, es hoy en día predominante en los SPAV el mecanismo de liquidación bruta en tiempo real (LBTR), en virtud del cual cada transacción de pago individual se liquida de manera inmediata y por su valor bruto, sujeto a la condición de que la cuenta del pagador disponga del saldo suficiente (generalmente en dinero del banco central) para cubrir cada orden de pago individual. Sistemas de esta naturaleza tienen el atributo de la seguridad, pues eliminan el riesgo de crédito (de contraparte) en las operaciones de pago. Sin embargo, son altamente exigentes en materia de liquidez.

Existe un amplio consenso en que los sistemas de pagos modernos deben propender por satisfacer al menos los objetivos de liquidación temprana de pagos de tiempo-crítico en la fecha-valor pactada, en dinero del banco central y de minimización del riesgo sistémico, al menor costo operacional y de liquidez posible (BIS, 2006). Para poder alcanzar tales objetivos, los sistemas de pago que operan bajo la modalidad de liquidación bruta deben contar con una adecuada disponibilidad de liquidez.

Las fuentes de recursos líquidos de que disponen los participantes en un sistema LBTR son, de acuerdo con el BIS (1997 y 2006): i) los saldos en sus cuentas de depósito en el banco central; ii) la liquidez provista por el banco central bajo diferentes modalidades (operaciones de mercado abierto-OMAs, repos intradía y otras), iii) los pagos que reciben de otros participantes y iv) los recursos obtenidos mediante operaciones de mercado monetario con otros intermediarios, por operaciones simultáneas, repos y/o préstamos interbancarios sin colateral.

De allí se desprende, entonces, que la oportunidad en la liquidación de operaciones y el costo en que incurren por ello los intermediarios participantes en los SPAV dependerá tanto del diseño de las políticas monetarias y operativas de sistemas de pago por parte de los bancos centrales (que influyen sobre la liquidez disponible), como de factores asociados con la interacción estratégica entre ellos (es decir, de la dinámica de pagos interbancarios).

En este trabajo se hace un análisis de estática comparativa relacionado con la cuantificación de la contribución de las fuentes de recursos en la liquidación de las obligaciones de pago en el sistema de pagos de alto valor (operado en Colombia por el Banco de la República –BR- y al que se denomina CUD) y de su incidencia sobre la oportunidad de los pagos en dicho sistema. Con base en ello se evalúa también la repercusión de diversas políticas adoptadas por el banco central para propender por la liquidación más temprana de las operaciones y mitigar riesgos de liquidez en el sistema de pagos de alto valor. Para tal fin se consideran dos periodos¹ con marcadas diferencias, tanto de entorno económico como de funcionalidad del sistema -mayo de 2002 y mayo de 2010-. Los resultados contribuyen a detectar y prevenir riesgos en el funcionamiento del sistema de pagos, lo cual es de gran importancia para la función de administración y seguimiento de los SPAV que con gran frecuencia ejercen los bancos centrales.

¹ El BR de Colombia adoptó en 1998 la modalidad de liquidación bruta en tiempo real pero en 2001 introdujo un nuevo sistema operacional e informático cuyas funcionalidades básicas se asemejan a las que se utilizan en la actualidad. Por tal motivo, el año 2002 es uno de los más antiguos en los que se pudo recolectar todo el detalle informativo necesario para efectuar el presente análisis. El año 2010 es aquel en el que se inició el análisis presentado en este documento. En ambos casos se escogió el mes de mayo para evitar posibles estacionalidades en las comparaciones y por considerarse un mes “normal” en el flujo de operaciones.

Este documento se compone de cuatro secciones, incluyendo esta introducción. En la segunda se presenta, para los periodos definidos, un ejercicio de aproximación a la cuantificación de la contribución de cada una de las fuentes de liquidez en la liquidación de los pagos en el SPAV para cada uno de los grupos de participantes más activos en el CUD, como son los bancos, las comisionistas de bolsa y las sociedades fiduciarias, de manera agregada; ellos permite identificar algunos de los determinantes de la variada gama de comportamientos estratégicos de los agentes en la administración de las fuentes de liquidez y de implicaciones a nivel del sistema. En la tercera sección se presenta un análisis de los efectos que los cambios en las políticas de liquidez y en la operatividad del sistema ejercieron sobre el comportamiento de los pagos intradiarios. Finalmente, en la cuarta sección, se extraen algunas conclusiones y consideraciones de política de sistemas de pago.

II. Cuantificación de la contribución de las fuentes de liquidez en el sistema de pagos de alto valor

Las fuentes de recursos de que disponen los participantes en un sistema de pagos de alto valor que liquida sus operaciones bajo la modalidad de liquidación bruta en tiempo real (LBTR), como el CUD, son de acuerdo con el CPSS-BIS (1997 y 2006): i) los saldos en sus cuentas de depósito en el banco central (BC); ii) la liquidez provista por el banco central bajo diferentes modalidades (operaciones de mercado abierto-OMAs, repos intradía y otras), iii) los pagos que reciben de otros participantes y iv) los recursos obtenidos mediante operaciones de mercado monetario con otros intermediarios, por operaciones simultáneas, repos y/o préstamos interbancarios sin colateral. Detallando un poco más:

- a. Cuando la regulación de requerimientos de encaje le permite a las entidades financieras utilizar los saldos que mantienen en sus cuentas en el banco central con fines de liquidación de pagos, estos constituyen una fuente de recursos propios que les facilita activar la ejecución de sus pagos en cualquier momento.
- b. Los recursos disponibles para realizar pagos en el SPAV pueden ser incrementados si el banco central inyecta liquidez adicional mediante operaciones repo o créditos intradía u overnight, con o sin costo, y respaldadas o no con garantías (colateral). Las alternativas a) y b) son denominadas por el BIS (2005) “fuentes centralizadas” de fondos.
- c. Otra importante fuente de liquidez para cada participante individual en el sistema proviene de los pagos o abonos en su cuenta que recibe de otros participantes, que el BIS (2005) denomina “fuentes descentralizadas”. Aunque en este último caso, el monto agregado de los recursos disponibles en el sistema no se modifica y simplemente se redistribuye entre los participantes, cuando hay condiciones apropiadas (confianza entre las partes, eficiencia operacional, etc), la “recirculación de los saldos” que resulta de las acciones coordinadas y la interacción estratégica entre ellos permite generar un “círculo virtuoso” en el uso de la liquidez disponible en el sistema.
- d. Los préstamos y transferencias de liquidez mediante operaciones del mercado monetario (simultáneas y repos) también son calificadas por el BIS (2005) como “fuentes descentralizadas” que permiten hacer un uso más eficiente de la liquidez disponible y redistribuirla entre los participantes.

La decisión de los participantes en un sistema LBTR respecto al envío tardío o temprano de sus pagos se fundamenta en la evaluación de los costos de liquidez o de atrasar pagos en que incurre al escoger entre alternativas de fondeo. Por ejemplo, el costo en el que incurren los participantes en sistemas donde el banco central provee liquidez sin exigencia de respaldo de colateral, corresponde al fijado mediante una tarifa por sobregiro explícita. Cuando se trata de la provisión de liquidez colateralizada, éste corresponde a la suma del costo de oportunidad de los títulos valores congelados y al costo explícito al cual el banco central otorga dicha liquidez; este mismo cálculo se aplica para estimar el costo de fondeo en el mercado monetario. En cambio, el fondeo con base en pagos recibidos de otros participantes en el SPAV no acarrea ningún costo, pero la oportunidad en la recepción de la liquidez está sujeta a incertidumbre, que puede originar atrasos en los pagos propios. Tales atrasos pueden causar penalidades por incumplimiento del cronograma de pagos de tiempo crítico o costos de reputación y pérdida de futuros negocios, al asumirse

estrategias oportunistas (o de “*free rider*”) con base en la liquidez provista por sus contrapartes (Becher et al., 2008).

La metodología de estimación de la contribución de cada una de las fuentes de liquidez que se presenta enseguida para el sistema de LBTR de Colombia (CUD) se basa en el supuesto simplificador de que los participantes utilizan como fuente primaria para liquidar sus obligaciones, la totalidad de su saldo en cuenta de depósito al comienzo del día de operaciones, hasta agotarla²; que recurren luego a fuentes de liquidez provistas por el Banco de la República (BR) u obtenidas en el mercado monetario; y finalmente, a la dinámica de pagos entrantes o “recirculación de saldos”. Esta última se estima, entonces, como residuo. Los cálculos se hacen con promedios diarios de un mes ordinario de referencia (mayo de 2002 y mayo de 2010) para evitar que se vean influenciadas por marcadas estacionalidades. Y se presentan por grupos agregados de participantes (bancos, sociedades comisionistas de bolsa y fiduciarias), para resaltar problemáticas típicas de cada grupo y evitar revelar situaciones particulares de participantes individuales.

Debe reconocerse, sin embargo, que en la práctica, las estrategias de los participantes son más variadas, ya que un buen número de ellos puede optar en cualquier momento por combinar fuentes, como por ejemplo, utilizar sólo parcialmente su saldo en cuenta en el banco central (y conservar otra parte de dicho saldo por razones precautelativas), recurrir a liquidez que provee el BC (incluso a pesar de contar aún con fondos disponibles en cuenta en el BC) y, en especial, esperar a recibir pagos de otros agentes antes de él mismo iniciar sus propios pagos.

Este tipo de estrategias más complejas solo pueden ser capturadas mediante una aproximación metodológica más precisa y detallada, como es la que aplican para los sistemas de pago Fedwire de Estados Unidos y Chaps Sterling del Reino Unido, McAndrews y Rajan (2000) y Becher et al. (2008), respectivamente. En ambos casos, se analiza durante una muestra de días la evolución minuto a minuto del comportamiento de los pagos y de las fuentes de liquidez. McAndrews y Rajan (2000) cuantifican en el Fedwire la contribución que diferentes fuentes de recursos intradiarias ejercen en la liquidación de operaciones. Adicional a la extensión de sobregiros no colateralizados con costo que la Reserva Federal concede, se consideran como fuentes complementarias de liquidez intradiaria el saldo en cuentas de depósito y los pagos entrantes provenientes de otros participantes.

La metodología de estimación utilizada por McAndrews y Rajan (2000) se inicia con el cálculo en intervalos por minuto de los sobregiros que efectivamente se registraron en la cuenta de las entidades); luego estiman los pagos entrantes que permitieron fondear los pagos salientes; y, por último, como residuo, evalúan la contribución de los saldos en cuenta en la Reserva Federal. La suma por minuto de estas fuentes de recursos es igual a la suma de los pagos enviados. Becher et al. (2008) recurren a una metodología similar a la diseñada por McAndrews y Rajan (2000) sobre una base de minuto a minuto, para estimar en el sistema Chaps Sterling la contribución de dos fuentes posibles de liquidez: los pagos recibidos de otros participantes y al agregado entre el saldo en cuentas de depósitos y el valor máximo del sobregiro permitido (que en el caso de Chaps Sterling, debe ser respaldado con un adecuado colateral representado en títulos valores y que no tiene costo, a diferencia de Fedwire).

Para el caso colombiano, en la actualidad existen limitaciones en la información disponible que impiden replicar la metodología de McAndrews y Rajan (2000) para cuantificar, por participante y con una frecuencia establecida por minuto, la magnitud de uso de cada una de sus fuentes de liquidez, en el instante que envía una orden de pago. Sin embargo, a pesar de los supuestos simplificadores antes mencionados, los

² En este ejercicio, la contribución del encaje como fuente de liquidez es medida con base en los saldos que reposan en cuenta de depósito, lo cual que equivale a suponer que los participantes pueden agotar este recurso con fines de pago durante el día, pero que al final del mismo deben mantener en cuenta los saldos suficientes, ya sea para cumplir con el régimen de encaje en el caso de los establecimientos de crédito o por consideraciones precautelativas (para enfrentar necesidades imprevistas de liquidez). Consecuentemente, niveles de encaje más altos podrían causar que se sobreestimara la importancia de esta fuente para la liquidación de los pagos, e incluso a resultados inconsistentes cuando el valor de los pagos fuera inferior al saldo mantenido en cuentas de depósito.

estimativos que se presentan a continuación permiten efectuar una aproximación preliminar a su cuantificación, tanto a nivel del sistema en su conjunto como de los grupos de entidades más activas en el valor de los pagos liquidados.

En el Cuadro 1 es posible apreciar, por tipo de entidad, para los meses considerados en nuestro análisis, los montos promedio y las participaciones dentro del total de pagos liquidado entre participantes del sistema CUD, excluidos aquellos realizados al BR y al Tesoro Nacional (DGCPTN). De este cuadro se puede identificar que son los bancos, las comisionistas de bolsa y las sociedades fiduciarias los tipos de entidades más activas en el valor enviado de los pagos, participando en conjunto con más del 80% del total pagado en ambos periodos (86,5% para 2002 y 82,9% para 2010).

Cuadro 1
Promedio diario de pagos por tipo de entidad

Tipo de entidad	Mayo de 2002		Mayo de 2010	
	miles de millones de pesos	Participación %	miles de millones de pesos	Participación %
Bancos	3.244,1	52,7%	10.377,5	47,9%
Comisionistas	1.604,6	26,1%	6.102,5	28,1%
Sociedades Fiduciarias	469,3	7,6%	1.504,8	6,9%
Corporaciones Financieras	290,5	4,7%	1.243,8	5,7%
Fondos Pensiones Y Cesantías	154,3	2,5%	716,5	3,3%
Otros	387,4	6,3%	1.740,5	8,0%
Totales	6.150,0	100,0%	21.685,6	100,0%
Totales con BR y DGCPTN	8.899,2		25.123,8	

Fuente: BR-CUD

Los estimativos acerca de la contribución de las fuentes de liquidez que se obtienen en este ejercicio para estos tres tipos de entidades permitirán ilustrar, además, cambios en las estrategias de fondeo y usos de liquidez en entornos con marcadas diferencias, como son los que corresponden a los dos períodos seleccionados para el análisis de estática comparativa.

Fuente 1: Saldo overnight en cuentas de depósito

Con base en los resultados de una encuesta realizada por el Banco Mundial en 2008 a una muestra de sistemas de pago de 142 países, Allsopp et al. (2009) identifican que a nivel internacional los bancos centrales aplican diferentes regulaciones relativas a los encajes. En unos casos, las entidades financieras deben mantener un cierto nivel de reservas, sea como instrumento de política monetaria o como medida prudencial para garantizar la solidez de las instituciones financieras, mientras que en otros no se aplican tales exigencias. Entre los primeros, hay casos en los que se permite a las entidades financieras reducir el saldo de sus reservas durante el día para proveerse de liquidez con fines de pagos en sistemas LBTR, con la condición de que esta reserva sea reabastecida al final del día de negocio o que se satisfaga un promedio durante un período de referencia, por ejemplo quincenal o mensual (calculado sobre el saldo en cuenta al final de cada día). Esta última práctica favorece la liquidez intradía en los sistemas LBTR y corresponde a la que utiliza el BR en Colombia.

Al analizar los resultados de la encuesta citada, Allsopp et al. (2009) encuentran que a nivel mundial operan 98 sistemas LBTR³, entre los cuales identifican 65 casos en que los BCs le permiten a los participantes realizar pagos durante el día con cargo a sus cuentas de reserva en forma completa y de manera parcial en 20. Se deduce que los 13 restantes que no respondieron, lo hicieron en algunos casos porque no tienen exigencias de mantener reservas, como por ejemplo en Australia y Noruega.

³ No en todos los países del mundo operan sistemas de LBTR. En algunos de ellos (especialmente pequeñas economías insulares) el cheque es aún predominante y en otros casos el mecanismo de liquidación adoptado es el de compensación (neteo) diferida.

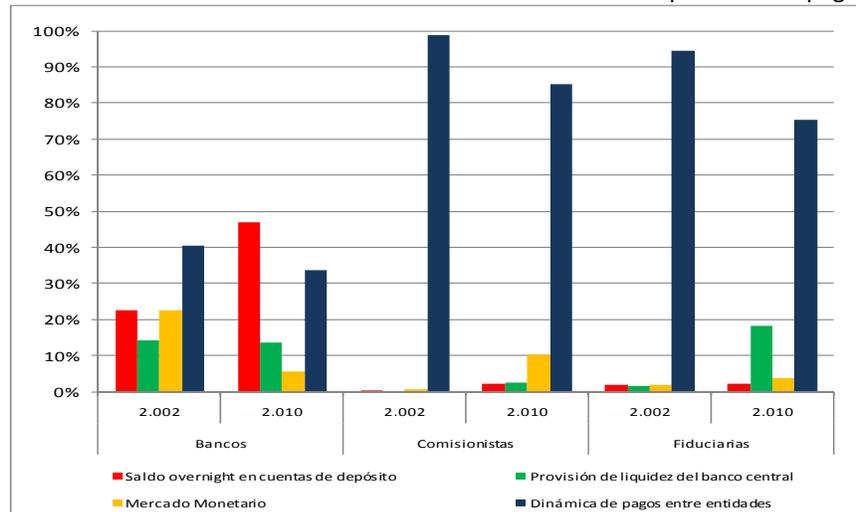
En Colombia, el régimen de encaje establece para periodos bisemanales el saldo promedio que los establecimientos de crédito deben mantener en activos de reserva (depósitos en sus cuentas en el banco central o efectivo en caja). En consecuencia, el saldo puede variar de un día a otro y el BR autoriza que pueda ser empleado para la liquidación de pagos en el CUD.

En el Cuadro 2 se compilan los resultados de las contribuciones obtenidos con la metodología de estimación antes descrita, para cada una de las cuatro fuentes de liquidez. Dado que en el sistema CUD, la totalidad del saldo en cuentas de depósito puede ser empleada como fuente para la liquidación de obligaciones de pago, el estimativo de la contribución se ve entonces determinado para los establecimientos de crédito por el coeficiente de encaje que esté vigente en el periodo considerado. Este procedimiento de estimación equivale a suponer que los participantes agotan durante el transcurso del día la totalidad de su saldo con fines de pago, pero que para cumplir con sus exigencias de encaje reabastecen sus saldos a final de día.

De acuerdo con el Cuadro 2, a nivel de sistema, la contribución del saldo en cuentas de depósito en el BR como fuente para la liquidación de pagos aumentó entre mayo de 2002 y mayo de 2010 de 18,0% a 28,6%. Cabe precisar que, de los tres tipos de intermediarios financieros a los que se refiere la muestra, únicamente los bancos están sometidos a requerimientos de encaje⁴, de forma que lo que ocurra con ellos determina el resultado sobre el conjunto del sistema en lo que concierne a esta variable. Así, para los bancos, se observa (Gráfico 1 y Cuadro 2) que su saldo *overnight* promedio fue más que duplicado, pasando de representar el 22,6% del total de pagos liquidados en 2002 al 47,1% en 2010. Este resultado se explica por las mayores exigencias de encaje impuestas por el BR a los establecimientos de crédito desde 2007 y de allí también que la razón de reserva disponible a pasivos sujetos a encaje (proxy del coeficiente de encaje) haya pasado de 5,5% en 2002 a 7,6% en 2010, como se observa en el Gráfico 2 y en el Cuadro 3.

Gráfico 1

Evolución de la contribución de las fuentes de recursos a la liquidación de pagos



Fuente: Cálculo de los autores

⁴ Otros establecimientos de crédito, como las corporaciones financieras y las compañías de financiamiento comercial, también están sujetas a encaje pero no fueron consideradas en esta muestra por su menor contribución relativa a la dinámica del sistema de pagos.

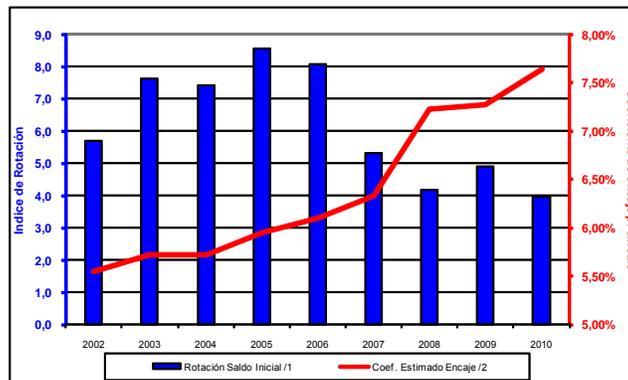
Cuadro 2
Cuantificación de la contribución de las fuentes de recursos a la liquidación de pagos

	Total Sistema				Bancos			
	Mayo 2002		Mayo 2010		Mayo 2002		Mayo 2010	
	miles de millones de pesos	Contribución %	miles de millones de pesos	Contribución %	miles de millones de pesos	Contribución %	miles de millones de pesos	Contribución %
Pagos realizados	8.899,2	100,0%	25.123,8	100,0%	6.161,2	100,0%	14.756,5	100,0%
Fuentes de Recursos								
1 Saldo <i>overnight</i> en cuentas de depósito	1.600,5	18,0%	7.178,5	28,6%	1.392,7	22,6%	6.943,3	47,1%
2 Provisión de liquidez del banco central	951,3	10,7%	2.663,6	10,6%	884,3	14,4%	2.001,0	13,6%
Repo intradia	153,3	1,7%	546,4	2,2%	141,3	2,3%	33,1	0,2%
Política monetaria	798,0	9,0%	2.117,1	8,4%	743,0	12,1%	1.968,0	13,3%
Repo expansión (<i>overnight</i>)	203,2	2,3%	1.956,6	7,8%	156,6	2,5%	1.854,6	12,6%
Retrosesión (Repo Contracción y Depósito remunerado)	594,8	6,7%	160,5	0,6%	586,4	9,5%	113,4	0,8%
3 Mercado Monetario	1.585,3	17,8%	1.797,7	7,2%	1.386,2	22,5%	832,0	5,6%
Simultáneas	221,0	2,5%	1.062,0	4,2%	212,0	3,4%	332,1	2,3%
Préstamos sin colateral	372,3	4,2%	561,1	2,2%	248,7	4,0%	410,9	2,8%
DGCPTN	992,0	11,1%	174,6	0,7%	925,4	15,0%	89,1	0,6%
4 Dinámica de pagos entre entidades	4.762,1	53,5%	13.484,1	53,7%	2.498,0	40,5%	4.980,1	33,7%
LBTR			7.889,2	31,4%			1.390,1	9,4%
Mecanismos optimizadores de liquidez			5.594,9	22,3%			3.590,0	24,3%

	Comisionistas de Bolsa				Sociedades Fiduciarias			
	Mayo 2002		Mayo 2010		Mayo 2002		Mayo 2010	
	miles de millones de pesos	Contribución %	miles de millones de pesos	Contribución %	miles de millones de pesos	Contribución %	miles de millones de pesos	Contribución %
Pagos realizados	1.623,8	100,0%	6.368,8	100,0%	495,4	100,0%	1.909,0	100,0%
Fuentes de Recursos								
1 Saldo <i>overnight</i> en cuentas de depósito	6,5	0,4%	139,6	2,2%	9,7	2,0%	43,7	2,3%
2 Provisión de liquidez del banco central	0,0	0,0%	152,7	2,4%	7,9	1,6%	350,5	18,4%
Repo intradia	0,0	0,0%	99,0	1,6%	0,0	0,0%	328,8	17,2%
Política monetaria	0,0	0,0%	53,7	0,8%	7,9	1,6%	21,7	1,1%
Repo expansión (<i>overnight</i>)	0,0	0,0%	38,6	0,6%	0,0	0,0%	9,2	0,5%
Retrosesión (Repo Contracción y Depósito remunerado)	0,0	0,0%	15,1	0,2%	7,9	1,6%	12,4	0,7%
3 Mercado Monetario	11,2	0,7%	644,7	10,1%	10,0	2,0%	74,1	3,9%
Simultáneas	8,1	0,5%	620,2	9,7%	0,0	0,0%	45,0	2,4%
Préstamos sin colateral	0,5	0,0%	17,6	0,3%	0,9	0,2%	4,5	0,2%
DGCPTN	2,5	0,2%	6,9	0,1%	9,1	1,8%	24,6	1,3%
4 Dinámica de pagos entre entidades	1.606,1	98,9%	5.431,9	85,3%	467,8	94,4%	1.440,7	75,5%
LBTR			4.347,4	68,3%			1.332,8	69,8%
Mecanismos optimizadores de liquidez			1.084,5	17,0%			107,8	5,6%

Fuente: BR-CUD. Cálculo de los autores

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



/1 Corresponde al cociente entre los promedio anuales calculados con base en información diaria de los saldos iniciales y los pagos realizados.

/2 Estimado como el promedio anual de los cocientes semanales de la reserva disponible y el total de pasivos sujetos a encaje

Fuente: BR

Cuadro 3
Posición promedio de encaje – mayo de 2002 y mayo de 2010

(miles de millones de pesos)

Bisemanas de encaje entre	Reserva Disponible			Reserva Requerida	PSE ¹	Coeficiente promedio de encaje Requerido	Exceso de encaje	
	Cuenta	Caja	Total				Absoluta	% del Requerido
	Depósito BRC							
01-May-02 14-May-02	1.679,4	1.670,5	3.349,9	3.223,8	58.240,0	5,54%	126	3,91%
15-May-02 28-May-02	1.483,1	1.814,2	3.297,4	3.180,4	58.261,6	5,46%	117	3,68%
29-May-02 11-Jun-02	1.632,3	1.708,3	3.340,6	3.232,0	58.856,7	5,49%	109	3,36%
Promedio mayo 2002	1.598,3	1.731,0	3.329,3	3.212,1	58.452,8	5,50%	117,2	3,65%
21-Abr-10 04-May-10	7.222,3	6.095,7	13.318,0	13.068,5	172.173,7	7,59%	250	1,91%
05-May-10 18-May-10	7.704,2	5.958,9	13.663,1	13.232,0	171.560,9	7,71%	431	3,26%
19-May-10 01-Jun-10	7.139,5	6.182,7	13.322,2	13.124,5	172.286,7	7,62%	198	1,51%
Promedio mayo 2010	7.355,4	6.079,1	13.434,4	13.141,7	172.007,1	7,64%	292,8	2,23%

¹ Corresponde al saldo de los Pasivos Sujetos a Encaje (PSE) observados al fin de la bisemana anterior.

Fuente: BR -Subgerencia de Estudios Económicos.

Una medida que comúnmente se utiliza para establecer comparaciones internacionales de eficiencia entre SP o de un mismo SP a través del tiempo es el “índice de rotación”, el cual se construye como el cociente entre el valor de los pagos liquidados y el saldo *overnight* en cuentas de depósito y corresponde al número de veces que un peso en saldo en cuenta debe rotar para permitir liquidar el valor total de los pagos realizados. Un valor más alto de este índice es interpretado generalmente como reflejo de mayor eficiencia y/o coordinación entre participantes en el sistema, o como revelador de presiones en la liquidez del mismo. Como se aprecia en el Gráfico 2, el índice de rotación del CUD presenta una tendencia decreciente a partir de 2005 y cae desde 5,6 en mayo de 2002 a 3,5 en mayo de 2010. Significa ello acaso que la eficiencia del CUD se redujo a lo largo de este período?

Respecto a la interpretación de este índice para evaluar la eficiencia de un sistema de pagos, Glaser y Haene (2009) advierten que ésta debe ser asumida con precaución, toda vez que las diferencias entre sus valores estimados pueden ser resultantes de simples disimilitudes en el entorno monetario y regulatorio⁵. En el caso colombiano, en el período en cuestión los pagos se incrementaron en 2,8 veces (equivalente a un ritmo de crecimiento promedio anual del 10% en términos reales) pero la reserva disponible en cuentas en el BR se incrementó en 4,5 veces. El descenso en el valor del índice de rotación es el resultado, entonces, de la decisión (exógena al sistema de pagos) de la autoridad monetaria de incrementar los requerimientos de encaje para los bancos y de ninguna manera de la disminución en la eficiencia del sistema. Antes por el contrario, durante el período de referencia fueron adoptadas diversas políticas e innovaciones operativas (como los mecanismos ahorradores de liquidez) que han hecho del CUD un sistema más eficiente y seguro, como se verá en la sección III.

Cuadro 4
Índice de rotación

	Mayo 2002	Mayo 2010
Total Sistema	5,6	3,5
Bancos	4,4	2,1
Comisionistas de Bolsa	250,7	45,6
Sociedades Fiduciarias	50,9	43,7

Fuente: BR-CUD. Cálculo de los autores.

⁵ Para ilustrar esta advertencia, Glaser y Haene (2009) citan como ejemplo el Sistema de Pagos Suizo (SIC), en el cual en mayo de 2004 este índice era de 14 veces, mientras que en febrero de 2009, como consecuencia del recorte en las tasas de interés y una mayor oferta de fondos por parte del Banco Nacional de Suiza, dicho índice descendió a 4 veces.

Para las sociedades comisionistas de bolsa y las sociedades fiduciarias, entidades no sujetas a obligaciones de encaje, en el Cuadro 2 se observa que sus saldos constituyen una fracción poco significativa de sus pagos, que para mayo de 2010 apenas se ubicó alrededor del 2,3%. El hecho que este tipo de agentes no esté sujeto a requerimientos de encaje pero que, como intermediarios muy activos en el mercado de valores, tengan una importante presencia en el sistema de pagos, explica los altos índices de rotación que se observa en su caso (Cuadro 4).

Fuente 2. Mecanismos de provisión de liquidez del banco central

Otra de las alternativas de fondeo con la que cuentan algunos de los participantes en un sistema LBTR son las facilidades de liquidez que otorga el banco central (BIS, 1997 y 2005). Las experiencias internacionales en esta materia son muy variadas. Allsopp et al. (2009) encuentran que en 88 de los 98 sistemas LBTR identificados en la encuesta del Banco Mundial de 2008, los BCs suministran liquidez intradía a sus participantes a través de préstamos, repos o sobregiros en cuentas de depósito. Entre la variedad de formas como operan los mecanismos de provisión de liquidez a los participantes en el sistema de pagos, los autores identifican i) 82 casos en que los BCs exigen colaterales de alta calidad (con *haircuts* y valoración a precios de mercado), ii) tres casos en que los BCs no exigen colateral pero impone límites y iii) un caso en que el BC no exige colateral ni impone límites.

En Colombia, el BR utiliza diversos mecanismos de irrigación de liquidez al sistema financiero, los cuales se pueden agrupar según los siguientes objetivos: i) liquidez macro para la ejecución de la política monetaria mediante operaciones de mercado abierto (OMA) a través de repos overnight, ii) liquidez para facilitar el fluido funcionamiento del sistema de pagos a través de repos intradía y, iii) liquidez a los establecimientos de crédito exclusivamente para salvaguardar la estabilidad financiera, mediante operaciones de redescuento de cartera de créditos⁶.

A continuación se detallan algunos de los hechos más destacados sobre la evolución de esta fuente de liquidez a lo largo de la década pasada y precisiones metodológicas para facilitar su comprensión:

a) Repo intradía (RI): en línea con la experiencia de otros países, el BR implementó esta modalidad de repos a partir de 1999 con el fin de contribuir al funcionamiento más eficiente y fluido del sistema de pagos, al proveer una fuente de liquidez que tiene inicialmente una vocación de ser utilizada solamente durante el día y repagarse antes del cierre de operaciones, a fin de evitar su incidencia sobre los agregados monetarios. Su costo es de 0,1% sobre el valor del repo pero, en caso de que su uso se extienda overnight, el costo de la operación se eleva al equivalente de la tasa Lombarda de expansión más 100 pb.

Inicialmente, solo podían acceder a este mecanismo los establecimientos de crédito, que para entonces eran el único tipo de agentes colocadores de OMA (ACO) de expansión monetaria autorizados. A partir de agosto de 2002 se le dio acceso a esta facilidad a las sociedades comisionistas de bolsa y las sociedades fiduciarias, pero sujetas a restricciones cuantitativas más estrictas que los bancos⁷. Recientemente (septiembre de 2011) el BR autorizó que todos los ACO puedan acceder a esta facilidad sin límite de cuantía, siempre y cuando provean adecuado colateral.

Aunque la participación relativa de los repos intradía luce baja en el total de fuentes de liquidez del sistema de pagos y sólo aumenta del 1,7% en 2002 al 2,2% en 2010, los ajustes regulatorios han tenido una incidencia significativa sobre las estrategias de manejo de la liquidez intradía de algunos agentes, en especial de las sociedades fiduciarias y, en menor medida, de los comisionistas de bolsa. En el Cuadro 2 se aprecia

⁶ Descripciones más detalladas de estas facilidades pueden verse en Banco de la República (2010).

⁷ Antes de septiembre de 2011, el BR aplicaba un límite en el acceso a RI del 35% del total de pasivos sujetos de encaje para los establecimientos de crédito; el 100% del capital y la reserva legal para las sociedades fiduciarias, y de 100% del patrimonio técnico para las comisionistas de bolsa y fondos de pensiones y cesantías.

que en 2002 estos últimos tipos de agentes no tenían acceso a los RI pero que en 2010 las sociedades fiduciarias son sus principales usuarios, para quienes esta fuente representó el 17,2% de su liquidez total. Dado que ellas no están sujetas a requerimientos de encaje y no mantienen tampoco depósitos voluntarios “precautelativos” en el BR, el RI es una fuente de liquidez de bajo costo que les permite activar algunos pagos críticos. Y aunque su dependencia en los pagos provenientes de otros participantes es preponderante, los RI les dan algún margen de autonomía para la realización de pagos de tiempo crítico y les reduce presión en momentos de tensión en los mercados financieros, cuando el círculo virtuoso de recirculación de saldos en el sistema puede verse alterada.

b) Repos de política monetaria: Aunque existen interpretaciones variadas respecto a su inclusión como fuente de liquidez en los sistemas de pago, Armantier et al. (2008) los incorporan en sus estimativos (lo cual es significativo porque McAndrews es uno de los co-autores de este último trabajo y no los había considerado entre las fuentes analizadas en su artículo con Rajan en 2000). Los cálculos que se presentan en el Cuadro 2 incluyen los repos (overnight) de política monetaria porque, independientemente de que su objetivo final sea la provisión de liquidez consistente con las metas intermedias de implementación de la política monetaria a nivel macro y hagan parte de la “unidad de caja” del saldo de fin de día en la cuenta de depósito que computa (como reserva disponible) para el cálculo del encaje, lo cierto es que en Colombia no hay restricciones regulatorias para su uso intradía en el sistema de pagos.

Otra importante consideración metodológica y estadística tiene relación con la interpretación de la “retrocesión” de los repos como fuente de liquidez en el sistema. Al respecto debe tenerse presente que el repo se define como una operación en la que una parte (el “enajenante”) transfiere la propiedad a la otra (el “adquirente”) sobre valores a cambio del pago de una suma de dinero, y en las que el adquirente se compromete a transferir al enajenante, en un momento posterior acordado entre ellos, valores de la misma especie a cambio del pago de una suma de dinero.

Cuando la postura de la política monetaria es contraccionista (caso de Colombia en 2002), el BR contrae base monetaria en el extremo inicial de la operación repo pero el intermediario financiero que actúa como contraparte recupera su liquidez al vencimiento del repo. En el cuadro 2 se computan como fuente de liquidez del sistema de pagos los abonos en cuenta de los ACO que hace el BR al vencimiento de las operaciones de contracción pues el BR típicamente devuelve esta liquidez a los ACO al comienzo del día de operaciones y éstos sólo están obligados a cumplir el repo contraccionista al final del día. Así, la liquidez permanece disponible para el ACO durante todo el día sin restricciones. En 2002, ésta representó el 6,7% del total de los pagos efectuados en el sistema.

Al mismo tiempo, otros agentes demandaron liquidez del BR en calidad de repos de expansión monetaria y ésta representó el 2,3% del total en 2002. Por supuesto, una situación en la que el banco central contrae base monetaria con algunos agentes y al mismo tiempo expande con otros, es reflejo de falta de eficiencia en la gestión de intermediación de los bancos en el mercado monetario o de falta de suficiente confianza entre las entidades financieras (como efectivamente fue el caso en aquel año pues apenas se estaba superando la crisis financiera del período 1999-2001, la más profunda de nuestra historia).

En mayo de 2010, los repos de expansión monetaria representaron el 7,8% del total de pagos, mientras que la retrocesión de repos y de depósitos remunerados apenas el 0,6%, lo cual es claro reflejo de una postura monetaria completamente diferente. Los bancos explican, tanto en 2002 como en 2010, la gran mayoría de estas operaciones

Fuente 3. Mercado monetario

Como se mencionó al comienzo de esta sección, el BIS (1997, 2005) considera como una “fuente descentralizada” la liquidez que las entidades financieras obtienen en el mercado monetario, a través de operaciones simultáneas y de préstamos que realizan entre sí. Aunque estas operaciones no modifican la liquidez total del sistema de pagos (ya que sólo el banco central tiene la capacidad de ampliar la base

monetaria), sí facilitan la “recirculación de los saldos” y su redistribución entre los participantes. En este mercado, la liquidez puede obtenerse de manera colateralizada, vía operaciones simultáneas, o bien a través de préstamos que se transan sin colateral⁸. En Colombia es predominante que ellas se pacten a un plazo de un día.

En el Cuadro 2 es posible apreciar que el valor de las operaciones simultáneas colateralizadas se multiplicó por cinco veces a lo largo del período 2002-2010 y su participación como fuente para la liquidación de los pagos aumentó de 2,5% a 4,2%. Se destaca de manera especial la relevancia que ellas tienen para los comisionistas de bolsa en mayo de 2010 (9,7% del total de los pagos enviados).

En cambio, la importancia relativa de los préstamos sin colateral respecto al total de los pagos liquidados en el sistema se redujo de 4,2% a 2,2% y, para el caso específico de los bancos del 4,0% a 2,8%. Sin embargo, la metodología utilizada para efectuar los cálculos sobre este tipo de préstamos es precaria ya que de las estadísticas actuales del sistema CUD no es posible distinguir entre los originadores y los destinatarios de estos préstamos⁹. En consecuencia, los valores aquí presentados corresponden a meras aproximaciones basadas en información reportada por los bancos a la Superintendencia Financiera. Para el caso de las comisionistas y las sociedades fiduciarias, los estimativos resultan de suponer que éstos operan exclusivamente como destinatarios de préstamos. Para ellos, la contribución de esta fuente de liquidez es insignificante y no supera el 0,3% de sus pagos. Estos resultados podrían ser explicados por tratarse éste de un mercado de “confianza” entre los participantes, al que no tienen fácil acceso cierto tipo de intermediarios.

Finalmente, cabe llamar la atención sobre el muy importante papel que cumplía el Tesoro Nacional (DGCPTN) en el mercado monetario en 2002, que ya no es el caso en 2010. Hasta junio de 2005, el Tesoro invertía sus excedentes de liquidez otorgando repos a los bancos con el fin de obtener alguna rentabilidad adicional sobre los mismos. Aunque estas operaciones no creaban base monetaria, desde el punto de vista de los bancos sí representaban una fuente de liquidez que competía con la provista por el BR y, por ende, con la implementación de la política monetaria.

En el cuadro 2 se aprecia que la liquidez provista por la DGCPTN mediante repos, servicio de deuda y otros pagos, equivalieron en 2002 al 11,1% del total de pagos del sistema. Solo por concepto de repos para este mismo año, vale la pena destacar que, mientras los otorgados por la DGCPTN representaron el 10,4% de los pagos de todo el sistema, los de política monetaria otorgados por el BR fueron del 9%. De la contribución del 15,0% que el Tesoro aportó en mayo de 2002 al total de pagos de los bancos en particular, casi la totalidad (14.7%) correspondió a los repos que exclusivamente realizaba con bancos seleccionados (no con comisionistas ni fiduciarias), contra 12,1% de la liquidez de política monetaria provista por el BR. Por tal motivo, en junio de 2005 se estableció un acuerdo entre el BR y la DGCPTN para que el primero reconociera una remuneración a los excedentes de liquidez del Tesoro, los cuales se depositarían en cuentas en el BR, y que el BR sería el único agente del Estado que proveería liquidez a los bancos y demás ACO. De allí que en 2010 la contribución de la DGCPTN como fuente de liquidez (apenas 0.7% del total) corresponda únicamente a los pagos realizados por concepto de servicio de deuda.

⁸ La Superintendencia Financiera de Colombia exige a los establecimientos de crédito que le reporten a diario mediante el formato 441, las operaciones interbancarias realizadas, y dentro de estas los montos, las tasas y los plazos de los préstamos interbancarios que otorgan y reciben con el fin de realizar el cálculo de la tasa de interés interbancaria –TIB-promedio.

⁹ Consecuentemente, esta limitante impide también conocer la estructura del mercado de préstamos sin colateral, que aunque no reviste importancia desde la óptica del registro transaccional del sistema de pagos, si es relevante desde la perspectiva del seguimiento a los sistemas de pago.

Fuente 4. Dinámica de los pagos entre entidades

a. Relevancia de los Pagos entrantes

Los pagos entrantes que reciben de otros participantes son una fuente atractiva de liquidez en un sistema LBTR porque no tienen ningún costo. Pero una dependencia excesiva en la misma podría estimular la adopción de estrategias oportunistas (o de “free-rider”) y afectar el flujo normal de los pagos en el sistema (Bech y Soromäki, 2002). Por lo tanto, los participantes enfrentan el dilema entre incurrir en costos de liquidez o de atrasar sus pagos.

Frente a este dilema, y desde una perspectiva de análisis de la teoría de juegos, Bech y Garrat (2003) encuentran que para un régimen de créditos colateralizados, similar al esquema que opera en el CUD, existen dos posibles equilibrios: pagar temprano o atrasar pagos, que dependen de los costos relativos de la liquidez y del atraso de los pagos. En su análisis, Bech (2008) encuentra que, bajo cierta configuración relativa de estos costos, es posible que los participantes se enfrenten al dilema del prisionero, al preferir atrasar sus pagos como estrategia dominante, a pesar de que lograrían mayores beneficios colectivos si optaran por realizar sus pagos temprano. Habría incentivos a atrasar pagos cuando el costo de oportunidad que un agente enfrenta al transferir su portafolio de valores como garantía (colateral) en operaciones de liquidez con el banco central o en operaciones repo/simultáneas en el mercado monetario es mayor al costo de atraso. La coordinación de los pagos y la estrategia de pagar temprano mejoraría el bienestar de los participantes en su conjunto.

Para McAndrews y Rajan (2000), la coordinación entre bancos que se alcanza en el Fedwire en un equilibrio de atrasar pagos al final de la tarde (16:00-17:00) (créditos sin colateral con costo fijo por minuto de sobregiro) está motivada por los objetivos de reducir los costos de liquidez y de atraso y de mitigar el riesgo de crédito. A esta interacción coordinada y armoniosa entre las decisiones del conjunto de participantes del sistema, Bernal (2009), citando a Afonso y Song Shin (2008), la denomina “círculo virtuoso de la liquidez”, ya que permite potenciar a los pagos entrantes como una de las fuentes de liquidez que más contribuyen a alcanzar el objetivo del fluido funcionamiento de los pagos, y es de crucial importancia para garantizar la estabilidad financiera.

McAndrew y Rajan (2000) muestran que la sincronización de los pagos es fuente clave de liquidez, pero el grado de sincronización suele ser menor al ideal. Aunque un banco pueda conocer con cierta certeza el cronograma de pagos durante el día que le envía otra entidad con la que transa frecuentemente, está expuesto a incertidumbre sobre la oportunidad de los pagos de otras entidades con las que no transa regularmente.

Para McAndrews y Rajan (2000), mientras que la repetición día tras día de la rutina de pagos tiende a incrementar la coordinación, la inclusión de nuevos participantes tiende a reducirla. La metodología que sobre una base de minuto a minuto emplea McAndrews y Rajan (2000) le permite estimar para el Fedwire que el total de transferencias fue fondeado en 39,0% por las extensiones de crédito bajo la modalidad de sobregiros, en 25,4% por los pagos entrantes dentro del minuto y en 35,6% por utilización del saldo en cuenta¹⁰.

Aunque a diferencia del Fedwire, los sobregiros en Chaps Sterling son concedidos sin costo explícito pero requieren que se provea el colateral neto de “haircut” suficiente para respaldar un valor máximo a alcanzar durante el día, Becher et al. (2008) emplean la metodología diseñada para el Fedwire por McAndrews y Rajan (2000) con el fin de cuantificar por intervalos de tiempo en este sistema la contribución de las fuentes de liquidez en el sistema. La diferencia respecto a la forma como el Fedwire extiende créditos hace que los

¹⁰ Esta cifra no está relacionada con los recursos overnight que los participantes mantienen como reserva (% de encaje), toda vez que la metodología empleada por McAndrews y Rajan (2000) estima el uso de los saldos en cuenta de manera residual, posterior a cuantificar la fuente de sobregiros y los pagos entrantes.

autores consideren para Chaps Sterling únicamente dos fuentes de liquidez: los pagos recibidos de otros participantes y el agregado de los saldos en cuenta de reserva y del colateral depositado en el Banco de Inglaterra.

Los resultados de Becher et al. (2008) muestran que en promedio diario “la recirculación de la liquidez”, que corresponde al término de “sincronización de los pagos” que emplea McAndrews y Rajan (2000), es producto de la mayor coordinación entre un menor número de participantes (15 directos), superior a la observada en Fedwire (9.500 directos), y de la coordinación bilateral asumida en el comportamiento de “*small club*”. Becher et al. (2008) estiman que en promedio durante el día, la dinámica de los pagos entrantes alcanza a fondear en Chaps Sterling el 23% del total de pagos, mientras que la contribución del saldo en cuentas de reserva y del colateral representa en promedio el 77%. En horas de la mañana, la contribución de los pagos entrantes como fuente de liquidez en este sistema alcanza su máximo de 42% respecto al total de los pagos¹¹.

Para el caso colombiano, se observa que para el sistema en su conjunto, la contribución residual de la dinámica de pagos se mantuvo casi inalterada entre 2002 y 2010 alrededor del 53,5% de los pagos. Mientras que para las sociedades fiduciarias, la pérdida de importancia de la dinámica de los pagos entre periodos (de 94,4% a 75,5%) puede ser explicada casi que exclusivamente por la adquirida por los repos intradía concedidos por el BR, para los bancos la reducción de la contribución de 40,5% a 33,7% de esta fuente resultó por el aumento de 24,5% del saldo en cuentas de depósito, que contrarrestó ampliamente la eliminación de la liquidez provista por la DGCPTN (14,4%).

Para las comisionistas de bolsa, entidades que dependen de la dinámica de los pagos entrantes como fuente primordial para liquidar sus pagos (Cuadro 2), la reducción de la participación de esta fuente de fondeo del 98,9% en 2002 al 85% en 2010 se explica por la mayor importancia que ganó el mercado monetario (simultáneas) y, en menor medida, por el acceso a los mecanismos de liquidez del BR.

Una forma esquemática de visualizar la red de transferencias que se conforma entre tipos de participantes en el sistema CUD¹² es la que se presenta en el Diagrama 1 con cifras de mayo de 2010¹³. Cabe precisar que mientras que el diámetro de los círculos representa la magnitud del saldo *overnight*, el tamaño de las puntas de flechas guarda relación con el valor de los pagos (enviados y recibidos).

El Diagrama 1 refleja algunos hechos ya identificados en el Cuadro 2. Mientras que los bancos disponen de significativas contribuciones del saldo que reposa en cuentas de depósito del BR y de los pagos entrantes para fondear sus obligaciones de pago, para las comisionistas de bolsa y las sociedades fiduciarias la fuente prioritaria de liquidez son los pagos que reciben, particularmente de los bancos¹⁴.

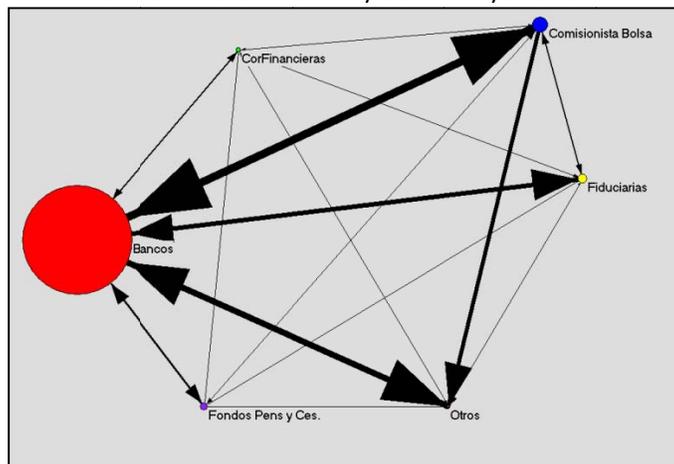
¹¹ Es oportuno mencionar que en EE.UU, Inglaterra y la mayor parte de los países del mundo, la mayor parte de las operaciones pactadas en mercados financieros se liquidan al día hábil siguiente (t+1). Colombia es uno de los pocos países del mundo en donde predomina la liquidación de las operaciones en el mismo día en que fueron negociadas (t+0). Ello explica que, mientras que el ciclo de cumplimiento de operaciones en el SPAV de otros países se concentre en horas de la mañana, en Colombia se concentre en la tarde. Ver Sección III.

¹² Para un análisis de la estructura de la red de transferencias de pago en el CUD y el impacto de fallas desde una perspectiva de topología de redes ver Cepeda (2008), y para un análisis en esta línea complementado con simulación en sistema de pagos ver León et al. (2011).

¹³ Para mayo de 2002, el registro en CUD de operaciones provenientes del DCV se realizaba mediante débitos y créditos aislados, lo cual impedía identificar la pareja de entidades origen-destino de pago en la liquidación de negociaciones de títulos de deuda pública. Aunque para mayo de 2010 esta situación persiste en menor escala, se presenta el diagrama de flujo de pagos conformado entre participantes por las transferencias del CUD y la fracción de transferencias del DCV que pudieron ser identificadas.

¹⁴ Vale la pena advertir en el diagrama que la agregación por grupos de entidades impide valorar la importancia de las transferencias de pago que se realizan entre entidades de un mismo grupo.

Diagrama 1
Red de transferencias DCV y CUD – Mayo de 2010



Fuente: Elaborado por los autores

Una conclusión que de aquí se deriva, y que va en línea con lo observado por Machado et al. (2011), es que la alta contribución de la dinámica de los pagos como fuente de liquidez para las comisionistas de bolsa y las sociedades fiduciarias, aumenta la exposición de estas entidades para la liquidación de sus obligaciones frente a fallas de sus contrapartes, y más aún de aquellas cuya importancia alcanza dimensiones sistémicas.

b. Mecanismos optimizadores como fuente adicional de liquidez

En el cuadro 2 se observa que la dinámica de pagos entre entidades en 2010 fue facilitada de manera significativa por los denominados “mecanismos optimizadores de liquidez”, que contribuyen con un 22.3% al total de pagos realizados. Estos últimos fueron incorporados al CUD en 2006 y operan de la siguiente manera:

Para la liquidación del extremo pesos de las operaciones de valores de deuda pública provenientes del DCV, el sistema cuenta con varios mecanismos centralizados de manejo de operaciones en cola de espera que pueden ser gestionados manual o automáticamente:

Mecanismo de repique: consiste en una acción automática periódica de insistencia que efectúa el DCV desde las 14:30 horas hasta la hora de cierre del servicio para verificar si existe el saldo suficiente en las cuentas de valores o de depósito para poder cursar una operación. Es decir que, si el sistema no encuentra disponibilidades suficientes en las cuentas de títulos o de dinero para liquidar una determinada operación o conjunto de ellas, las almacena en una cola de espera donde se activa un “repique” o reintento 30 minutos después de finalizada la última ejecución. El mecanismo “barre” la cola tomando operación por operación de forma secuencial. En caso de no poder liquidar las operaciones, éstas pueden ser activadas manualmente por la entidad.

Facilidad de ahorro de liquidez: a través de un proceso automatizado, este mecanismo compara, con base en un algoritmo matemático, el monto agregado de las órdenes de transferencia en favor (entrantes) y en contra (salientes) de la cuenta de un depositante que no han podido ser liquidadas (y que, por ende, se encuentran en cola de espera), y calcula el valor compensado de ellas contra el saldo disponible de la cuenta del depositante en ese momento, considerando el conjunto de agentes del sistema y los dos extremos de la operación (valores y dinero) y manteniendo el modelo de liquidación bruta en tiempo real. Este mecanismo se activa en cinco ciclos diarios a las 11:50, 14:20, 15:30, 16:15 y 17:45 horas.

En lo que respecta al CUD, éste dispone de mecanismos de agilización de liquidación de operaciones, los cuales operan mediante una cola centralizada de espera de operaciones pendientes por liquidar, que puede

ser gestionada manualmente por las entidades cuenta depositantes y que permite tanto una “gestión descentralizada” (es decir, que cada entidad mantiene control sobre sus operaciones y activa o suspende el uso del mecanismo por voluntad propia) o automatizada mediante “gestión centralizada” del propio sistema¹⁵. En su operatividad se contempla un esquema de prioridades sobre las operaciones. La gestión centralizada tiene dos mecanismos de resolución de operaciones en la cola: *FIFO by pass* (*first-in first-out*, o primera en entrar, primera en salir) y liquidación bruta en bloque¹⁶.

La forma en que cada tipo de participante se ha beneficiado de este mecanismo como fuente de liquidez, varía. En el Cuadro 5 se presentan los valores brutos liquidados, los netos pagados y el ahorro de liquidez obtenido por tipo de entidad para mayo de 2010. Los bancos y las comisionistas de bolsa, los tipos de entidades más activas en el mercado de deuda pública y con acceso al programa de creadores de mercado, son las entidades que con más se benefician de este mecanismo automatizado, superando entre ambos el 80% del total de los pagos liquidados mediante esta facilidad y obteniendo ahorros de liquidez del 87% para los bancos y de 80% para las comisionistas de bolsa.

Cuadro 5
Ahorros en el uso de mecanismos
optimizadores de liquidez- mayo de 2010

Cifras en miles de millones de pesos

Entidades	Valores		% ahorro de liquidez
	Bruto	Neto	
Aseguradora	107,9	8,2	92,4%
Bancos	4.124,9	534,9	87,0%
Capitalizadora	3,0	0,8	72,6%
Cia. Financiamiento Ccial	69,0	16,0	76,8%
Comisionistas	1.345,0	260,5	80,6%
Cooperativas	1,3	0,1	90,3%
Corporaciones Financieras	624,9	46,5	92,6%
Fiduciarias	163,7	55,9	65,8%
Fondos Pensiones Y Cesantías	91,7	19,9	78,3%
Otras Ent. Sect. Financiero	12,6	6,1	51,5%
Total entidades	6.544,0	949,1	85,5%

Fuente: BRC - CUD

Los mecanismos optimizadores de liquidez pueden ser considerados, pues, una fuente de liquidez, toda vez que permite liquidar un gran volumen de operaciones brutas con un valor multilateral neto equivalente a apenas una fracción de liquidez requerida por los primeros. En el Cuadro 2 se aprecia que, para mayo de 2010, su contribución se estima en el 22,3% para el total del sistema en su conjunto, para bancos 24,3%, para comisionistas de bolsa 17% y para las sociedades fiduciarias apenas el 5,6%.

III. Dinámica de los pagos intradiarios en el sistema de pagos de alto valor de Colombia (CUD).

El propósito de esta sección es evaluar la forma en que los cambios ocurridos a lo largo de la década pasada en la liquidez disponible para liquidar operaciones en el sistema de pagos de alto valor y las medidas de política monetaria y operativas de sistema de pagos adoptadas por el Banco de la República en esta materia, han influido sobre la oportunidad en la liquidación de operaciones en el CUD y han contribuido al logro de los objetivos de liquidación temprana de pagos de tiempo-crítico en la fecha-valor pactada y en dinero de banco central y minimización del riesgo sistémico, al menor costo operacional y de liquidez posible (BIS, 2006). Para este efecto, a continuación se presentan algunas estadísticas sobre la evolución a lo largo del día operativo de los pagos promedio en el CUD en mayo de 2002 y mayo de 2010.

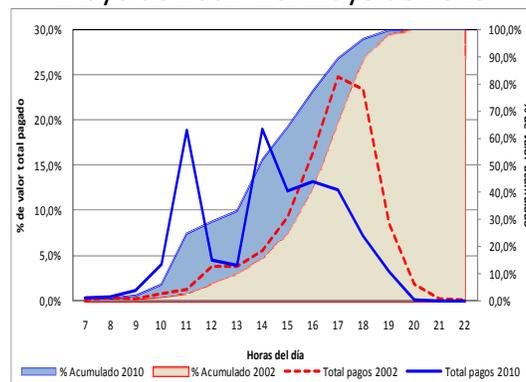
¹⁵ Circular Reglamentaria Externa DSEP 158, del 29 de agosto de 2008, capítulo III, numeral 2, Asunto 8: Sistema de cuentas de depósito [CUD]

¹⁶ Para una explicación más detallada de la operatividad ver el capítulo III del Reporte de Sistema de Pagos de junio de 2010 (BR). Una explicación técnica completa de los algoritmos y de su potencial para optimizar el uso de la liquidez puede verse en Ortega (2005).

Para facilitar la comprensión de las estadísticas que se citan a continuación, es importante advertir que, en Colombia, los agentes del mercado tienen la práctica de liquidar en el mismo día (t+0) las operaciones pactadas en los mercados financieros (valores, divisas, etc). Ello contrasta claramente con la práctica internacional más usual de liquidar al día hábil siguiente (t+1) o incluso más en el caso de divisas (t+2). Este ha sido un acuerdo voluntario que mantiene vigencia desde muchos años atrás y en el que no ha habido ninguna injerencia regulatoria de las autoridades públicas.

Esta peculiaridad del caso colombiano ayuda a explicar que haya una mayor concentración relativa de pagos hacia las horas de la tarde, lo cual contrasta con lo observado en países con ciclos de liquidación en t+1, que son predominantes a nivel mundial y en los cuales los pagos en el SPAV se concentran en horas de la mañana. En efecto, en el Gráfico 3 se observa que, en 2002, los pagos en el sistema CUD alcanzaban su momento de mayor actividad en el segmento horario comprendido entre las 17:00 y 19:00, cuando los participantes en el CUD liquidaban el equivalente a la mitad de los pagos totales del día. En cambio, en 2010 la trayectoria de pagos liquidados registra dos picos más suaves, a las 11:00 y a las 14:00, con porcentajes que no superan el 19% del total de los pagos cada uno. Estos picos coinciden con los primeros dos ciclos de activación de los mecanismos de ahorro de liquidez en el DCV, como se verá a continuación.

Gráfico 3
Comportamiento de los pagos intradía
Mayo de 2002 vs. Mayo de 2010



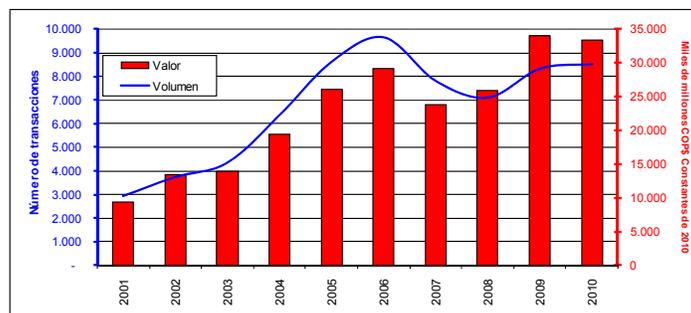
Fuente: BR – CUD

Al comparar las áreas sombreadas que en el Gráfico 3 representan los valores acumulados, se destaca cómo factores relacionados con la operatividad del sistema, con la política monetaria y de sistema de pagos y con los avances logrados en la seguridad y eficiencia de la liquidación de operaciones de los mercados de divisas, valores y derivados, han contribuido a una liquidación más eficiente y temprana. De esta forma, en tanto que en mayo de 2002, a las 16:00 horas se había liquidado una cuarta parte del valor de los pagos diarios, en mayo de 2010 este valor ascendió a casi dos terceras partes (64,15%).

Este es un logro que resulta aún más destacado si se considera la significativa dinámica de los pagos en el CUD a lo largo de la década pasada, que aumentaron de 3.752 en 2002 a 8.535 en 2010 en el número de transacciones y en valor de \$13,4 a \$33,3 billones (a pesos constantes de 2010)¹⁷, como se observa en el Gráfico 4.

Gráfico 4
Estadísticas de Valor y Volumen Sistema de pagos de alto valor CUD
Promedios diarios

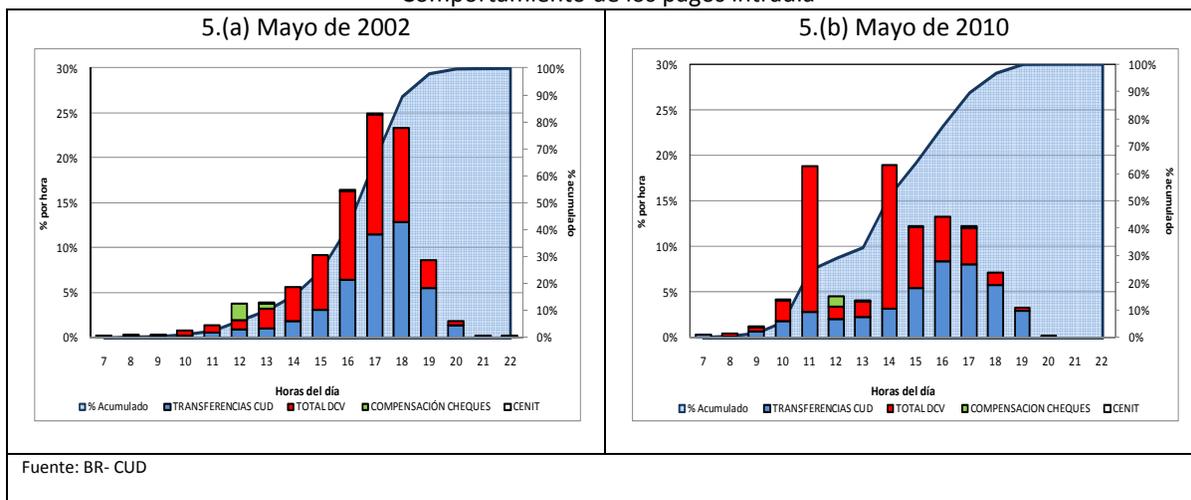
¹⁷ Vale la pena destacar que debido a la gran actividad del mercado de deuda pública, se alcanzaron máximos históricos de valor por \$33,9 billones en 2009 y de volumen por 9.669 operaciones en 2006.



Fuente: BR –CUD

Por su parte ,los gráficos 5.(a) y 5.(b) permiten distinguir cómo evolucionaron los pagos por agrupación de transferencias a nivel del DCV (por liquidación de operaciones asociadas a valores de deuda pública del DCV bajo modalidades de entrega contra pago o libres de pago), compensación de cheques (CEDEC y cámaras físicas del BR), CENIT (por compensación electrónica interbancaria) y de CUD (transferencias entre participantes no incluidas en las categorías anteriores)¹⁸. Se observa que el cambio en la trayectoria total de pagos de una cima alta (en horas de la tarde) para mayo de 2002 a una de dos picos (a las 11:00 y 14:00) en 2010 se explica principalmente por las medidas adoptadas para la liquidación de títulos de deuda pública procedentes del DCV, específicamente por la puesta en operación de los mecanismos optimizadores en el uso de la liquidez. En el Gráfico 5.(b) se observa que en los horarios señalados se liquida casi una tercera parte (32%) del total de transacciones que cursan por el CUD o más de la mitad (57,5%) de las provenientes del DCV en mayo de 2010.

Gráfico 5
Comportamiento de los pagos intradía



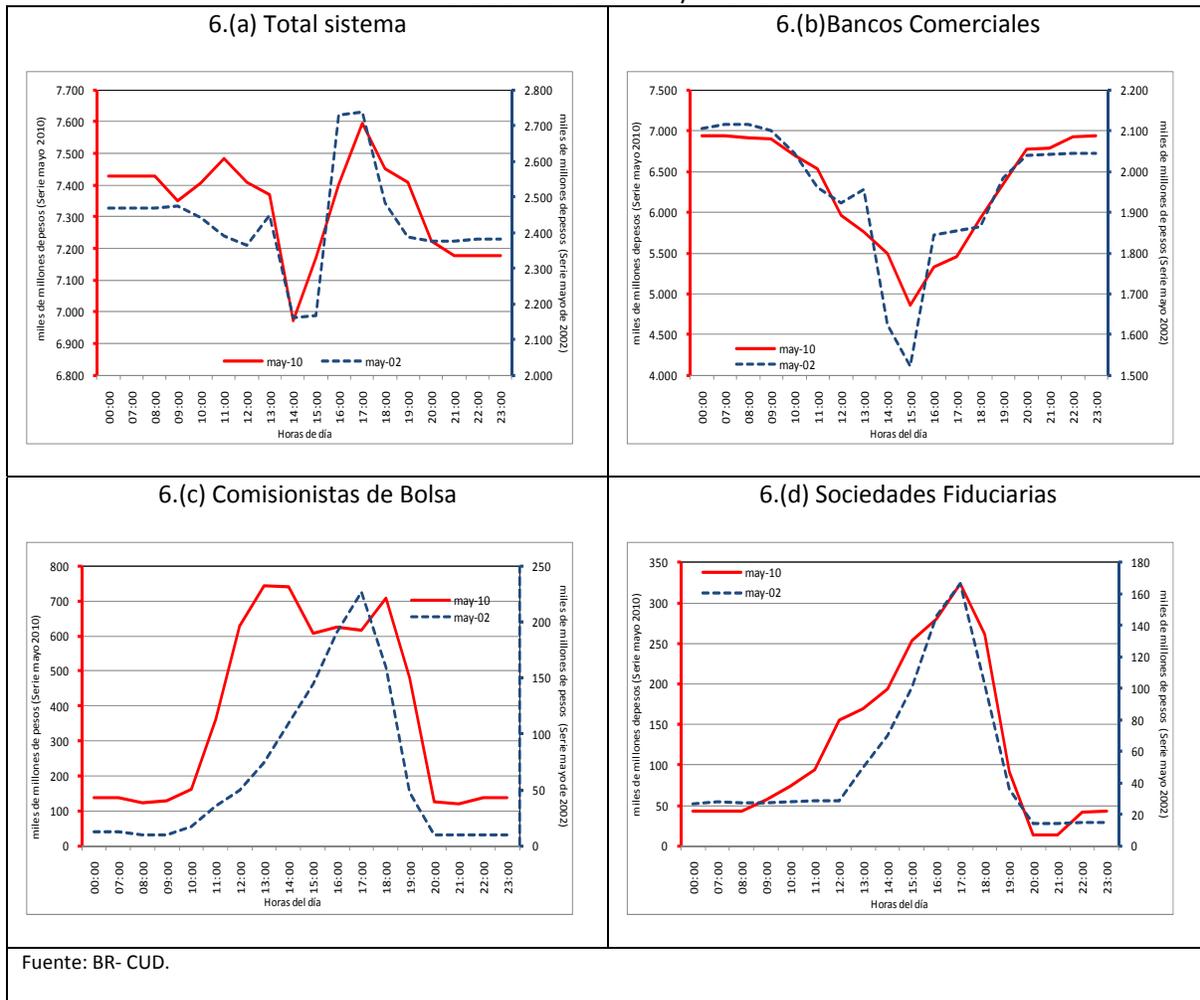
Como es de esperarse, la secuencia de pagos a lo largo del día debe tener incidencia sobre la evolución de los saldos en cuenta de las entidades participantes en el CUD. En los gráficos 6(a) a 6(d) se puede apreciar cómo se comportan dichos saldos para el agregado del sistema y para los tres grupos más activos (bancos, comisionistas de bolsa y fiduciarias). Cabe advertir que, para cada grupo de entidades, el ascenso o descenso del nivel del saldo de depósitos en cuenta en el banco central representa una entrada o salida de recursos procedente de otro grupo de entidades. La metodología de agrupación no permite reflejar, en consecuencia, las importantes transferencias que tienen lugar entre entidades del mismo tipo. Para el sistema en conjunto, los cambios de nivel en los saldos en cuenta se explican por la inyección o drenaje de liquidez que lleva a

¹⁸ Las participaciones en el valor total liquidado a través del CUD entre mayo de 2002 y mayo de 2010 aumentaron para las operaciones del DCV (de 52,3% a 55,5%) y del Cenit (de 0,01% a 0,32%), y disminuyeron para las transferencias del CUD (de 45,3% a 43,1) y de la Compensación de cheques (2,44% a 1,1%).

cabo el banco central a través de la colocación o retrocesión de repos intradía y de política monetaria. De no existir estas inyecciones (drenajes) de liquidez, la trayectoria que seguirían los saldos para el sistema sería plana, ya que lo que un participante entrega, otro lo recibe.

Algunos hechos estilizados que se desprenden de la información contenida en estos gráficos (varios de los cuales son explicados en mayor detalle en Bernal y Merlano, 2005) son los siguientes:

Gráficos 6
Evolución del saldo intradía promedio Mayo 2002 y Mayo 2010
-Pesos constantes de mayo de 2010-



- Las escalas de los ejes verticales son diferentes para 2002 y 2010, lo cual refleja el mayor valor de los pagos realizados en el último año a precios constantes
- A pesar de ello, la evolución de los saldos en cuenta a lo largo del día mantiene similitudes importantes entre ambos períodos. En especial, se destaca un piso en el saldo en cuenta hacia las 14:00 horas (explicado en especial por lo ocurrido con los bancos comerciales, gráfico 6 (b), que son quienes mayor peso tiene en el agregado) y un techo hacia las 17:00 horas. La razón de ello es que los bancos hacen importantes traslados de fondos hacia el Tesoro Nacional en la mañana (por concepto de transferencias de recaudos tributarios) y hacia otros intermediarios (comisionistas de bolsa y fiduciarias) que administran su liquidez en cuentas bancarias.
- Claramente las comisionistas de bolsa y las fiduciarias cuentan en 2010 con liquidez disponible desde más temprano en la mañana de lo que era el caso en 2002, lo cual favorece el ciclo más temprano de liquidación de pagos en el SPAV que se ilustró en los gráficos 3 y 5. A este respecto,

Bernal y Merlano (2005) habían identificado en 2004 que estos agentes, al no estar sujetos a encaje y no disponer de liquidez propia en el LBTR, atrasaban la liquidación de gran parte de las operaciones después de las 18:00 (45% en valor y 33% en volumen), reconociendo con este hecho que para estas entidades la fuente básica de liquidez son los pagos y transferencias de fondos recibidos de otros agentes (principalmente bancos), producto de operaciones sobre valores o de traslados de dinero de sus cuentas corrientes mantenidas en bancos. Para 2010, el porcentaje de pagos de las comisionistas de bolsa y de las sociedades fiduciarias liquidados después de las 18:00 se redujo a 24,1% en valor y 13,1% en volumen.

- Al comienzo de la tarde y a lo largo de ella tiene lugar la mayor recirculación de saldos entre participantes del CUD, en consonancia con el ciclo de liquidación de pagos.
- Una vez se han cumplido la casi totalidad de las operaciones provenientes de mercados financieros, a las 17:00 horas, se acelera la retrocesión de repos con el BR (intradía y sobre todo *overnight* de política monetaria) y las comisionistas de bolsa y fiduciarias reinvierten sus saldos en bancos comerciales. La liquidez del sistema en su conjunto, que había alcanzado niveles superiores a los de comienzo del día como resultado de operaciones con el banco central, termina el día en niveles similares a los que presentaba al comienzo del mismo.
- Dado que se trata de un promedio para el mes en su conjunto, la principal explicación de la similitud de saldos de apertura y cierre del día es el cumplimiento de las exigencias de encaje o la demanda precautelativa de saldos en banco central para la liquidación de pagos¹⁹

Recapitulando todo lo anterior, la evidencia empírica ilustra que la secuencia de pagos entre 2002 y 2010 se ha visto influenciada por factores de oferta y demanda de la liquidez intradía. Por el lado de la demanda, ha habido un crecimiento dinámico de los pagos liquidados en el sistema, especialmente provenientes del mercado de deuda pública. Por el lado de la oferta, las medidas de política de sistemas de pago y monetarias adoptadas por el Banco de la República en este período han incidido en forma positiva sobre la fluidez y oportunidad de los pagos en el sistema CUD. Entre los factores que han tenido un efecto más determinante sobre el manejo de la liquidez y la oportunidad en la liquidación, cabe destacar en especial²⁰ los niveles de encaje más altos, los repos intradía y *overnight*, los mecanismos de agilización en la liquidación de operaciones y de ahorro de liquidez en el CUD y el DCV y los incentivos tarifarios al pago oportuno de las operaciones.

En efecto, aunque los mayores encajes corresponden a una decisión de política monetaria, en la sección II se puso de presente su incidencia favorable sobre la liquidez disponible para liquidar pagos, en especial de los bancos y demás establecimientos de crédito. Puesto que la regulación autoriza a que ellos puedan hacer uso del encaje para realizar pagos dentro del día a través del CUD, la mayor disponibilidad de saldos en cuenta ayuda a explicar que este tipo de agentes pueda activar la liquidación de los pagos desde tempranas horas. Ello genera un efecto positivo sobre la recirculación de saldos entre participantes en el SPAV y un círculo virtuoso en el uso de la liquidez en el sistema.

Los repos intradía y *overnight* refuerzan este mismo efecto. En especial los repos intradía han demostrado ser particularmente benéficos para agentes como las sociedades fiduciarias que disponen de saldos muy bajos en sus cuentas en el BR.

En lo que concierne a los mecanismos de agilización en la liquidación de operaciones y de ahorro de liquidez en el CUD y el DCV desde enero de 2006, cuya operatividad se explicó en la sección anterior (fuente 4.b), se observa una clara correlación entre algunos de sus cinco ciclos diarios (11:50, 14:20, 15:30, 16:15 y 17:45

¹⁹ El cálculo de promedios mensuales no permite visualizar que a lo largo del mes sí se presentan diferencias importantes entre los saldos de apertura y cierre como resultado de la variada gama de estrategias que emplean los establecimientos de crédito para cumplir con los requerimientos de encaje.

²⁰ En Bernal y Merlano (2005) se explica en detalle las medidas adoptadas antes de junio 2004 y en BR -Reporte de sistema de Pagos (2010) se hace una enumeración más completa del conjunto de mecanismos actualmente vigentes de provisión de liquidez del BR al sistema de pagos.

horas) y los “picos” que se observan en el Gráfico 4 en liquidación masiva de pagos provenientes en especial de los mercados de deuda pública.

Finalmente, como se muestra en Bernal y Merlano (2005), desde la introducción en abril de 2004 de un esquema de tarifas en virtud del cual se cobran tarifas fijas más bajas para los pagos efectuados antes de las 17:00 horas y tarifas *ad-valorem* mucho más alta para los que se efectúan después de esa hora²¹, se generaron incentivos para que los participantes cumplan sus operaciones más oportunamente.

²¹ Inicialmente, en abril de 2004, la ventana tarifaria se fijó a las 18:00 pero luego de cuatro años de transición y ajuste de los participantes, en agosto de 2006 se adelantó una hora para incentivar aún más la liquidación oportuna.

IV. Conclusiones y recomendaciones

En este documento se ha presentado una estimación de la contribución relativa de las distintas fuentes de liquidez para la liquidación de operaciones en el sistema de pagos de alto valor colombiano (CUD), así como también de diversos determinantes de la oferta y demanda de dicha liquidez en dos períodos de comparación, 2002 y 2010. Para el sistema en su conjunto se observa que en mayo de 2010 la contribución de dichas fuentes de liquidez fue la siguiente: la recirculación de saldos por pagos realizados entre participantes en el sistema, 53,7%; el saldo *overnight* en cuentas del BR, 28,6%; la provisión de liquidez que otorga el BR a través de repos intradía y *overnight*, 10,6%; y los recursos obtenidos en el mercado monetario, 7,2%.

El mismo análisis se hizo por grupos de participantes, concentrando la atención en el agregado de los tres grupos más activos, como son los bancos, comisionistas de bolsa y sociedades fiduciarias. Se destaca la importancia que tiene para los bancos comerciales el saldo en cuenta en el BR (47,1%) debido a los requisitos de encaje a los que están sometidos por razones regulatorias. Los comisionistas de bolsa apoyan el 85% de sus pagos en la recirculación de saldos (es decir que dependen de pagos recibidos de sus contrapartes para poder activar sus propios pagos). Las sociedades fiduciarias también tienen una alta dependencia en esta misma fuente (75%) pero es interesante destacar que son las mayores usuarias de los repos intradía del banco central y que éstos respaldan el 17% de sus pagos en 2010.

Una mención especial ameritan las facilidades automatizadas de ahorro de liquidez implementadas por el Banco de la República a mediados de la década y que para mayo de 2010 contribuyen con el 22,3% de la liquidez para el sistema en su conjunto (para los bancos el 24,3%, para los comisionistas de bolsa el 17% y para las sociedades fiduciarias apenas el 5,6%).

El documento también ilustra cómo diversas medidas adoptadas por el banco central y los propios participantes, relacionados con la operatividad del sistema y con la política monetaria y de sistema de pagos (tales como niveles de encaje más altos, los repos intradía y *overnight*, los mecanismos de agilización en la liquidación de operaciones y de ahorro de liquidez en el CUD y el DCV y los incentivos tarifarios al pago oportuno de las operaciones), han contribuido a una liquidación de operaciones más eficiente y temprana y han permitido avanzar en el logro de los objetivos de los sistemas de pago a los que se refieren el BIS (2005). De esta forma, en tanto que en mayo de 2002, a las 16:00 horas se había liquidado apenas una cuarta parte del valor de los pagos diarios, en mayo de 2010 este valor ascendió a casi dos terceras partes (64,15%). Este es un logro que resulta aún más destacado si se considera la significativa dinámica de los pagos en el CUD a lo largo de la década pasada, que aumentaron de \$13,4 a \$33,3 billones (a pesos constantes de 2010).

A pesar de que los resultados se presentan de una manera muy agregada, por grupos amplios de participantes, y que el análisis se basa en supuestos simplificadores que en futuros ejercicios de estimación podrían ser revaluados (como asumir que los establecimientos de crédito consumen la totalidad de sus saldos en cuenta por concepto de encajes antes de recurrir a otras fuentes de liquidez), ellos contribuyen a hacer una primera aproximación preliminar a la identificación de la importancia relativa de las diversas fuentes de liquidez. Más importante aún para la función de seguimiento al sistema de pagos de alto valor y para el diseño de políticas macroprudenciales, este análisis permite identificar fortalezas y debilidades en las estrategias de fondeo de los grupos de agentes participantes en el SPAV, su exposición ante incumplimientos de terceros y sus vulnerabilidades en tiempos de crisis y de pérdida de confianza en la interacción estratégica de los intermediarios, que es especialmente el caso de las entidades cuya fuente de liquidez descansa predominantemente en pagos recibidos de terceros.

Futuros esfuerzos metodológicos y estadísticos podrían remover supuestos simplificadores y agregaciones tan amplias, a fin de orientarse a evaluar estrategias de agentes individuales y considerar las secuencias diarias de pagos con una periodicidad más reducida (en lugar de los promedios mensuales), a fin de tener una imagen más precisa de las fuentes de liquidez y los determinantes de los pagos en cada instante del día.

Bibliografía

- Afonso, G. and H.Song Shin (2008), "Systemic risk and liquidity in payment systems", Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, No. 352, October.
- Allsopp P., Summer B. and Veale J. (2009) "The evolution of Real-time Gross Settlement: access, liquidity and credit and pricing" - Payments Systems Development Group, The World Bank, February.
- Armantier O., Arnold J, and McAndrews J. (2008) "Changes in the timing distribution of Fedwire Funds Transfers" - *FRBNY Economic Policy Review*, September.
- Banco de la República. (2010) Reporte de los Sistemas de Pago, Subgerencia de Operación Bancaria, Banco de la República, Junio.
http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/Rep_sit_pag/2009/Rep_Sistemas_pago.pdf
- Banco de la República. (2011) Reporte de los Sistemas de Pago, Subgerencia de Sistemas de Pago y Operación Bancaria, Banco de la República, Junio.
http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/Rep_sit_pag/2011/Reporte_sistemas_pago_2011.pdf
- Bech, M. and Soromäki K. (2002). Liquidity, gridlocks and bank failures in large-value payment systems. En: "E-money and payment systems review", Peter Allsopp (editor). Central Banking Publications, Londres, pages 111-126.
- Bech M. (2008) "Intraday liquidity Management: A tale of games banks play" - *FRBNY Economic Policy Review*, September.
- Bech, M. , and Garratt. R. (2003). "The Intraday Liquidity Management Game." *Journal of Economic Theory* 109, no. 2, April, pages 198-219.
- Becher C., Galbiati M., and Tudela M. (2008) – "The Timing and Funding of CHAPS Sterling Payments" - *FRBNY Economic Policy Review*, September.
- Bernal J. y Merlano C. (2005) – "Políticas de sistema de pagos y liquidez intradía en un sistema de liquidación bruta en tiempo real: el caso colombiano". *Serie Investigaciones sobre Sistemas de Compensación y Liquidación de Pagos y Valores* No 3. Banco Mundial y Cemla- Foro de liquidación de pagos y Valores del Hemisferio Occidental, Septiembre.
- Bernal J. (2009). "Money markets, monetary policy and payment systems: Policy issues for central banks in times turbulence" -*Journal of Payments Strategy and Systems*. Volume 3 number 4.
- Cepeda F. (2008) "La topología de redes como herramienta de Seguimiento en el sistema de Pagos de Alto Valor en Colombia", *Borradores de Economía*, No 513, Banco de la República de Colombia.
- BIS (1997) "Real-Time Gross Settlement Systems" - Report prepared by the Committee on Payment and Settlement Systems (CPSS), Bank of International Payments, March.
- BIS (2005) "New developments in large-value payments systems" - Committee on Payment and Settlement Systems (CPSS), Bank of International Payments, May.
- BIS (2006) "General guidance for national payment system development" - Committee on Payment and Settlement Systems (CPSS), Bank of International Payments, January.

- Glaser M., Haene P. (2009). "Liquidity effects of a participant-level operational disruption in the Swiss Interbank Clearing System", *Simulation analyses and stress testing of payment networks* (Ed. Leinonen, H.), Scientific monographs E42-2009, Bank of Finland.
- McAndrews J. and Rajan S. (2000) "The Timing and Funding of Fedwire Funds Transfers"- *FRBNY Economic Policy Review*, July.
- Léon C., Machado C., Cepeda F, y Sarmiento M (2011) "Too-connected-to-fail Institutions and Payments System's Stability: Assessing Challenges for Financial Authorities", *Borradores de Economía*, No. 644, Banco de la República de Colombia.
- Machado C., León C., Sarmiento M., Cepeda F., Chipatecua O. y Cely J. (2010) "Riesgo Sistémico y Estabilidad del Sistema de Pagos de Alto Valor en Colombia: Análisis bajo Topología de Redes y Simulación de Pagos", *Borradores de Economía* No. 627 – Banco de la República de Colombia.
- Ortega F. (2005) "Optimización de la liquidez intradía en el Sistema de Pagos de Alto Valor en Colombia" - Universidad de los Andes, - Bogotá, julio.
- Padoa-Schioppa T., (2004) "Shaping the payment system: a central's bank role. Speech delivered at the Bank of Korea's Conference on Payment Systems, Mayo.