



DOCUMENTOS DE TRABAJO
N.º 001 | 2018

Transmisión de la tasa de política monetaria a los mercados de dinero en Costa Rica

Manfred Esquivel Monge

Transmisión de la tasa de política monetaria a los mercados de dinero en Costa Rica

Manfred Esquivel Monge^a

Las ideas expresadas en este documento son de los autores y no necesariamente representan las del Banco Central de Costa Rica.

Resumen

Se cuantifica la transmisión de la tasa de política monetaria (TPM) a las tasas de los mercados de dinero que funcionan en Costa Rica (MIL y MEDI) para determinar si tal transmisión difiere entre ambos mercados. Se estiman modelos estructurales de vectores autoregresivos con base en los cuales se efectúan pruebas de causalidad de Granger y funciones de respuesta al impulso. Los resultados indican que los choques sobre la TPM se transmiten rápida y significativamente a la tasa del MIL, no así en el caso del MEDI donde no se encuentra evidencia de que la tasa de interés tenga una respuesta significativamente distinta de cero. Estos resultados justifican la implementación de medidas de política que coadyuven a integrar los dos mercados de dinero existentes para mejorar el mecanismo de transmisión de la política monetaria.

Palabras clave: Tasa de política, mercados de dinero, SVAR.

Clasificación JEL: E43, E44, E52.

Abstract

I quantify the policy rate pass-through to the two money markets that operate in Costa Rica (MIL and MEDI) so it can be assessed whether the pass-through differ among those markets. To that end I employ Structural Vector Autoregression models based upon which Granger causality tests and impulse-response functions are estimated. I found evidence that shocks to policy rate have significant and fast impact on the interest rate of the MIL market. This is not the case of the MEDI market for which I was not able to find evidence that its interest rate reacts to TPM shocks. Such results support the implementation of policy actions that help to integrate the two money markets so that monetary policy transmission is enhanced.

Key words: Policy rate, money markets, SVAR.

JEL codes: E43, E44, E52.

^a Departamento de Investigación Económica. esquivelmm@bccr.fi.cr

Contenido

1.	Introducción	1
2.	Contexto	2
2.1.	Mecanismo de transmisión	2
2.2.	Mercados de dinero en Costa Rica.	3
2.2.1.	Mercado Integrado de Liquidez (MIL)	3
2.2.2.	Rueda Mercado de Dinero (MEDI).	5
2.3.	Integración y arbitraje entre los mercados de dinero.	5
3.	Antecedentes	6
4.	Metodología	7
4.1.	Método econométrico	7
4.2.	Datos utilizados.	9
5.	Resultados	10
5.1.	Modelos bivariados	11
5.2.	Modelos trivariados	14
6.	Conclusiones	17
7.	Bibliografía	18
8.	Anexo.	19

1. Introducción

La Junta Directiva del Banco Central de Costa Rica (BCCR) fija el nivel de la tasa de política monetaria (TPM). La TPM es la referencia para establecer las tasas de las facilidades permanentes de crédito y depósito que conforman un corredor dentro del cual la autoridad monetaria desea que las entidades financieras negocien créditos con plazo de un día. Los movimientos de la TPM afectan la actividad económica y el nivel de inflación por medio de varios canales que en conjunto suelen denominarse “mecanismo de transmisión” de la política monetaria. La efectividad del mecanismo de transmisión depende en gran medida de la oportunidad con que los movimientos de la TPM se transmitan al resto de tasas de interés dentro de la economía.

La primera etapa en esa transmisión hacia el resto de tasas es la que se presenta en los mismos mercados de dinero. En el caso de Costa Rica existen dos: el Mercado integrado de liquidez (MIL), que organiza el BCCR; y el Mercado de dinero (MEDI) que organiza la Bolsa Nacional de Valores (BNV). Debido a las diferencias en las reglas de negociación entre esos dos mercados, la transmisión de la TPM puede ser distinta tanto en magnitud como en velocidad. Si bien el BCCR instrumentaliza su política monetaria en el MIL¹, alrededor de una quinta parte de los préstamos a un día se transan en el MEDI, así que un eficiente funcionamiento del mecanismo de transmisión requiere que los movimientos de la TPM sean transmitidos también al MEDI.

A pesar de que actualmente existen una serie de propuestas² cuyo objetivo es facilitar la integración de los dos mercados de dinero, no se han llevado a cabo estudios que determinen empíricamente si la transmisión de la TPM es distinta entre esos mercados y que, por tanto, aquellas propuestas tengan una justificación para implementarse. Este trabajo tiene como objetivo cuantificar la transmisión de los movimientos de la TPM al MIL y al MEDI y determinar si es diferente.

El estudio se organiza de la siguiente forma: para poner en contexto el tema en estudio, la Sección 2 expone brevemente el mecanismo de transmisión de la política monetaria, los diferentes canales mediante los que funciona y enfatiza el tema de cómo, a partir de movimientos en tasas de corto plazo que el BCCR puede influenciar directamente, se afectan las tasas de interés a plazos más largos. También se explican las diferencias principales en las reglas de negociación de los mercados MIL y MEDI y cómo estas pueden dar origen a diferencias en sus tasas de interés. La Sección 3 se dedica a exponer antecedentes bibliográficos relacionados con el tema. Posteriormente la Sección 4 expone los aspectos metodológicos más relevantes implementados en la investigación. La Sección 5 muestra los resultados y, finalmente, la Sección 6 resume las principales.

¹ En el MIL es en donde la autoridad monetaria ofrece las facilidades permanentes de crédito y depósito.

² Ver División de Gestión de Activos y Pasivos (2017) y Arias, Brunner y Esquivel (2012).

2. Contexto

2.1. Mecanismo de transmisión

La capacidad de los bancos centrales para influir en el nivel de las tasas de interés en los mercados de dinero deriva de su función de suplidor monopólico de dinero de alto poder³. Si bien puede haber detalles operativos que difieren, la mayoría de bancos centrales implementa su política monetaria estableciendo el precio al que prestan dinero de alto poder a instituciones del sector privado. En el caso de Costa Rica, el BCCR mantiene una facilidad permanente de crédito en la que otorga créditos a un día a las instituciones financieras participantes en el MIL. La tasa a la que otorga estos créditos está referenciada a la TPM y actualmente es un punto porcentual inferior.

Las señales de política monetaria, que se concretan con movimientos de la TPM, pueden actuar sobre el nivel inflacionario en al menos cuatro vías. En vista de que la forma en que cambios en la TPM afectan otros mercados depende en gran medida de si tal cambio fue anticipado y de las expectativas sobre su nivel en el futuro, la explicación de las cuatro vías que se ofrece a continuación parte de que la modificación no ha sido anticipada y que no se espera que el cambio sea revertido ni que se den cambios adicionales en el corto plazo.

En primer término, un cambio en la TPM debería terminar afectando en mayor o menor medida, las tasas de interés del resto de la economía y de ahí el nivel de gasto agregado. En ausencia de fricciones, el cambio en la TPM (que en el caso de Costa Rica implica un cambio en tasa de la facilidad permanente de crédito) debería transmitirse de inmediato a los demás créditos a un día en el mercado interbancario y los mercados de recompras a un día (al MEDI en el caso de Costa Rica). Un razonamiento rápido para esta transmisión inmediata sería que en el mercado interbancario los bancos con exceso de liquidez no lograrán colocar sus créditos a una tasa superior a la que ofrece el Banco Central. Todos los créditos a un día que se otorguen deberán ser pactados a esa tasa o a una más baja. En vista de que la tasa en el mercado interbancario representa parte importante del costo marginal de financiamiento de los intermediarios financieros, éstos pronto ajustarán las tasas de los nuevos créditos al público y de los ya colocados a tasa variable. Las tasas pasivas también deberían moverse en la misma dirección si es que estos intermediarios desean conservar el margen de intermediación que les genera ingresos.

Si bien la transmisión de la TPM a las tasas de corto plazo debería ser directa, existen elementos que pueden hacer que la transmisión a tasas de largo plazo sea ambigua. En vista de que las tasas de largo plazo pueden ser descritas como un promedio ponderado de tasas y expectativas de tasas de corto plazo⁴, el efecto de un cambio en la TPM sobre las tasas de largo plazo dependerá de la dirección y magnitud que tal cambio tenga en la

³ El dinero de alto poder es también conocido como base monetaria, o simplemente M0. Este se compone de los billetes y monedas en circulación más los depósitos de los bancos comerciales en el Banco Central.

⁴ Esta relación surge de que los agentes económicos tiene la opción de ahorrar a largo plazo o bien de descomponer ahorro en una secuencia de inversiones de corto plazo. En equilibrio ambas opciones deberían rendir lo mismo, de ahí que la tasa de largo plazo puede ser entendida como un promedio de tasas y expectativas de tasas de corto plazo.

senda esperada de tasas de corto plazo a futuro. Por ejemplo, si una subida de TPM genera la expectativa de una baja en tasas a futuro, las tasas a largo plazo bien podrían disminuir.

Un segundo canal por medio del cual actúa el mecanismo de transmisión es al influir en el precio de otros activos. Esto debido, por un lado, a la relación inversa entre tasas de interés y precio de bonos, y por otro al efecto que cambios en tasas de interés pueden tener sobre el precio de las acciones. Dados todos los demás factores, un incremento en las tasas de interés disminuye no solo el precio de los bonos sino además el de las acciones pues la tasa a la que se descuenta el flujo futuro de dividendos es mayor.

Un tercer canal lo constituye el efecto que se dé sobre el tipo de cambio ante modificaciones de la TPM. Dado que el tipo de cambio se define como el precio relativo de la moneda extranjera en término de moneda local, este depende tanto de las condiciones monetarias internas como de las externas. Dados otros factores, un aumento de las tasas de interés locales debería conducir a una apreciación de la moneda local debido a que el mayor rendimiento de los activos locales frente a extranjeros equivalentes, aumentaría la demanda relativa por moneda local. Tal movimiento del tipo de cambio tiene un efecto directo, aunque con cierto rezago, sobre los precios domésticos de los productos importados; y un efecto indirecto sobre el precio de los productos locales que compiten con las importaciones o que utilizan importaciones como insumos.

Finalmente, cambios en la TPM pueden afectar las expectativas y la confianza de los agentes económicos en el desempeño de la economía. Tales variaciones en expectativas y confianza pueden modificar el curso de la economía por ejemplo alterando el ingreso laboral esperado, el nivel de desempleo, las fijaciones salariales y las utilidades de las empresas. La dirección de estos efectos no es fácil de prever. Los agentes económicos podrían interpretar un incremento en la TPM como un indicador de que la autoridad monetaria espera que la economía crezca a un ritmo superior al inicialmente previsto, esto podría generar un impulso sobre la confianza y terminar generando un estímulo positivo al crecimiento. Alternativamente, el mismo incremento en tasas podría ser interpretado como muestra de que el Banco Central desea desacelerar el ritmo actual de crecimiento pues este podría acelerar la inflación, con lo cual el resultado del cambio sería una reducción en la expectativa de crecimiento y la confianza que terminarían reduciendo el dinamismo.

Este trabajo se enfoca en la etapa más temprana del primer canal en el mecanismo de transmisión. Es decir en la transmisión de los cambios de la TPM a los mercados de dinero. Si esta primera etapa no funciona adecuadamente se compromete el resto de canales y por tanto la completa efectividad de la política monetaria. A continuación se expone brevemente las reglas de funcionamiento de los dos mercados de dinero en Costa Rica y las razones por las que sus tasas podrían diferir tanto en nivel como en dinámica, y de esta forma comprometer el mecanismo de transmisión.

2.2. Mercados de dinero en Costa Rica.

2.2.1. Mercado Integrado de Liquidez (MIL)

El MIL es un mercado organizado por el BCCR en el que los participantes negocian préstamos en forma de operaciones diferidas de liquidez (ODL). De acuerdo con la regulación vigente, cualquier entidad financiera supervisada por alguna de las cuatro

Cuadro 1
Ciclo operativo del MIL

Etapas	Descripción
I. Ingreso de ofertas	Se puede ingresar ofertas entre 8:00 am y 6:00 pm. Cuando se trata de ofertas de inversión se congela el monto en la cuenta de reserva ⁶ del oferente. Para ofertas de captación garantizadas se pignora el monto necesario para constituir la garantía.
II. Ajuste de operaciones	Los ajustes se pueden llevar a cabo solamente dentro del horario de ingreso de ofertas. Son directos e irrevocable bajo el principio de “mejor oferta de mercado” y, en caso de igualdad de rendimiento, “primero en tiempo, primero en derecho”.
III. Liquidación de constituciones	La constitución de una ODL se liquida en el momento en que resulte ajustada utilizando el mecanismo de liquidación bilateral bruta en tiempo real.
IV. Liquidación de vencimientos	El vencimiento se liquida a las 11:00 am del día pactado, liberando el compromiso de garantía cuando hubiese. Esta liquidación se efectúa mediante el mecanismo de liquidación multilateral neta o, en caso de algún incumplimiento, liquidación bilateral neta.
V. Retiro de garantías	El retiro material de la garantía del fideicomiso puede efectuarse de forma automática en cualquier momento posterior a la liquidación del vencimiento.

Fuente: Elaboración propia.

superintendencias financieras puede participar en el MIL. El BCCR actúa como prestamista y depositario de última instancia para mantener la tasa de interés de las ODL dentro de una banda referida a la TPM⁵. El ciclo operativo de MIL se describe en el Cuadro 1.

Nótese que el ciclo de constituciones y vencimientos del MIL se realizan en forma separada. Esto implica que no es posible, para un agente en posición deudora, renovar en forma consecutiva su posición (operación conocida como *rollover*). En la práctica los bancos están exentos de este impedimento dado que pueden renovar una posición deudora debitando temporalmente su cuenta de reserva y restituyéndola posteriormente (antes de las 6:00 pm, hora en que el BCCR verifica el requerimiento de encaje). Para otros agentes económicos sin cuenta de reserva y requerimiento de encaje, como los puestos de bolsa, esta imposibilidad de renovación consecutiva constituye una diferencia fundamental con respecto al MEDI.

⁵ El ancho actual de la banda es de 2 puntos porcentuales; un punto por encima de la TPM está la tasa de la facilidad permanente de crédito y un punto por debajo la tasa de la facilidad permanente de depósito. Esta amplitud puede ser modificada por la Junta Directiva del BCCR.

⁶ La cuenta de reserva es, en el caso de bancos, la misma cuenta donde se mantienen los recursos del encaje mínimo legal. En el caso de puestos, se trata de una cuenta que deben mantener abierta en el BCCR para poder operar en el MIL.

2.2.2. Rueda Mercado de Dinero (MEDI).

En el MEDI, que es organizado por la BNV, los participantes gestionan liquidez mediante operaciones de reporto a un día. A este mercado pueden acceder solo los puestos de bolsa cuenta propia o de terceros. No existe ningún ente que intervenga en la formación de precios, por lo cual la tasa de interés es el resultado únicamente de la interacción de la oferta y la demanda. Solamente se utilizan como colaterales los instrumentos autorizados por la BNV. Al igual que las ODL en el caso del MIL, los reportos en el MEDI incluyen una operación con dos partes: la primera con liquidación el mismo día de la negociación (t) y la segunda con liquidación un día después ($t + 1$). El ciclo operativo de MEDI se describe en el Cuadro 2.

Es importante destacar que, contrario a lo que sucede en el MIL, en vista de que en el MEDI la liquidación de constituciones y la de vencimientos se realizan al mismo tiempo (a las 3 pm de cada día hábil), los agentes pueden renovar su posición deudora de manera consecutiva utilizando la misma garantía (*rollover*).

Cuadro 2.
Ciclo operativo del MEDI

Etapas	Descripción
I. Ingreso de ofertas	Los participantes pueden incluir ofertas de compra (posición acreedora) o venta (posición deudora) entre las 11:00 am y las 12:00 md. Las ofertas vendedoras no pueden ser parciales, las compradoras pueden ser totales o parciales.
II. Ajuste de operaciones	El ajuste de operaciones es directo. Las ofertas compradoras pueden ajustar, en orden de mayor a menor tasa ofrecida, una o más de las ofertas de venta.
III. Liquidación de constituciones	Se tramita el mismo día del ajuste (en t) incluyéndose en la liquidación diaria de la BNV que se da a las 3:00 pm. Esta liquidación multilateral neta.
IV. Liquidación de vencimientos	Se concreta en $t + 1$ mediante la misma liquidación multilateral neta de la BNV a las 3:00 pm.
V. Retiro de garantías	El procedimiento es automatizado, así que puede efectuarse en cualquier momento posterior a la liquidación de vencimientos.

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Integración y arbitraje entre los mercados de dinero.

Una de las condiciones que debería cumplirse para la integración de los dos mercados de liquidez es la provisión de recursos suficientes hacia el mercado MEDI.

El alineamiento de las tasas entre estos dos mercados debe darse a partir de la provisión suficiente de fondos en el MEDI por parte de los acreedores. Estos fondos pueden provenir, en principio, de tres fuentes: a) de los excedentes líquidos de los puestos de bolsa o de sus clientes, b) del arbitraje del MIL al MEDI por parte de los puestos de bolsa o sus clientes, dando en garantía valores en el MIL y prestando los fondos ahí recibidos

en el MEDI y c) préstamos recibidos de bancos y prestados por los puestos en el MEDI (Arias, Brunner, & Esquivel, 2012).

El mecanismo a) funciona adecuadamente. Sin embargo los mecanismos b) y c) tienen dificultades. En primer lugar el arbitraje de los puestos tiene dos impedimentos. La liquidación de los vencimientos en el MIL es a las 11:00 am, mientras que la liquidación de los vencimientos en el MEDI se da hasta las 3:00 pm. El mecanismo c) enfrenta dificultades regulatorias en la normativa de Sugef que desincentivan a la participación de los bancos.

El estudio mencionado concluye que ambos mercados no están integrados e identifica como las siguientes como principales causas: las respectivas secuencias operativas impiden que los puestos de bolsa efectúen arbitraje; la falta de equivalencia del MIL y el MEDI para los deudores del MEDI (en el MIL no es posible hacer *rollover*); el marco regulatorio que aplica a los bancos y la falta de un incentivo económico importante para que los bancos efectúen, en sociedad con puestos, operaciones de arbitraje entre los mercados.

Ahora bien, esta falta de integración puede manifestarse tanto como una divergencia en el nivel de las tasas de interés a que se transan las operaciones a un día en ambos mercados, como en diferencias en la dinámica común de la evolución de esas tasas. Esta diferencia en dinámica es de particular interés para la autoridad monetaria en vista de que las señales de política monetaria, concretadas con movimientos de la TPM, deberían transmitirse en una magnitud y velocidad similar en ambos mercados de dinero.

En Arias, Brunner, & Esquivel (2012) se argumenta que los mercados de dinero no están integrados utilizando como respaldo empírico que el nivel de las tasas difiere, y usualmente es más alta la tasa que se negocia en el MEDI. Sin embargo no se hace un análisis de comovimientos y menos aún sobre si la magnitud y velocidad con que los movimientos de la TPM se transmiten a ambos mercados es diferente.

3. Antecedentes

Estudios previos con datos de Costa Rica han centrado el interés en la transmisión de la TPM hacia tasas activas y pasivas de los bancos comerciales. No existe hasta la fecha una investigación que analice el traspaso en su primera etapa, es decir en los mercados de dinero.

Mediante la utilización de modelos vectoriales de corrección del error asimétricos, y con información del periodo entre 1996 y 2007, Durán y Esquivel (2008) hallan evidencia de que el traspaso de largo plazo de los movimientos de la TPM es completo hacia las tasas bancarias. De igual forma encuentran evidencia de que la entrada en vigencia de la banda cambiaria en octubre de 2006 se asocia con un traspaso más rápido en el corto plazo; los bancos privados traspasan una mayor porción de los movimientos de la TPM pero lo hacen más lento que los estatales y de que no parece haber asimetría de signo en el traspaso.

En Monge y Muñoz (2011) se utiliza una aproximación metodológica de cointegración e información entre el año 2000 y 2010 para cuantificar el traspaso de los movimientos de la TPM a las tasas activas y pasivas del sistema financiero costarricense. Los autores

encuentran que el traspaso de largo plazo a las tasas activas es mayor y más rápido que a las pasivas. También confirman lo hallado por Durán y Esquivel (2008) en relación con un incremento en la velocidad del traspaso con posterioridad a la entrada en vigencia del sistema de banda cambiaria en octubre de 2006, además confirman la ausencia de evidencia que apoye la hipótesis de asimetría de signo.

Barquero y Orane (2015) estudian el orden y magnitud de los efectos de cambios en la TPM sobre las tasas de interés del sistema bancario costarricense. Mediante modelos SVAR y con información desde enero de 1999 hasta febrero de 2014, muestran que los cambios en la tasa de política monetaria se reflejan primeramente en las tasas pasivas de los bancos comerciales y luego de forma indirecta sobre las tasas activas. La respuesta estadísticamente significativa de las tasas pasivas se da en los primeros 6 meses posteriores al cambio de la TPM.

A nivel internacional se cuentan pocos trabajos empíricos que cuantifiquen la transmisión de la TPM hacia los mercados de dinero. Leith (2009) ofrece una aplicación para el caso de Jamaica en la que estima el efecto de la TPM sobre la volatilidad de las tasas de los mercados privados de dinero usando variables de microestructura de mercado. El autor encuentra que las tasas de los mercados *overnight* son las menos afectadas por cambios de política monetaria. De igual forma encuentran que existe efecto derrame de volatilidad desde los mercados a 30 días hacia el mercado interbancario pero no hacia el mercado *overnight*.

A nivel teórico, Vari (2016) expone un modelo en el que la fragmentación de los mercados de dinero interrumpe el mecanismo de transmisión de la política monetaria. La fragmentación en ese trabajo toma la forma de diferentes probabilidades de un evento de falta de pago entre entidades en el mercado interbancario. En el modelo propuesto, la intrucción de la fragmentación genera excesos de liquidez endógenamente, lo que conduce las tasas de interés a desviarse del objetivo de tasas de la autoridad monetaria.

4. Metodología

4.1. Método econométrico

Para cuantificar el traspaso de los movimientos de la TPM a las tasas del MIL y del MEDI se emplearon modelos de vectores autoregresivos estructurales (SVAR). Este método es actualmente de uso generalizado tanto en bancos centrales como en la academia, así que no se ampliarán detalles técnicos más que los necesarios para justificar las restricciones elegidas para identificar los parámetros estructurales. Una cobertura amplia de los fundamentos teóricos de modelos SVAR puede encontrarse en Kilian y Lütkepohl (2017).

Se estimaron modelos SVAR bivariados (incluyendo la TPM y la tasa del respectivo mercado de dinero -MIL o MEDI-) y modelos SVAR trivariados (con TPM, tasa del MIL y tasa del MEDI simultáneamente). Estos últimos permiten evaluar no solo la transmisión de

choques de la TPM a las tasas de los dos mercados de dinero, si no además el efecto de choques a la tasa del MIL (o del MEDI) sobre las demás tasas del sistema.

La expresión (5.1) representa la forma general de modelo vectorial estructural con M variables endógenas:

$$BY_t = AY_{t-1} + e_t \quad (5.1)$$

A y B son matrices de coeficientes estructurales de tamaño $M \times M$ y e_t es un vector de perturbaciones con matriz de variancias y covariancias diagonal.

La forma reducida de la ecuación estructural (5.1) es la siguiente:

$$Y_t = \Gamma Y_{t-1} + u_t \quad (5.2)$$

En vista de que (5.2) proviene de despejar Y_t de (5.1), es sencillo notar que $\Gamma = B^{-1}A$ y $u_t = B^{-1}e_t$.

Mientras el modelo estructural exhibe endogeneidad, las ecuaciones del modelo reducido sí pueden estimarse eficientemente vía MCO. Sin embargo, en vista de que la matriz de variancias y covariancias de u_t no es diagonal, surge el clásico problema de identificación. No es posible recuperar todos los coeficientes del modelo estructural a partir de los coeficientes de forma reducida a menos que se imponga un conjunto suficiente de restricciones a las matrices de coeficientes de la forma estructural (5.1).

Los modelos bivariados estimados toman la siguiente forma particular (por simplicidad de notación se supone, en esta y las restantes especificaciones de la presente sección, que el orden de los rezagos es uno):

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (5.3)$$

Donde y_{1t} es la TPM y y_{2t} la tasa del mercado de dinero (MIL o MEDI). En esta caso, al ser un modelo de solo dos ecuaciones, la identificación requiere imponer una sola restricción que tomó la forma de $b_{12} = 0$. Es decir, se supone que los choques sobre la tasa de interés del respectivo mercado de dinero (MIL o MEDI) no afectan contemporáneamente el comportamiento de la TPM.

Por otra parte, los modelos trivariados que se estimaron tienen la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & 1 & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_t^{medi} \\ y_t^{mil} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{t-1}^{medi} \\ y_{t-1}^{mil} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \end{bmatrix} \quad (5.4)$$

En este caso la identificación requiere al menos tres restricciones. Se eligió trabajar con dos versiones del modelo SVAR restringido. En la primera de ellas la matriz de coeficientes estructurales B se restringe a tener la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ b_{21} & 1 & b_{23} \\ b_{31} & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (5.5)$$

Es decir, se impone lo siguiente: $b_{12} = b_{13} = b_{32} = 0$. En términos prácticos este conjunto de restricciones implican que la TPM no es afectada contemporáneamente por choques sobre la tasa del MEDI ni del MIL, y que la tasa del MIL no es afectada contemporáneamente por los choques sobre la tasa del MEDI. Todos los demás efectos contemporáneos son permitidos, en particular el de los choques de la tasa del MIL sobre la del MEDI. Debe anotarse que ese conjunto de restricciones corresponde al esquema de transmisión más esperable en el caso de la organización de mercados en Costa Rica. La TPM debería evolucionar exógenamente de las dos tasas de los mercados de dinero, la tasa del MIL se afectaría contemporáneamente por la TPM pero no por la tasa del MEDI, y la tasa del MEDI sería influida de forma contemporánea por las innovaciones de la TPM y de la tasa del MIL.

La segunda versión del modelo SVAR trivariado, que se estimó como prueba de robustez a los resultados de la primera versión, es similar en términos de la exogeneidad de la TPM, con la diferencia de que permite que la tasa del MIL sea afectada contemporáneamente por la del MEDI pero no a la inversa. Es decir, la matriz B toma, en este caso, la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ b_{21} & 1 & 0 \\ b_{31} & b_{32} & 1 \end{bmatrix} \quad (5.6)$$

4.2. Datos utilizados.

En la información base todas las series de datos con que se trabajó tienen frecuencia diaria. La serie más larga disponible es la de tasa de interés del MEDI, para la cual se cuenta con información desde el 1 de octubre de 1998. En el caso del MIL, la información está disponible desde el 4 de agosto de 2009. Finalmente, se dispuso de una serie de tasa de política monetaria⁷ desde el 16 de marzo de 2006. Todas las series se extendieron hasta el 31 de mayo de 2017.

Según esta disponibilidad de información, el Cuadro 3 describe la muestra de datos con que se estimó cada versión de los modelos SVAR. Es importante anotar que, según la

⁷ Oficialmente la TPM definida como el punto central del corredor de tasas del MIL existe y está vigente desde julio de 2011, sin embargo la serie se extendió con base en lo expuesto por Arias y Chaverri (2013).

Cuadro 3
Muestra de datos con información base para las estimaciones

Modelos SVAR	Muestra de datos		
	Fecha inicial	Fecha final	Observaciones disponibles*
Bivariado con tasa del MIL	04/08/2009	31/05/2017	2,039
Bivariado con tasa del MEDI	16/03/2006	31/05/2017	2,921
Trivariado.	04/08/2009	31/05/2017	2.038

* Después de ajustes.

Fuente: Elaboración propia.

evidencia sobre propiedades estacionarias que se muestra más adelante, las variables se trabajaron en primera diferencia.

En el caso de la tasa del MIL se efectuaron las estimaciones con tres distintas versiones:

- i. TASAMIL: Incluye transacciones que efectúan los intermediarios más las subastas del BCCR.
- ii. TASAMIL BCCR: Incluye transacciones de los intermediarios más las que efectúa el BCCR en las facilidades permanentes de crédito y depósito.
- iii. TASAMIL SINBCCR: Incluye exclusivamente las transacciones entre intermediarios.

La mayoría de resultados que se muestran en la siguiente sección, en lo que corresponde a modelos que involucran a la tasa del MIL, fueron obtenidos utilizando "TASAMIL SINBCCR".

5. Resultados

Una primera aproximación para estudiar la relación dinámica entre las tasas de interés de los mercados de dinero y la TPM es simplemente cuantificar su relación contemporánea mediante coeficientes de correlación. El Cuadro 4 muestra que, para la muestra común más

Cuadro 4
Matriz de correlaciones en muestra común*

	TPM	TASAMEDI	TASAMIL	TASAMIL BCCR	TASAMIL SINBCCR
TPM	1.00	0.43	0.53	0.81	0.56
TASAMEDI	0.43	1.00	0.65	0.61	0.67
TASAMIL	0.53	0.65	1.00	0.80	0.99
TASAMILBCCR	0.81	0.61	0.80	1.00	0.83
TASAMILSINBCCR	0.56	0.67	0.99	0.83	1.00

* Datos entre el 04/08/2009 y el 31/05/2017.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5
Valor P en pruebas de raíz unitaria con cambio estructural*

Prueba sobre serie en:	Especificación de tendencia	Especificación de quiebre estructural	TPM	TASAMEDI	TASAMIL	TASAMIL	TASAMIL
						BCCR	SINBCCR
Niveles	Const	Break in level	0.71	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	Const y tend	Break in level	0.81	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
		Break in level and trend	0.88	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1ra Dif	Const	Break in level	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	Const y tend	Break in level	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
		Break in level and trend	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

* Ho: La serie tiene raíz unitaria

Fuente: Elaboración propia

extensa posible, la relación de la TPM es más alta con cualquiera de las tres variantes de la tasa del MIL que con la tasa del MEDI.

Ahora bien, un análisis más robusto sobre la transmisión a lo largo del tiempo de los movimientos de la TPM requiere un abordaje con técnicas que incorporen dinámica. Según se explicó anteriormente, se utilizaron modelos SVAR. Estos requieren previamente verificar las propiedades estacionarias de las series de tiempo bajo análisis.

Se procedió a efectuar pruebas de raíz unitaria que consideran la posibilidad de cambios estructurales en el proceso generador de datos (PGD). Los principales resultados de estas pruebas se resumen en el Cuadro 5. Según se aprecia en el bloque superior del cuadro, donde se muestran los resultados correspondientes a las series en niveles, la evidencia es suficiente para rechazar la hipótesis de raíz unitaria en cada una de las tasas de mercados de dinero analizadas y bajo las tres especificaciones de posible quiebre estructural. Caso contrario es el de la serie TPM, para la cual no fue posible rechazar la hipótesis de no estacionaridad en las tres especificaciones de quiebre.

El bloque inferior del Cuadro 5 muestra el resultado de las pruebas aplicadas a las series en primera diferencia. Es claro que en este caso para todas las series y especificaciones de quiebre estructural la evidencia es suficiente para rechazar la hipótesis de raíz unitaria en favor de la de estacionaridad.

Con base en estos resultados se descartó trabajar con las series en niveles o bajo un esquema de cointegración y se procedió a efectuar las estimaciones con las series en primera diferencia.

5.1. Modelos bivariados

Los modelos bivariados estimados cuantifican la relación dinámica entre la TPM y una sola tasa de interés de mercado, ya sea del MIL o del MEDI.

Como primera aproximación a la relación dinámica entre las series de tasa de interés en primeras diferencias se realizó un análisis de causalidad en el sentido de Granger. Fundamentalmente con el objetivo de descartar que la TPM esté en alguna medida explicada por rezagos de las tasas del MEDI o del MIL. De igual forma para corroborar que estas tasas de los mercados de dinero sean significativamente influidas por rezagos de la TPM, como es de esperar. Los resultados para el caso de la relación bivariada entre la TPM y las respectivas tasas de los mercados de dinero se muestran en el Cuadro 6.

Según estos resultados no es posible rechazar la hipótesis de que las tasas de interés de los mercados de dinero no tienen efecto sobre la TPM. En otras palabras, la evidencia indica que ni los rezagos de la tasa del MEDI ni los de la tasa del MIL tienen poder explicativo sobre la variabilidad de la TPM más allá de la que tienen sus propios rezagos. Esto es coherente con el supuesto de que la dinámica de la política monetaria evoluciona con independencia de los choques a que se ven expuestas las series de tasas de interés del MIL y del MEDI.

Nótese que el resultado anterior se mantiene con independencia de la muestra de datos que se utilice. El Cuadro 6 se divide en tres bloques correspondientes a tres muestras de datos relevantes. En el bloque superior se muestran los resultados correspondientes a la muestra más grande de datos posible para cada combinación de TPM y tasa de mercado de dinero (ver Cuadro 3). En el bloque central están los resultados de las pruebas que

Cuadro 6
Valores P en pruebas de causalidad en el sentido de Granger*

Ho: Variable en la fila no es causada en el sentido de Granger por variable en la columna						
		TPM	tasamedi	tasamil	tasamilbccr	tasamilsinbccr
Toda la muestra	TPM		0.35	0.64	0.08	0.44
	tasamedi	0.11				
	tasamil	0.70				
	tasamilbccr	0.35				
	tasamilsinbc	0.63				
		TPM		0.72	0.64	0.08
Desde agosto 2009 (existe info de tasa MIL)	TPM		0.72	0.64	0.08	0.44
	tasamedi	0.36				
	tasamil	0.70				
	tasamilbccr	0.35				
	tasamilsinbc	0.63				
		TPM		1.00	0.49	0.91
Desde julio 2011 (existe corredor de tasas)	TPM		1.00	0.49	0.91	0.91
	tasamedi	0.95				
	tasamil	0.00				
	tasamilbccr	0.00				
	tasamilsinbc	0.00				
		TPM		1.00	0.49	0.91

* Orden de rezagos elegido con base en el criterio de Bayes

Fuente: Elaboración propia.

utilizan datos desde que existe información del mercado MIL (desde agosto de 2009). Finalmente, el bloque inferior presenta los correspondientes a datos observados desde que es efectivo el corredor de tasas de interés establecido por el BCCR en el MIL.

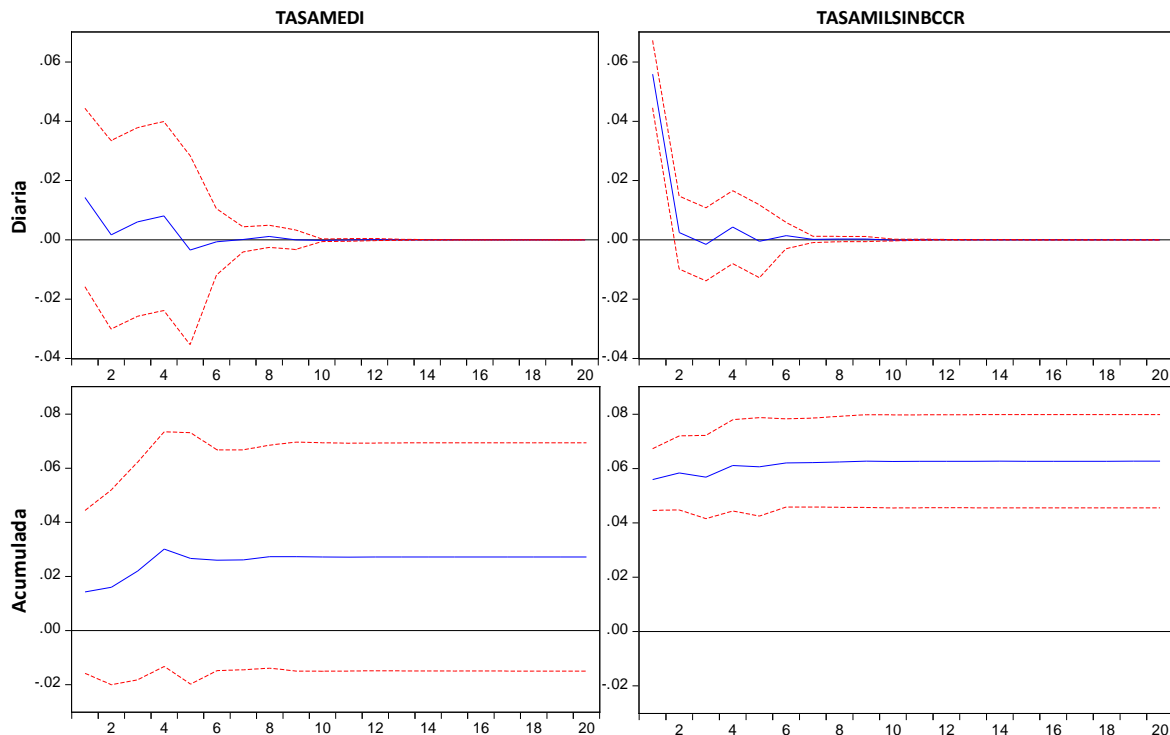
Por otro lado, cuando se considera la muestra total de datos, existe escasa evidencia de que los movimientos de la TPM causen en el sentido de Granger tanto a las tasas del MIL como del MEDI. En contraposición, cuando se considera únicamente información posterior a la implementación de las facilidades permanentes de crédito y depósitos (corredor de tasas), la evidencia favorece la hipótesis alternativa de que rezagos de la TPM tienen un efecto significativo sobre las tasas del MIL. Esto indica que la implementación del corredor de tasas fortaleció el mecanismo de transmisión de la política monetaria al menos en sus etapas tempranas y en el MIL.

Sin embargo, con independencia de la muestra de datos, no es posible rechazar (al 10% de significancia) la hipótesis de que los rezagos de la TPM no tienen efectos sobre la tasa del MEDI. Nótese que la significancia con que no se rechaza la hipótesis nula de ausencia de causalidad es mayor conforme se utilice una muestra más reciente. Esto indica que, desde el punto de vista de efectividad de transmisión de la política monetaria, la relación de precedencia de los movimientos de la TPM y el MEDI se ha deteriorado con el tiempo.

Ahora bien, la respuesta dinámica de las tasas de los mercados de dinero ante choques sobre la TPM, estimada mediante los modelos bivariados, se ilustra en el Gráfico 1. Se muestran las funciones de respuesta al impulso (diarias y acumuladas) tanto de la tasa del MIL (incluyendo solo transacciones de intermediarios) como de la tasa del mercado MEDI. Según se aprecia, la respuesta de la tasa del MEDI no es estadísticamente distinta de cero mientras que la correspondiente a la tasa del MIL sí lo es. El impacto más significativo sobre la tasa del MIL se da el mismo día del choque, donde se presenta el 89% del efecto total. La estimación central indica que menos de una semana después (a los 4 días) del choque sobre la TPM, la tasa del MIL ya ha acomodado el 98% del efecto total.

Las respuestas dinámicas de las otras dos especificaciones de la tasa del Mercado integrado de liquidez (TASA MIL y TASA MIL BCCR) son significativamente distintas de cero en modelos bivariados. Además, en cuanto a la velocidad con que acomodan los choques sobre la TPM, no difieren significativamente de lo que se muestra en el Gráfico 1 para la TASAMILSINBCCR, en menos de una semana la mayoría del impacto total ya se ha presentado. Los gráficos de respuesta al impulso con estas especificaciones de tasas se muestran en Anexo.

Gráfico 1
Respuesta a un choque de una desviación estándar estructural sobre TPM



Fuente: Elaboración propia

En suma, la evidencia que se muestra en el Gráfico 1 confirma los indicios que se derivaron del análisis de correlaciones y de causalidad de Granger. Dentro de un contexto bivariado, el traspaso de los choques sobre la TPM se transmite de mejor forma, tanto en magnitud como en velocidad, a la tasa del MIL que a la del MEDI. De hecho existe muy poca evidencia de que la tasa del MEDI responda a los movimientos de la TPM⁸.

5.2. Modelos trivariados

Una especificación más completa que incorpore la dinámica y retroalimentación de los dos mercados de dinero podría revelar patrones de respuesta a los choques sobre la TPM que no son capturados por los modelos bivariados. En vista de lo anterior, se estimaron modelos SVAR trivariados en los que las variables endógenas son la primera diferencia de la TPM, de la tasa del MEDI y de la tasa del MIL. Además de considerar una potencial relación de retroalimentación entre estas tres variables y sus rezagos, esta versión trivariada permite evaluar no solo la transmisión de choques de la TPM a las tasas de los dos mercados de dinero, si no además el efecto de choques a la tasa del MIL sobre la tasa del MEDI o viceversa.

⁸ Debe anotarse que además de las estimaciones con datos de frecuencia diaria, se efectuaron estimaciones con datos de frecuencia semanal. La conclusión más relevante que se muestra en el Gráfico 1 no ser altera, existe evidencia de traspaso hacia la tasa del mercado MIL, no así hacia la del MEDI.

Cuadro 7
Valores P en pruebas de causalidad en el sentido de Granger*

Ho: Variable en la fila no es causada en el sentido de Granger por variable en columna*					
		tpm	tasamedi	tasamilsinbccr	Ambas
Muestra desde agosto 2009 (existe información del MIL)	tpm		0.742	0.201	0.552
	tasamedi	0.882		0.000	0.000
	tasamilsinbccr	0.588	0.0052		0.024
		tpm	tasamedi	tasamilsinbccr	Ambas
Muestra desde julio 2011 (existe corredor de tasas)	tpm		0.956	0.655	0.929
	tasamedi	0.858		0.000	0.000
	tasamilsinbccr	0.000	0.0003		0.000

* Orden de rezagos elegido con base en el criterio de Bayes

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 7 muestra los resultados de las pruebas de causalidad de Granger de los modelos trivariados con orden de rezagos seleccionado con base en el criterio de Bayes. En primer término debe notarse que la evidencia no es suficiente para rechazar que los rezagos de la tasa del MIL y la del MEDI (por separado y en conjunto) aportan algo en la explicación de la variabilidad de la TPM más allá de lo que aportan sus propios rezagos. Es decir, al igual que en el caso bivariado y como es esperable, la TPM no es causada en el sentido de Granger por las tasas de los mercados de dinero. Esta conclusión se mantiene para los dos periodos muestrales considerados (desde agosto de 2009, fecha a partir de la que existe información de tasas del MIL; y desde julio de 2011, fecha a partir de la que funciona el corredor de tasas de interés en el MIL).

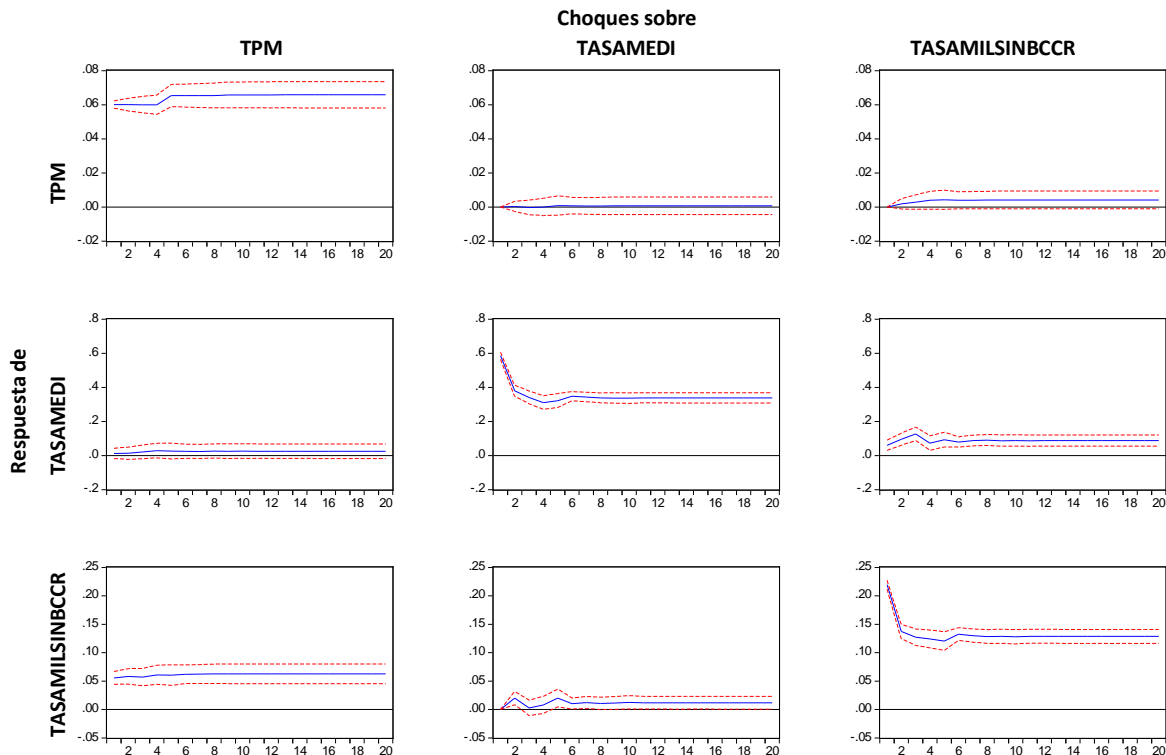
Por otra parte, es interesante notar que aun cuando se mantiene la evidencia mostrada para los modelos bivariados en relación con que la tasa del MEDI no es causada en el sentido de Granger por la TPM, los rezagos de la tasa del MIL sí aportan información relevante para explicar la variabilidad corriente de la tasa del MEDI. Esto para los dos periodos muestrales estimados. En otras palabras, la tasa del MEDI no es causada en el sentido de Granger por la TPM pero sí por la tasa del MIL.

Finalmente, y reafirmando lo hallado con el modelo bivariado, existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis de que la tasa del MIL no es causada en el sentido de Granger por la TPM cuando se considera la muestra en la cual ha estado vigente el corredor de tasas de interés. De igual forma, los rezagos de la tasa del MEDI sí tienen efecto sobre la variabilidad corriente de la tasa del MIL. De manera tal que existe ganancia, desde el punto de vista estadístico, de plantear la modelación trivariada para estimar las funciones de respuesta al impulso en relación a la modelación bivariada.

Las funciones de respuesta al impulso acumuladas de los modelos trivariados se muestran en el Gráfico 2 y en el Gráfico 5⁹, este último en el Anexo. Según estas estimaciones, y de

⁹ La diferencia entre estos dos gráficos es la matriz de restricciones impuesta al modelo SVAR con el que se estiman las funciones respuesta al impulso. En ambos casos se impone se impone que no hay efecto contemporáneo de TASAMILBCCR ni de TASAMEDI sobre TPM. En el Gráfico 2 se impone además que no

Gráfico 2
Respuesta acumulada a choques estructurales (1 d.e.) en modelos trivariados*



* Estimación con datos desde julio 2011 (inicio del corredor de tasas de interés).
Fuente: Elaboración propia.

forma coherente con lo estimado para el caso bivariado, los choques sobre la TPM no terminan teniendo un efecto estadísticamente significativo sobre la tasa de interés del MEDI. Es decir no hay evidencia de transmisión de la TPM a la tasa del MEDI.

Por su parte, se estima que la tasa del MIL muestra una respuesta estadísticamente distinta de cero a los choques sobre la TPM. Además la magnitud y velocidad del ajuste son muy similares a las estimadas para el caso bivariado. Esta evidencia es robusta a modificar las restricciones impuestas para la identificación de los parámetros estructurales (ver Gráfico 5)¹⁰.

Además de lo anterior, es interesante destacar que existe evidencia robusta al cambio en las restricciones de identificación, de que existe transmisión de los choques de la tasa del MIL hacia la tasa del MEDI. No es el caso de la transmisión de choques desde la tasa del MEDI a la tasa del MIL. Esto pues si bien en el Gráfico 5 (construido suponiendo un conjunto

hay efecto contemporáneo de TASAMEDI sobre TASAMILBCCR, y en el Gráfico 5 que no hay efecto contemporáneo de TASAMILBCCR sobre TASAMEDI.

¹⁰ Estas conclusiones se mantienen aún estimando el modelo trivariado con datos de frecuencia semanal.

de restricciones de identificación¹¹) la banda de confianza de la función de respuesta al impulso de la tasa del MIL a choques sobre la tasa del MEDI se separa de cero, en el Gráfico 2 (construido bajo otro conjunto de supuestos de identificación¹²) tal banda prácticamente se traslapa con la línea de cero.

Por último, es importante destacar que según estas funciones de respuesta al impulso la TPM no reacciona a los choques sobre las tasas de interés de ninguno de los dos mercados de dinero. Esto reafirma lo que se concluye de las pruebas de causalidad de Granger.

6. Conclusiones

Bajo las reglas actuales de funcionamiento en los mercados de dinero de Costa Rica, esto es, con la existencia del corredor de tasas de interés y las barreras operativas y reglamentarias al arbitraje mencionadas en la sección 3.3, no existe transmisión efectiva de los movimientos de la tasa de política monetaria a la tasa del mercado de dinero organizado por la Bolsa Nacional de Valores.

La evidencia además señala que la efectividad en la transmisión de los movimientos de la tasa de política monetaria hacia el MEDI se ha deteriorado con el tiempo.

La tasa del Mercado Integrado de Liquidez del BCCR sí reacciona a los movimientos de la tasa de política monetaria. La mayoría de la reacción se presenta el mismo día en que cambia la tasa de política y el total del traspaso se presenta dentro de los primeros 4 días hábiles posteriores al movimiento.

La implementación del corredor de tasas de interés, con lo que se puso en funcionamiento las facilidades permanentes de depósito y de crédito, fortaleció la transmisión de las señales de política monetaria dentro del mercado MIL.

Los choques sobre la tasa del MIL tienen un impacto significativo sobre la tasa del mercado MEDI pero no a la inversa.

Con base en esta evidencia, se justifica la implementación de medidas que coadyuven a la integración de los dos mercados de dinero existentes en Costa Rica con el fin de fortalecer la transmisión de las señales de política monetaria. Una serie de medidas que aportarían a ese objetivo se encuentran en Arias, Brunner y Esquivel, (2012), y en el oficio DAP-0063-2017.

¹¹ Las restricciones de identificación son tales que no hay influencia contemporánea del MIL sobre el MEDI.

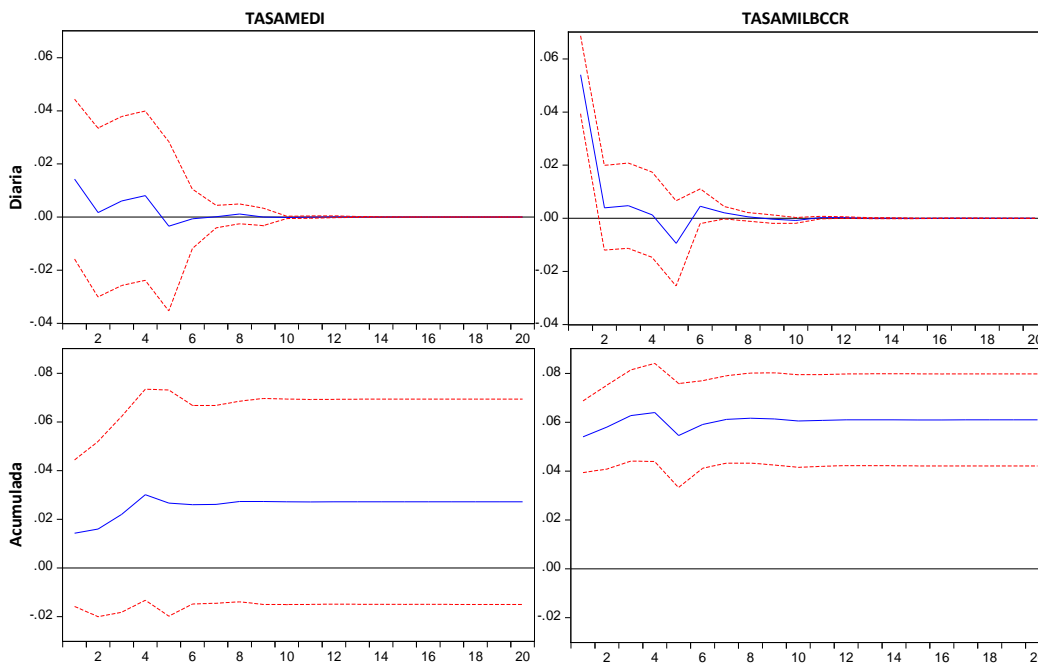
¹² Se supone que no hay influencia contemporánea del MEDI sobre el MIL.

7. Bibliografía

- Arias, J. P., Brunner, S., & Esquivel, M. (2012). *Integración económica de los mercados de liquidez MIL y MEDI*. Serie de documentos de investigación, División de Investigación y Normativa, Sugeval.
- Barquero, J. P., & Orane, Á. (2015). *El orden de propagación de cambios en la tasa de política del Banco Central sobre las tasas de interés del sistema financiero en Costa Rica*. Documento de Investigación DI-03-2015. Departamento de Investigación Económica, BCCR.
- Castro Arias, A., & Chaverri Morales, C. (2013). *Indicador de tasa de política monetaria del Banco Central de Costa Rica*. Departamento de Investigación Económica.
- División de Gestión de Activos y Pasivos;. (2017). *Oficio DAP-0063-2017*. Banco Central de Costa Rica.
- Durán, R., & Esquivel, M. (2008). *Policy Rate Pass-Through: Evidence from the Costa Rican Economy*. Documento de Investigación DIE-05-2008-DI. Departamento de Investigación Económica, BCCR.
- Kilian, L., & Lütkepohl, H. (2017). *Structural Vector Autoregressive Analysis*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Leith, D. (2009). *The Effect of Monetary Policy on Private Money Market Rates in Jamaica: An Empirical Micro Structure Study*. Research Services Department, Bank of Jamaica.
- Monge, C., & Muñoz, E. (2011). *El traspaso de cambios en la tasa de interés de política monetaria hacia las tasas de interés del sistema financiero costarricense*. Serie de documentos de investigación No 05-2011. Departamento de Investigación Económica, BCCR.
- Vari, M. (2016). *Monetary policy transmission with interbank market fragmentation*. Banque de France.

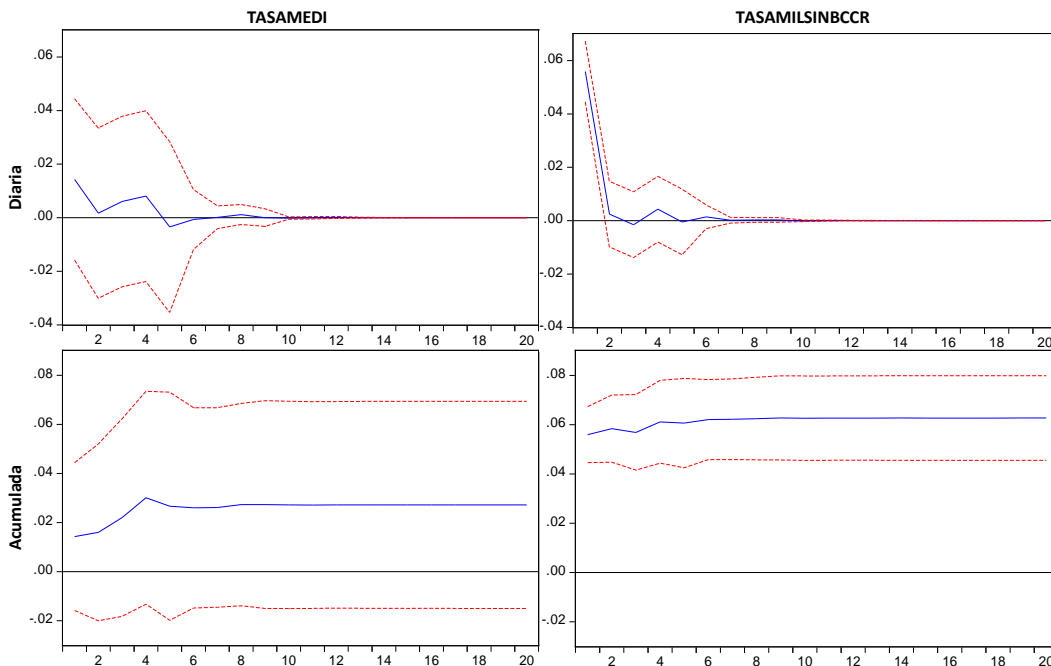
8. Anexo.

Gráfico 3.
Respuesta de tasa del MIL a choque (1 desv. estd.) estructural sobre TPM.



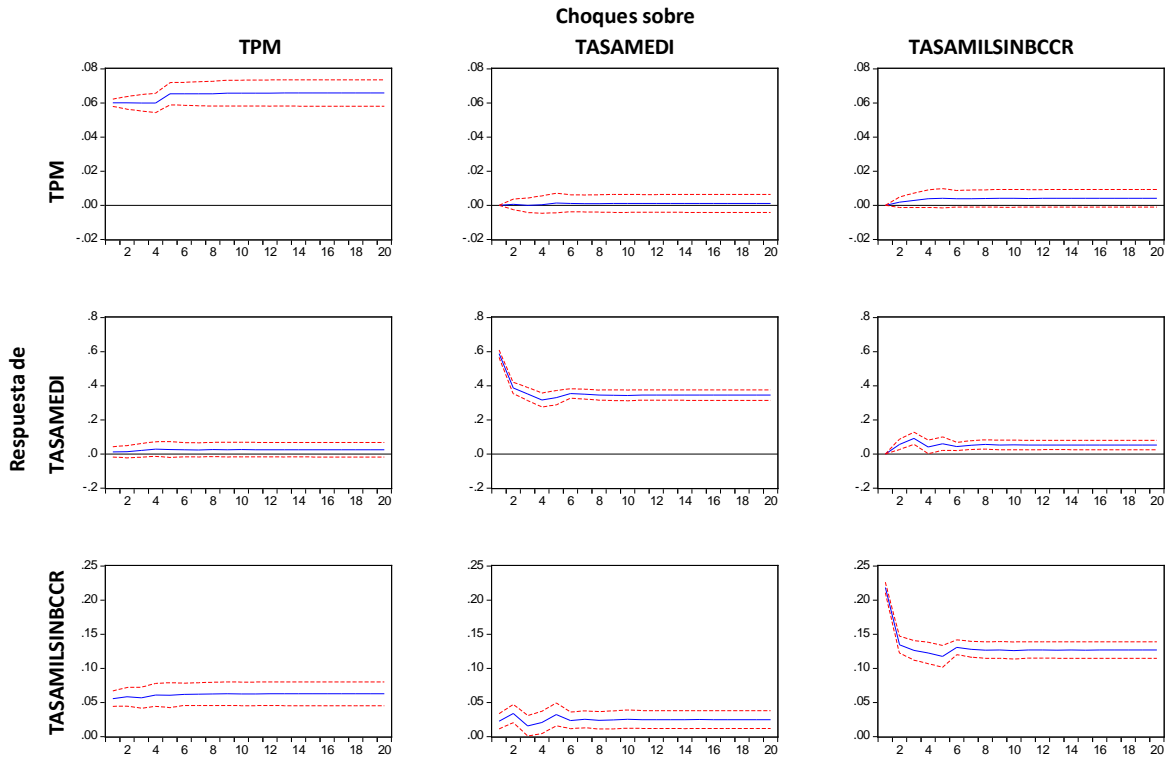
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4
Respuesta de tasa del MIL a choque (1 desv. estd.) estructural sobre TPM.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5.
 Respuesta acumulada a choques estructurales (1 d.e.) en modelos trivariados*.



* Estimación con datos desde julio 2011 (inicio del corredor de tasas de interés).

Fuente: Elaboración propia