



## MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE LA POLÍTICA MONETARIA EN COSTA RICA: PERIODO 1991-2007

Desirée Castrillo R.  
Carlos Mora G.  
Carlos Torres G.

División Económica  
Departamento de Investigación Económica  
DEC-DIE-07-2008-DI, octubre, 2008



## Tabla de contenido

RESUMEN .....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ASPECTOS TEÓRICOS.....	4
2.1 Canal de tasa de interés.....	5
2.2 Canal de activos .....	6
2.3 Canal del crédito .....	6
2.4 Canal de expectativas de los agentes económicos .....	7
2.5 Canal de tipo de cambio .....	7
3. METODOLOGIA .....	8
4. EVIDENCIA EMPIRICA.....	11
4.1. Modelos SVAR trimestrales.....	11
4.2 Modelos VAR trimestrales .....	13
4.3. Modelos VAR mensuales.....	14
5. CONSIDERACIONES FINALES .....	16
6. REFERENCIAS BILIOGRAFICAS .....	18
7. ANEXOS .....	21
7.1 Definición de variables.....	21
7.2 Restricciones de identificación de los modelos SVAR trimestrales. ....	24
7.3 Análisis de covarianza entre tasas de interés y variables de gasto .....	26
7.4 Pruebas de raíz unitaria .....	27
7.5 FIR modelos SVAR trimestrales: Modelo (1) 1991-2007.....	30
7.6 FIR de la brecha del producto .....	30
7.7 Descomposición de la varianza para la inflación .....	31
7.8 FIR modelos SVAR trimestrales: Modelo (1) 1996-2007.....	31
7.9 FIR modelos SVAR trimestrales: Modelo (2) 1991-2007.....	32
7.10 FIR modelos SVAR trimestrales: Modelo (2) 1996-2007.....	33
7.11 FIR modelos VAR trimestrales: Modelo (3) 1999-2007 .....	34
7.12 FIR modelos VAR trimestrales: Modelo (4) 1999-2007 .....	35
7.13.a FIR modelos VAR mensuales: Modelo (5) 1999-2007.....	37
7.13.b FIR modelos VAR mensuales: Modelo (5) 1999:1-2006:10 .....	38
7.14.a FIR modelos VAR mensuales: Modelo (6) 1999:1-2007:12 .....	39
7.14.b FIR modelos VAR mensuales: Modelo (6) 1999:1-2006:10 .....	40

## MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE LA POLÍTICA MONETARIA EN COSTA RICA: PERIODO 1991-2007\* <sup>1</sup>

### RESUMEN

*Al controlar por el comportamiento de la inflación y la tasa de interés externa, así como por el grado de dolarización financiera interna, la evidencia empírica muestra que los principales canales de transmisión monetaria en Costa Rica son la tasa de interés y las expectativas de inflación de los agentes económicos. La tasa de política monetaria influye sobre las tasas del Sistema Financiero con un rezago de al menos tres meses. Es a través de estas tasas de mediano plazo, más correlacionadas con el gasto interno, que se afecta la actividad económica y los precios. No obstante, se observa un efecto débil de la tasa de política monetaria y de la tasa activa sobre los componentes de la demanda agregada, lo que puede estar reflejando que durante casi toda la muestra utilizada el régimen cambiario predeterminado limitó la capacidad del BCCR para implementar una política monetaria independiente. Las expectativas de inflación son un importante canal de transmisión hacia los precios durante los primeros tres meses después de un choque de política monetaria. Por su parte, aunque el canal del crédito no es importante antes del periodo de mayor flexibilidad cambiaria, posterior a éste empieza a adquirir cierta relevancia, pero con un rezago mayor a los quince meses, por lo que no es un canal oportuno para influir sobre el producto y los precios.*

*No se encontró evidencia de que el tipo de cambio nominal responda claramente a las modificaciones de la política monetaria, dado el régimen de paridad ajustable (minidevaluaciones) aplicado hasta finales del 2006 y porque bajo el actual régimen cambiario, los parámetros de la banda se conciben como otro instrumento de política. En todo caso, un estudio reciente encuentra que el efecto traspaso de la devaluación a precios ha perdido relevancia, especialmente luego de la aplicación del régimen de banda cambiaria. Finalmente, el precio de otros activos se consideró a priori como un canal poco importante en el país, dada la ausencia de un mercado bursátil suficientemente desarrollado.*

---

*Clasificación JEL: E37, E52.*

*Palabras claves: mecanismos de transmisión; política monetaria; modelos VAR, SVAR; función impulso respuesta.*

---

\* Trabajo seleccionado para presentarse en la sesión especial del proyecto conjunto coordinado por el Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA) sobre "Mecanismos de Transmisión de la Política Monetaria", durante la XIII Reunión Anual de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano, a celebrarse en noviembre en México D.F., México.

<sup>1</sup> Los autores reconocen a Juan Carlos Quirós su colaboración en la etapa inicial de esta investigación. Se agradecen las observaciones de Gerardo Licandro, del Banco Central del Uruguay; de Carlos Capistrán, del Banco de México (realizadas en el Seminario de Presentación de Avances de la Investigación Conjunta de Mecanismos de Transmisión de la Política Monetaria), de Evelyn Muñoz y Edwin Tenorio del Banco Central de Costa Rica.

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de los mecanismos de transmisión de la política monetaria le permite a los bancos centrales analizar el impacto de cambios en variables de política sobre variables reales como gasto, producción y desempleo, en el corto plazo y sobre variables nominales como el nivel de precios<sup>2</sup>. La intensidad y efectividad de tal transmisión es lo que les permitirá conseguir el objetivo último de estabilidad de precios. Debido al carácter dinámico de la economía, es conveniente que se realice regularmente una revisión de los canales de transmisión de la política monetaria, sobre todo cuando en la economía han ocurrido cambios estructurales o institucionales, como se presumen en el caso de Costa Rica, en donde se ha abandonado gradualmente el uso de agregados monetarios como objetivos intermedios de política, para adoptar una tasa de interés de corto plazo como instrumento de la política monetaria, al tiempo que se ha buscado una mayor flexibilidad cambiaria con miras a instaurar en el mediano plazo un régimen de metas de inflación.

El esfuerzo del Banco Central de Costa Rica (BCCR) por alcanzar la estabilidad de precios y por adoptar este nuevo régimen monetario ha estado antecedido por una serie de vicisitudes económicas en los últimos 17 años. Si bien el Banco logró una desinflación de la economía desde las altas tasas observadas a inicios de la década de los 90, el crecimiento de los precios se ha ubicado alrededor del 14% en promedio para el lapso 1991-2007, siendo superior a la inflación internacional.

El esquema cambiario de paridad ajustable o minidevaluaciones que aplicó el BCCR desde inicios de los ochenta le permitió cierta estabilidad cambiaria y un estímulo a las exportaciones, pero también introdujo inercia inflacionaria, lo cual le dificultó alcanzar menores tasas de inflación. En un contexto de alto grado de control cambiario y movilidad de capitales, el BCCR tuvo un escaso control sobre los agregados monetarios (la denominada "*trinidad imposible*"), lo que, junto con una dolarización del Sistema Financiero relativamente alta, no ayudó a reducir la inflación.

El alto grado de dolarización y de concentración del sistema financiero costarricense, ha interferido en la capacidad del BCCR para lograr una adecuada transmisión de sus decisiones de política, en la medida en que la dolarización financiera afecta la función del colón como depósito de valor, influye en el efecto traspaso de la devaluación a precios y altera los valores patrimoniales de los agentes económicos, como resultado de las modificaciones cambiarias ("efecto hoja de balance")<sup>3</sup>.

La organización industrial del Sistema Financiero costarricense también ha condicionado la actuación del BCCR, al caracterizarse por un mercado con cierto grado de poder monopólico por parte de los bancos estatales y con márgenes de intermediación relativamente altos (Laverde y Madrigal, 2005), lo cual interfiere en el traspaso de la tasa de política al resto de tasas del mercado<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> En la literatura económica se acepta la neutralidad de la política monetaria sobre variables reales en el largo plazo y la no-neutralidad en el corto y mediano plazo (Mies, et. al., 2002).

<sup>3</sup> El proceso de dolarización de depósitos bancarios ha estado influido por la persistente alta inflación doméstica (Méndez y Kikut, 2003). Por ejemplo, la proporción de los depósitos totales en dólares con respecto al agregado monetario amplio M2 mantuvo una tendencia creciente hasta ubicarse en 105,8% en el segundo trimestre del 2005, aunque posteriormente desciende hasta 74.7% en el cuarto trimestre del 2007, en parte motivada por el anuncio y posterior implementación de la mayor flexibilidad cambiaria a finales del 2006.

<sup>4</sup> El Sistema Bancario costarricense, integrado por 16 instituciones de las cuales 3 son bancos estatales, posee alrededor del 95% de los activos del sistema financiero y presenta altos niveles de concentración de activos,

La búsqueda de una mayor independencia monetaria para alcanzar la estabilidad de precios llevó al BCCR a iniciar un proceso de adopción del esquema monetario de Metas de Inflación (BCCR, 2006). Como parte de las reformas necesarias para la aplicación de este esquema, a partir del 17 de octubre del 2006 se aplicó un régimen de banda cambiaria de amplitud creciente que, en ausencia de compromisos cambiarios, permitiría mayor autonomía monetaria.

Este contexto es el que subyace al estudio empírico de los mecanismos de transmisión de la política monetaria en Costa Rica. No obstante, ya se han realizado varias investigaciones del tema en el ámbito del BCCR, las cuales se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Resumen de estudios sobre transmisión de la política monetaria.

	Objetivo	Técnica usada	Principales conclusiones
Madrigal et. al (1999 a)	Desarrollar teóricamente el tema		
Madrigal et. al. (1999 b)	Determinar la relevancia de la tasa de política monetaria sobre las tasas de interés de mercado.	Análisis gráfico, indicadores adelantados y VAR.	Respuesta rápida de tasas de interés de mercado a tasa de política monetaria; esta respuesta se debilita a partir de la entrada en operación de la subasta conjunta entre el BCCR y el Ministerio de Hacienda.
Flores et. al. (2000)	Examinar la transmisión monetaria, valorando el efecto de innovaciones de la tasa de interés sobre el producto e importancia del canal de crédito	VAR estructural y funciones de impulso respuesta generalizadas	Producto se desacelera en el muy corto plazo y los precios tienden a aumentar (efecto "price puzzle"), atribuido al efecto traspaso de la devaluación a precios ( <i>pass through</i> ), asociado con el aumento en la tasa. Este efecto se reduce significativamente al controlar por precios y tasas de interés externas. Impacto pequeño del canal del crédito.
Mayorga y Torres (2004)	Estudiar el mecanismo de transmisión del crédito bancario.	VAR	Poca relevancia del canal de crédito, debido principalmente a la gran apertura de la economía (los bancos privados, al poseer líneas de crédito externas, mantiene fondos prestables a pesar de las restricciones monetarias internas).
Muñoz y Tenorio (2008 a)	Incorporar la flexibilidad cambiaria en el Modelo Macroeconómico de Proyección Trimestral (MMPT)	Modelo semiestructural	100 puntos base (pb) de incremento en tasa de política monetaria: reducen la brecha del producto (-14 pb) y la inflación (-35 pb) con un año de rezago; aprecia el colón (-130 pb) con un rezago de tres trimestres.
Durán y Esquivel (2008)	Medir el efecto traspaso de la tasa de política monetaria a las tasas de interés del mercado.	Modelo de vectores de corrección de error (VECM)	Las tasas de interés sobre préstamos y depósitos de los bancos demoran 9.4 y 5 meses, respectivamente, en traspasar completamente un choque de la tasa de política, pero que esos promedios se reducen a 3.5 y 2 meses, en su orden, a partir de la introducción del sistema de banda cambiaria en octubre del 2006.

Fuente: Elaboración propia.

depósitos y crédito. Los tres bancos comerciales estatales concentran más de dos terceras partes del tamaño del mercado bancario (Rivera y Rodríguez, 2007) y existe evidencia de algún grado de colusión, donde las restantes instituciones siguen al líder (Young, 2005).

El objetivo de la presente investigación es estudiar los efectos de corto y mediano plazo, así como los rezagos con que actúan las modificaciones de la tasa de interés de política monetaria en Costa Rica sobre la inflación y el producto agregado (total y por componentes), por la vía de los canales de transmisión de la tasa de interés de mercado, el crédito, las expectativas de los agentes económicos y el tipo de cambio. No se estudia el canal de transmisión del precio de otros activos (como terrenos, edificios y acciones de empresas), porque a priori se considera poco importante en Costa Rica, dada la poca profundidad y sofisticación de nuestro mercado bursátil, el cual opera esencialmente con títulos de deuda y pocas transacciones de acciones de empresas privadas.

Con respecto a los trabajos empíricos previos, esta investigación pretende generar valor agregado en varios aspectos. Primero, se estudia la transmisión de la política monetaria a los componentes del Producto Interno Bruto (PIB) por el lado del gasto (consumo de los hogares, formación bruta de capital y exportaciones netas). Segundo, se utilizan datos trimestrales y mensuales recientes; particularmente con estos últimos se complementa el conocimiento de los mecanismos de transmisión implícitos en el MMPT, pero en plazos más cortos. Tercero, se otorga especial tratamiento en la especificación del modelo a las características relevantes de la economía costarricense, como la dolarización financiera relativamente alta y el control del posible cambio estructural en el traspaso de la tasa de interés de política a las restantes tasas del mercado, al instaurarse el sistema de banda cambiaria (Durán y Esquivel op. cit.).

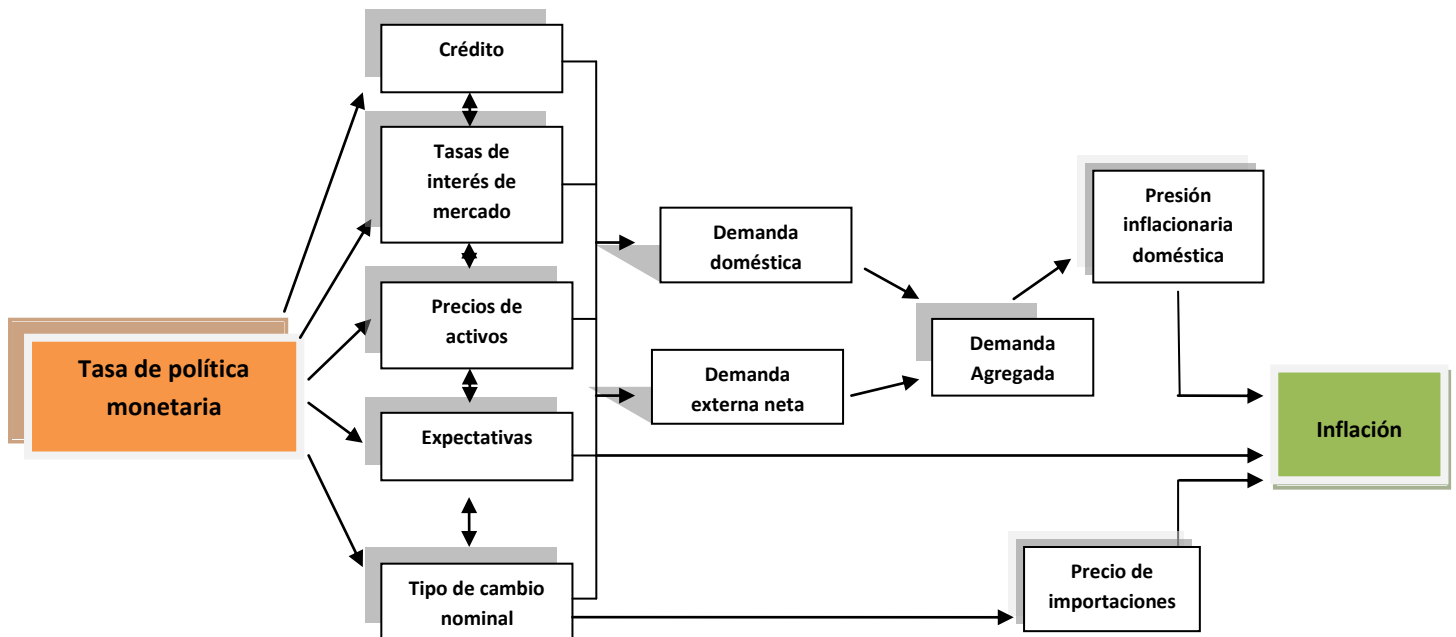
El documento se organiza de la siguiente manera: en la segunda sección se mencionan los aspectos teóricos primordiales sobre los mecanismos de transmisión de la política monetaria. La tercera sección describe la metodología econométrica utilizada. La cuarta parte contiene los principales resultados empíricos y la quinta sección concluye.

## **2. ASPECTOS TEÓRICOS**

Los efectos de la política monetaria sobre la economía y los canales por los que estos transitan, son objeto de una continua discusión y sobre la cual no se ha obtenido un consenso claro aún. No obstante, para que las autoridades monetarias logren perfeccionar el diseño e implementación de la política monetaria es necesario el conocimiento, con algún grado de detalle, de la forma y el rezago con que sus acciones fluyen e impactan sobre la economía. Según Mishkin (1996), esa situación necesariamente conlleva la identificación y entendimiento de los mecanismos bajo los cuales la política monetaria afecta a los principales fundamentales económicos.

De acuerdo con Schwartz (1998), el proceso del mecanismo de transmisión inicia a partir del momento en que el banco central actúa sobre el mercado de dinero y sus acciones (mediante cambios en la tasa de interés de política) tienen efecto sobre las tasas de interés de corto plazo. Posteriormente, éstas afectan las tasas de interés de largo plazo, los precios de los activos, las expectativas y el tipo de cambio, las cuales finalmente impactarán (con cierto rezago) sobre la demanda y por ende, en los precios. La figura No.1 describe simplídicamente este proceso.

Figura No.1 Mecanismos de transmisión de la política monetaria



Existe abundante literatura económica sobre el tema, reconociéndose cinco grandes canales de transmisión, a saber crédito, tasas de interés de mercado, precios de activos (valor de acciones de las empresas, terrenos, viviendas y edificaciones, entre otros), expectativas de inflación de los agentes y tipo de cambio<sup>5</sup>. Varios de estos canales no son mecanismos independientes, sino más bien procesos simultáneos y en ocasiones complementarios. En esta literatura se critica la ausencia de un esquema analítico que integre de manera conjunta y detallada, los distintos mecanismos de transmisión, ya que los diferentes trabajos se han preocupado de estudiarlos de forma separada.

A continuación se revisarán brevemente los principales canales de transmisión monetaria y su impacto final sobre algunas variables económicas relevantes.

### 2.1 Canal de tasa de interés

En este canal la autoridad monetaria, mediante operaciones de mercado abierto, provoca variaciones en la cantidad de dinero en circulación que se traduce en cambios en la tasa de interés nominal de mercado que, dada alguna rigidez en el mecanismo de ajuste en la economía, se convierte en variaciones en la tasa de interés real con los respectivos efectos sobre los planes de consumo e inversión y, por ende, en el nivel de producto y precios.

<sup>5</sup> Véase Ireland (2005), Kuttner y Mosser (2002), Mies et. al. (2002) y Mishkin (1996), entre otros.

## 2.2 Canal de activos

En este canal se reconoce que el mercado de los activos, como el precio de los inmuebles (terrenos, edificaciones y viviendas) y de las acciones de las empresas, entre otros, también responden a cambios de la política monetaria, sobre todo si los agentes económicos esperan que dichos cambios sean permanentes<sup>6</sup>.

De acuerdo con la teoría monetaria, se generarán variaciones en el precio de los activos reales, ante cambios en la demanda de éstos, debido a que los agentes económicos cambiarán dinero por activos reales y viceversa, según sea el tono de la política monetaria (expansiva o contractiva).

La teoría “*q*” de Tobin, (Tobin, 1969) explica este mecanismo para el caso del valor de las acciones de las empresas, ya que define “*q*” como la relación entre el valor de mercado de una empresa y el costo de reposición de su capital. Cuando “*q*” es inferior a la unidad (costo de reposición del capital de la empresa mayor que su valor de mercado), las empresas no se verán incentivadas en realizar inversiones; caso contrario ocurre cuando “*q*” supera la unidad.

Si se sigue una política monetaria contractiva, por ejemplo, los agentes ajustan sus gastos realizando una menor inversión en acciones y, por ende, una disminución en el precio de éstas, lo que conduce a una “*q*” menor y a una menor inversión, producción y demanda agregada, con su respectiva disminución del nivel de precios en la economía.

La teoría del ciclo de vida de Modigliani (Modigliani y Miller, 1963) también presenta una interpretación alternativa para este mecanismo de transmisión, llamado “efecto riqueza en el consumo”. Esta teoría muestra que la riqueza de las personas está determinada por el ingreso esperado por ellas a lo largo de sus vidas. Dicha riqueza depende, entre otros, del valor de los activos reales que se posean. De esta forma, cuando el precio de los activos cae como consecuencia de una política monetaria restrictiva, por ejemplo, el ingreso esperado por las personas decrece, reduciéndose su consumo y contrayéndose por esta vía el producto agregado y el nivel de precios de la economía.

## 2.3 Canal del crédito

En términos generales, este canal señala que una política monetaria contractiva debería causar un descenso en el crédito bancario, aumentando la probabilidad de una disminución en la actividad económica, al restringirse sus posibilidades de gasto. Un enfoque que explica la influencia de ese canal en la actividad económica es el de préstamos bancarios, el cual postula que una contracción monetaria va a traer consigo una disminución de las reservas bancarias, lo cual aumenta el costo marginal de realizar préstamos en la industria bancaria, limitándose los recursos disponibles para ser colocados en la economía. Con ello se reduce la capacidad de gasto y las presiones inflacionarias.

---

<sup>6</sup> Si bien este canal es importante en países industrializados, con mercados bursátiles desarrollados y profundos, como se mencionó en la sección introductoria, en Costa Rica el mercado es esencialmente de títulos de deuda, con poco volumen de transacciones de acciones de empresas privadas, por lo que no sería un canal de transmisión relevante en la actualidad; desestimándose por ahora su estudio empírico.



Otro enfoque mencionado en la literatura teórica es el de “hoja de balance”, en el cual una deteriorada posición patrimonial de las firmas, como consecuencia de una contracción monetaria que disminuye su valor de mercado ( $q$  de Tobin), afecta su viabilidad como sujetas de crédito, conllevando a las entidades bancarias a reducirles la oferta de fondos prestables, contrayéndose el gasto y la presión sobre los precios internos<sup>7</sup>.

#### **2.4 Canal de expectativas de los agentes económicos**

Este canal se concentra en la influencia directa que ejercen los anuncios de política monetaria sobre la formación de las expectativas inflacionarias de los agentes económicos. La propia credibilidad del banco central jugará un papel principal, al permitir influir en los planes de gasto de los agentes económicos. Se supone que las expectativas de los agentes se forman racionalmente, es decir que estos se comportan como si tuvieran conocimiento del modelo que describe la economía, por lo que no cometen errores sistemáticos al predecir el comportamiento de las variables. Una vez formuladas las expectativas, los agentes actuarán en el mercado laboral y financiero de cierta forma que podría perjudicar o favorecer el objetivo de estabilidad de precios de la autoridad monetaria.

#### **2.5 Canal de tipo de cambio**

De acuerdo con Mies et. al. (2002), si el tipo de cambio no es fijo, su comportamiento debería depender de la tasa de interés, según lo indica la relación de paridad descubierta de tasas de interés. Es decir, un incremento inesperado en la tasa de interés doméstica (*ceteris paribus*) debería apreciar la moneda local<sup>8</sup>. El mayor valor de la moneda incrementa el precio de los bienes del país en relación con los externos, generando una caída en las exportaciones netas y en la demanda agregada. A su vez, el tipo de cambio afecta directamente la inflación por medio del componente de las importaciones (*pass through*). Es decir, una política monetaria restrictiva, disminuirá el componente importado de la inflación. Si se supone simetría en los efectos del tipo de cambio, el proceso opuesto se genera mediante una política monetaria laxa.

---

<sup>7</sup> No obstante lo anterior, por la misma razón que el canal del precio de los activos no sería relevante en Costa Rica, tampoco se espera que este segundo enfoque sea muy aplicado a nuestro país, en la medida en que hay un bajo volumen de transacciones de acciones de empresas en el mercado.

<sup>8</sup> Tasas de interés más altas, relativas a tasas de interés externas equivalentes, aumentan el atractivo de los depósitos (activos) en moneda nacional para los inversionistas foráneos. Así que el tipo de cambio debe moverse a un nivel donde los inversionistas esperen una depreciación futura lo suficientemente grande para igualar el retorno esperado entre depósitos internos y externos.

### 3. METODOLOGIA

Se estudian los mecanismos de transmisión de la política monetaria mediante modelos SVAR (*Structural Vector Autorregressive*) y modelos VAR no restringidos (*Unrestricted Vector Autorregressive*), los cuales fueron desarrollados originalmente por Sims (1980)<sup>9</sup>. Se recurre a la interpretación de las funciones de impulso respuesta (FIR), generadas a partir de la simulación de innovaciones o choques transitorios de la tasa de interés de política monetaria y de otras variables de interés. En ciertos casos, también se interpreta la descomposición de la varianza de los errores de pronóstico de algunas variables.

Son numerosas las aplicaciones de los SVAR y VAR en el contexto de los mecanismos de transmisión de la política monetaria (a nivel internacional véase por ejemplo la investigación de Christiano, Eichenbaum y Evans, 1998 y en el ámbito del BCCR el trabajo de Flores, et. al., 2000). Esta metodología tiene ventajas aunque también se le señalan algunas limitaciones<sup>10</sup>, por lo que los resultados empíricos deben considerarse como indicadores de la dirección más que de la magnitud específica de los efectos en las variables<sup>11</sup>.

Se utilizan datos trimestrales y mensuales del periodo 1991-2007 y para subperiodos de esta muestra<sup>12</sup>. El uso de variables mensuales otorga mayores grados de libertad en la estimación econométrica y permite estudiar la transmisión monetaria en plazos cortos, lo que es de interés para las autoridades monetarias.

En el Anexo 7.1 se describen cada una de las variables empleadas, aunque conviene aclarar el caso de la tasa de política monetaria utilizada. Como se mencionó en la sección introductoria, el BCCR abandonó gradualmente el uso de agregados monetarios (como objetivos intermedios de política), para definir y adoptar expresamente una tasa de interés de política monetaria en años recientes. No obstante, la tasa de interés pasiva de los Bonos de Estabilización Monetaria (BEM) del BCCR a 6 meses plazo fue asumida como un indicador de la tasa de política en esos primeros años, dado que

<sup>9</sup> Los modelos SVAR, a diferencia de los VAR, reconocen la existencia de efectos contemporáneos entre las variables, con lo que las innovaciones que se simulan a partir de los errores de las ecuaciones de los modelos se interpretan como choques estructurales (los choques simulados con modelos VAR no restringidos son en forma reducida). Lo anterior hace necesario explicitar las restricciones de identificación de los modelos, para lo cual se utiliza la estructura de modelos macroeconómicos de pequeña escala, así como la ayuda de principios de teoría económica y supuestos económicos que han sido incorporados en modelos del ámbito de la banca central, como pueden ser la neutralidad del dinero en el largo plazo y la consideración de rigideces a la baja en precios y salarios nominales en el corto plazo en la economía.

<sup>10</sup> Entre otras, (a) suponer la constancia de las preferencias y prioridades del banco central y de la estructura de la economía; (b) incorporar a veces variables no sustentadas por la teoría económica, especificadas con largos rezagos y con parámetros no significativos; (c) dependencia de algunos resultados según el periodo de análisis y el ordenamiento de las variables en los modelos; (d) choques de política monetaria poco correlacionados en los distintos modelos (Mies et. al.).

<sup>11</sup> Una alternativa a la aplicación de modelos SVAR y VAR para estudiar los mecanismos de transmisión es la utilización de un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico de la economía (idealmente estimado con técnicas bayesianas), que permita aproximar las elasticidades de las principales variables macroeconómicas de interés, ante choques de política que se simulen. Al respecto, en el BCCR se busca dar los primeros pasos para desarrollar un modelo de este tipo (Departamento de Investigación Económica, 2008).

<sup>12</sup> Se excluyen los primeros años (1991-1995) de la muestra total en que la inflación exhibió gran volatilidad. De esta forma, se considera un lapso en el que inicia una desinflación de la economía a partir 1995. Además, se excluyen los últimos 15 meses de la muestra que corresponden al nuevo régimen cambiario de banda.

la mayoría de los vencimientos de los BEM se concentraban a ese plazo y porque esta tasa era incluida en la tasa básica pasiva calculada por el BCCR, la cual es de amplia difusión en el medio financiero local<sup>13</sup>. De esta forma y al igual que en otras investigaciones sobre el tema, la tasa de estos bonos es utilizada como variable *proxy* de la postura de la política monetaria de enero de 1991 a febrero 2004, complementada con las sucesivas definiciones de la tasa de política que explícitamente se han venido adoptando hasta el 2007: la tasa bruta pasiva del Sistema de Inversiones a Corto Plazo (SICP) del BCCR para las captaciones a 30 días plazo (a partir del 16 de febrero del 2004); la tasa bruta pasiva del SICP para los depósitos bancarios a un día plazo en el BCCR (a partir del 16 marzo del 2006) y la tasa bruta pasiva de la facilidad de depósito a un día plazo (Depósito *Over Night*) (del 4 de setiembre 2007 en adelante, que es el último año de la muestra utilizada) (Tenorio, 2008)<sup>14</sup>.

En esencia, los modelos SVAR trimestrales incorporan las variables más importantes de la estructura del MMPT: brecha del producto ( $y_t^b$ ); tasa de inflación ( $dp$ ); expectativas inflacionarias de los agentes económicos ( $E_t$ ); tasa de interés de política monetaria ( $R_t$ ) y variación interanual del tipo de cambio real ( $dq_t$ ):

$$[y_t^b \quad dp_t \quad E_t \quad R_t \quad dq_t] \quad (1)$$

Dada la importante participación del consumo y la inversión en el producto (en torno a 70% y 20% en el periodo estudiado, respectivamente), los modelos consideran también la variación de los componentes del PIB real por el lado del gasto: consumo final o de los hogares sin su componente importado ( $dc_t$ ); formación bruta de capital privado ( $dk_t$ ) y exportaciones netas ( $dxn_t$ ):

$$[y_t^b \quad dp_t \quad E_t \quad R_t \quad dq_t \quad dc_t \quad dk_t \quad dxn_t] \quad (2)$$

Donde la letra “d” denota la tasa de variación interanual de la variable en cuestión.

Para la identificación de los choques de política monetaria en el corto plazo en estos modelos SVAR, se utiliza la estructura (ecuaciones e identidades) del MMPT, el cual es un modelo neokeynesiano semi estructural relativamente estándar en el ámbito de la banca central. En el Anexo 7.2 se detalla el procedimiento.

<sup>13</sup> Durante esos años los BEM a seis meses plazo fueron utilizados ampliamente en las operaciones de mercado abierto, en conjunto con inversiones de corto plazo, con el fin de esterilizar los excesos de liquidez en la economía.

<sup>14</sup> A partir del 29 de mayo del 2008 y hasta la fecha, la tasa de política corresponde a la tasa de interés que cobra el BCCR en sus operaciones activas (préstamos) a un día plazo en el Mercado Interbancario de Dinero.

Con fines comparativos, el análisis se complementa con modelos VAR trimestrales, cuyas definiciones de variables no están determinadas necesariamente por la estructura del MMPT<sup>15</sup>. Estos modelos permiten simular innovaciones sobre una tasa de interés más correlacionada con los componentes de la demanda agregada, debido a que constituye una medida de mayor plazo en la estructura de tasas (Anexo 7.3). Las variables desestacionalizadas (excepto la tasa de interés) en niveles que los conforman son: tasa de interés activa promedio ( $i_t$ ); expectativas de inflación; crédito al sector privado ( $cp_t$ ) y tipo de cambio nominal ( $e_t$ ); así como las variables de actividad económica ( $y_t$ ) y precios ( $p_t$ )<sup>16</sup>:

$$[i_t, E_t, cp_t, e_t, y_t, p_t] \quad (3)$$

El modelo que incorpora las variables del PIB por el lado del gasto es:

$$[i_t, E_t, e_t, cp_t, c_t, k_t, xn_t, p_t] \quad (4)$$

Para estudiar la transmisión monetaria en plazos más breves y para analizar la relación entre la tasa de política y la tasa activa promedio, también se definen modelos mensuales con variables en niveles que incluyen, además de la tasa de interés de política monetaria, variables de transmisión (tasa de interés activa; expectativas de inflación; tipo de cambio nominal y crédito al sector privado); la actividad económica y los precios:

$$[R_t, i_t, E_t, e_t, cp_t, y_t, p_t] \quad (5)$$

Además, se definen modelos con variables en términos reales: tasa de interés activa real ( $r_t$ ) y crédito en términos reales ( $cp_r$ ). Las variables de gasto se mensualizan utilizando indicadores sintéticos relacionados y se separan las exportaciones ( $x_t$ ) e importaciones ( $m_t$ ):

$$[r_t, q_t, cp_r, c_t, k_t, x_t, m_t, p_t] \quad (6)$$

La metodología de estimación parte examinando el grado de integración de las variables, mediante pruebas robustas para enfrentar probables cambios estructurales, así como sus propiedades de cointegración en los modelos. Asimismo, se estudia la normalidad en la distribución de los errores y la autocorrelación y de los mismos, con el fin de asegurar la ortogonalidad (independencia) de los choques de política monetaria que se simulen.

<sup>15</sup> Complementar los resultados de los modelos SVAR con los de los modelos VAR permite enfrentar la observación de que la primera técnica sería más apropiada para estudiar la transmisión monetaria en economías desarrolladas, no sujetas a gran volatilidad y choques externos, con principales variables macroeconómicas, en especial la inflación, más cercanas a la concepción de estado estacionario y, por tanto, con una política monetaria relativamente independiente y consolidada, centrada en el manejo de una tasa de interés de corto plazo. Por el contrario, las economías en desarrollo, pequeñas y abiertas, enfrentan mayores choques externos y cambios institucionales; incluso algunas de ellas recién están abandonando la fijación cambiaria, por lo que todavía no alcanzan la independencia de la política monetaria y la estabilidad de precios. Para este tipo de economías, los modelos VAR sencillos que incluyen las variables macroeconómicas más importantes suelen tener buenos resultados.

<sup>16</sup> Dado que la investigación se centra en el estudio de las FIR y no en la realización de predicciones económicas, se permite la utilización de variables cointegradas en niveles.

Dada la gran apertura de la economía costarricense, así como la dolarización financiera relativamente alta y la exposición a choques estructurales, todos los modelos VAR y SVAR utilizados controlan al menos por el comportamiento exógeno de precios y tasas de interés internacionales, el grado de dolarización y por una variable *dummy*, para enfrentar el cambio en el traspaso de la tasa de interés de política al resto de tasas de interés del mercado, que presumiblemente ocurrió a finales del 2006 (Durán et. al.).

#### 4. EVIDENCIA EMPIRICA

A continuación se analizan las funciones de impulso respuesta (FIR) de los modelos SVAR y VAR, los cuales fueron apropiados econométricamente<sup>17</sup>.

##### 4.1. Modelos SVAR trimestrales

Cuando se utiliza el modelo (1) y se toma en cuenta todo el periodo de análisis (1991-2007), se observa que una innovación de la tasa de interés de política monetaria ocasiona reducciones transitorias en el crecimiento del tipo de cambio real, así como menor inflación interna y expectativas inflacionarias. Estos efectos ocurren durante el trimestre en que se simula la innovación (Anexo 7.5).

La ligera reducción en el crecimiento del tipo de cambio real, tanto en el trimestre en que ocurre el choque como con cinco trimestres de rezago, se explicaría por el rompimiento de la condición de paridad descubierta de tasas de interés, dado que (*ceteris paribus*) el mayor rendimiento relativo interno resultante fomentaría inlujos de capitales que presionarían hacia la apreciación real<sup>18</sup>.

La disminución de la inflación, que ocurre como consecuencia de la restricción monetaria, es tanto un efecto directo como por la vía de menores expectativas inflacionarias, pues aunque la innovación de la tasa de política apunta a una reducción acumulada de la brecha del producto, este efecto carece de fuerza estadística (Anexo 7.6). Lo anterior refleja la importancia del canal de expectativas de inflación en la transmisión del tono de la política monetaria, lo que sugiere que los agentes económicos efectivamente incorporan la información referente a la restricción monetaria para formar coherentemente menores expectativas inflacionarias.

---

<sup>17</sup> Los errores no presentaron autocorrelación, lo que permite asegurar innovaciones de política independientes (ortogonales) del resto de choques del sistema. La normalidad en la distribución conjunta de los residuales se verificó en los modelos (3), (4) y (6). Todas las variables trimestrales de los modelos SVAR fueron estacionarias, mientras que fueron integradas de orden uno en los modelos VAR mensuales estimados en niveles, según pruebas de Perron (1997) y Zivot-Andrews (1992) (Anexo 7.4). Asimismo, todos los modelos poseen rezagos estadísticamente significativos de las variables y en todos ellos se verificó su cointegración.

<sup>18</sup> En efecto, se ha encontrado que los flujos de capital son un fundamental importante que afecta en forma inversa el tipo de cambio real en los modelos estimados en el BCCR (Torres, 2007 y Mora y Torres, 2008).

Al excluir la mayor volatilidad de la inflación observada al inicio del periodo de análisis y centrarse en el lapso 1996-2007, sí se observa que la innovación de la tasa de política monetaria reduce la brecha del producto en forma significativa<sup>19</sup>. Al igual que en el periodo muestral completo, la innovación también disminuye las expectativas inflacionarias, la inflación interna y el tipo de cambio real. Todos estos efectos se manifiestan transitoriamente durante el trimestre en que ocurre la innovación (Anexo 7.8).

Hay evidencia de una relación directa entre una política monetaria contractiva y el menor crecimiento de los precios, efecto que también está influido por las menores expectativas inflacionarias y brecha del producto. Se observa que la disminución de esta última variable tiene efectos contractivos adicionales sobre la inflación.

De esta forma, se puede concluir que las expectativas de inflación de los agentes económicos desempeñan un importante canal de transmisión de la política monetaria, el cual se ve reforzado por el efecto que la tasa de interés de política monetaria induce sobre la brecha del producto en el periodo más reciente, lo cual contribuye también a aplacar la presión inflacionaria.

Conviene señalar que una apreciación real y una reducción en la brecha del producto, en las expectativas inflacionarias y en la inflación, son resultados que también se han documentado cuando se simula un incremento en la tasa de política en el MMPT (Muñoz y Tenorio, 2008a, 2008b), lo que coincide con la evidencia de los modelos SVAR de la presente investigación.

Cuando se utiliza el modelo (2), que incluye los componentes del PIB por el lado del gasto en el periodo 1991-2007, se observa que una innovación de la tasa de interés de política monetaria solo ocasiona efectos transitorios sobre el crecimiento de la formación bruta de capital privado. Aunque esta variable se desacelera en el tiempo, su efecto inicial en el trimestre del choque es inesperadamente positivo (Anexo 7.9). De acuerdo con los resultados del modelo (2), esto se debe a que las expectativas inflacionarias también reaccionan al choque de política monetaria, invalidando su efecto sobre las tasas de interés reales, que son las de mayor incidencia sobre los planes de inversión privada.

En el periodo 1996-2007 es más clara la ausencia de reacción directa de los componentes de la demanda agregada, ante una innovación de la tasa de interés de política monetaria. En efecto, no se observan alteraciones significativas de las tasas de crecimiento de los gastos de consumo de los hogares, la formación bruta de capital privado ni las exportaciones netas, como consecuencia de la restricción monetaria (Anexo 7.10).

En resumen, la evidencia empírica de los modelos SVAR hasta ahora refleja un escaso efecto de la tasa de interés de política monetaria sobre la evolución de los componentes del PIB por el lado del gasto.

---

<sup>19</sup> Este cambio en la transmisión monetaria es acorde con el hecho de que la variabilidad del error de pronóstico de la inflación a un horizonte de dos años es explicada fundamentalmente por los choques de la brecha del producto (Anexo 7.7).

A continuación se utilizan modelos VAR con datos trimestrales en niveles para el periodo 1999-2007, los cuales no imponen restricciones de identificación ni utilizan la misma definición de variables de la estructura del modelo MMPT.

#### **4.2 Modelos VAR trimestrales**

En esta sección se incluyen variables para estudiar el canal de expectativas, del crédito y del tipo de cambio nominal y se vuelven a estudiar los efectos de la política monetaria sobre los componentes de la demanda agregada, pero incorporando una tasa de interés activa ponderada del Sistema Financiero más correlacionada con el gasto interno (Anexo 7.3).

Con el modelo (3) y durante el periodo de análisis (1999-2007), se encuentran indicios de que una innovación en la tasa de interés activa ponderada disminuye el nivel de precios y el crédito privado con dos y tres trimestres de rezago, respectivamente. Las demás variables no presentan reacción significativa (Anexo 7.11).

Cuando en el modelo (4) se incluyen los componentes de demanda agregada, puede observarse que, *ceteris paribus*, una innovación de la tasa de interés activa no produce efectos significativos sobre los gastos de consumo final, las exportaciones netas y la formación bruta de capital privado (Anexo 7.12); lo cual es coherente con los hallazgos de Muñoz et. al. (2006), quienes utilizaron la técnica de cointegración en dos etapas de Engle y Granger y series de consumo y formación bruta de capital totales. De hecho, estas variables se muestran relativamente autorregresivas en el modelo, es decir, responden mayormente a sus propios choques, aunque también reaccionan a innovaciones en otras variables<sup>20</sup>. Hay respuestas transitorias del consumo, las exportaciones netas y la formación bruta de capital a choques directos del crédito, el consumo y el tipo de cambio nominal, en ese orden (Anexo 7.12).

Lo anterior sugiere que aunque un aumento de la tasa de interés activa carecería de fuerza estadística para reducir directamente el consumo, una restricción del crédito mediante otras medidas sí lograría hacerlo durante el trimestre en que se implemente la política. Tal choque negativo del consumo contribuiría, a su vez, a mejorar las exportaciones netas, presumiblemente por su efecto negativo sobre las importaciones, aunque este modelo no separa las ventas y compras externas para corroborarlo.

---

<sup>20</sup> A un horizonte de un año, la descomposición de la varianza del error de pronóstico del consumo, de las exportaciones netas y de la formación bruta de capital muestra que la contribución relativa de cada choque propio fue 70%, 28% y 46%, respectivamente. Otras variables que también explican sus variabilidades son: el crédito (20%), el consumo (19%) y el tipo de cambio nominal (24%), en ese orden (Anexo 7.12).

Finalmente y como se mencionó, la formación bruta de capital no reacciona significativamente a innovaciones de la tasa activa, pero si lo hace en forma transitoria ante choques directos del tipo de cambio nominal<sup>21</sup>, lo que podría estar reflejando que la depreciación nominal mejora la rentabilidad relativa de la producción de bienes transables, lo que incentiva la inversión en ese sector, para responder a la mayor demanda.

#### 4.3. Modelos VAR mensuales

Para ahondar en el estudio de la transmisión de la política monetaria en periodos más cortos, en este apartado se discuten los resultados de modelos VAR no restringidos, con datos mensuales a partir de 1999. Como antes, se toma en cuenta la tasa de interés activa ponderada, las expectativas de inflación, el crédito, el tipo de cambio nominal, el producto y sus componentes por el lado del gasto. Además, se incluyen separadamente las exportaciones e importaciones totales de bienes y servicios<sup>22</sup>.

Las funciones FIR del modelo (5) muestran que para el período 1999-2007, un aumento transitorio en la tasa de interés de política monetaria origina el mismo efecto en la tasa activa promedio del Sistema Financiero, con un rezago de tres a siete meses<sup>23</sup>. La reacción de la tasa activa permite reducciones en la producción real de la economía y en el crédito al sector privado, con uno y doce meses de rezago, respectivamente. Adicionalmente, hay indicios de que el crecimiento del nivel de precios se desacelera a los 7 meses del choque en las tasas de interés activas, pero este efecto no posee el suficiente respaldo estadístico (Anexo 7.13.a)<sup>24</sup>.

Al excluir los últimos 15 meses de la muestra y centrarse en el subperíodo en el cual estaba vigente el régimen de minidevaluaciones, las innovaciones de la tasa de interés de política afectan a la tasa activa ponderada del Sistema Financiero, pero esta última, a diferencia del período total, solo tiene impacto sobre la producción real transitoria y contemporáneamente (Anexo 7.13.b)<sup>25</sup>. La reacción del tipo de cambio nominal no es la esperable, puesto que durante casi toda la muestra esta variable fue predeterminada por el régimen de minidevaluaciones; lo anterior corrobora lo encontrado en Flores et. al. (2000), donde la respuesta del tipo de cambio a una innovación de la tasa de interés era

<sup>21</sup> No es objetivo de esta investigación analizar el impacto de la política cambiaria sobre la economía, dado que ésta variable está considerada como un canal de transmisión de la política monetaria y no un instrumento de política, sin embargo, se analizó el efecto de corto plazo de innovaciones en el tipo de cambio sobre las principales variables macroeconómicas, determinándose que éste es transitoriamente expansivo sobre la brecha del producto y sobre los componentes de la demanda agregada (gasto de consumo final sin su componente importado, formación bruta de capital privado y las exportaciones), pero en el mediano plazo solo se reflejan en mayores inflaciones.

<sup>22</sup> Controlando por los precios internacionales del petróleo, un índice de producción del principal socio comercial del país y la meta inflacionaria establecida por el BCCR, además de otras variables exógenas señaladas en los modelos estructurales.

<sup>23</sup> Este resultado es coherente con la evidencia señalada por Durán y Esquivel (2008), donde se determina que una innovación de la tasa de interés de política afecta la tasa activa del Sistema Financiero con 3,5 meses de rezago.

<sup>24</sup> Al analizar la descomposición de la varianza del Índice de Precios al Productor se comprueba que la variabilidad de su error de pronóstico depende en el corto plazo de sí misma y de las expectativas de inflación y en el mediano plazo de la evolución del tipo de cambio nominal.

<sup>25</sup> La descomposición de la varianza del producto real muestra que la variabilidad de su error de pronóstico es mayormente explicada por sí misma y en menor medida por la tasa activa ponderada y el crédito al sector privado.



prácticamente nula durante los primeros 6 meses. No obstante, otras investigaciones han encontrado un efecto traspaso de la devaluación a precios, el cual ha perdido relevancia especialmente luego de la instauración del régimen de banda cambiaria en octubre del 2006 (Castrillo y Laverde, 2008).

En el modelo (6), al incluir los componentes de la demanda agregada en el período total (1999-2007), se observa que ante la innovación en la tasa activa real el consumo de los hogares y la formación bruta de capital experimentan disminuciones en los primeros meses luego del choque en la tasa de interés, pero estos efectos carecen de significancia estadística<sup>26</sup> (Anexo 7.14.a).

Al centrar el análisis en el período 1999 - octubre 2006 (Anexo 7.14.b), si bien el choque en la tasa activa real señala una reducción en el consumo de los hogares, este efecto carece de respaldo estadístico, por lo que la reducción en el crecimiento de los precios sería el efecto directo de la innovación inicial<sup>27</sup>.

La evidencia empírica hallada en los apartados 4.1 a 4.3 muestra que los principales mecanismos de transmisión de la política monetaria para Costa Rica en el periodo estudiado son los canales de tasa de interés, de expectativas y en menor medida el canal del crédito.

La tasa de política monetaria influye sobre las tasas del Sistema Financiero, con un rezago de al menos tres meses. Es a través de estas tasas de mediano y largo plazo que se influye sobre la actividad económica y los precios. Con respecto a las expectativas de inflación, éste es un importante canal de transmisión hacia los precios durante los primeros tres meses a partir del choque de política monetaria. Más recientemente, dicho canal refuerza el efecto que la política monetaria tiene sobre la brecha del producto y ésta, a su vez, sobre la inflación.

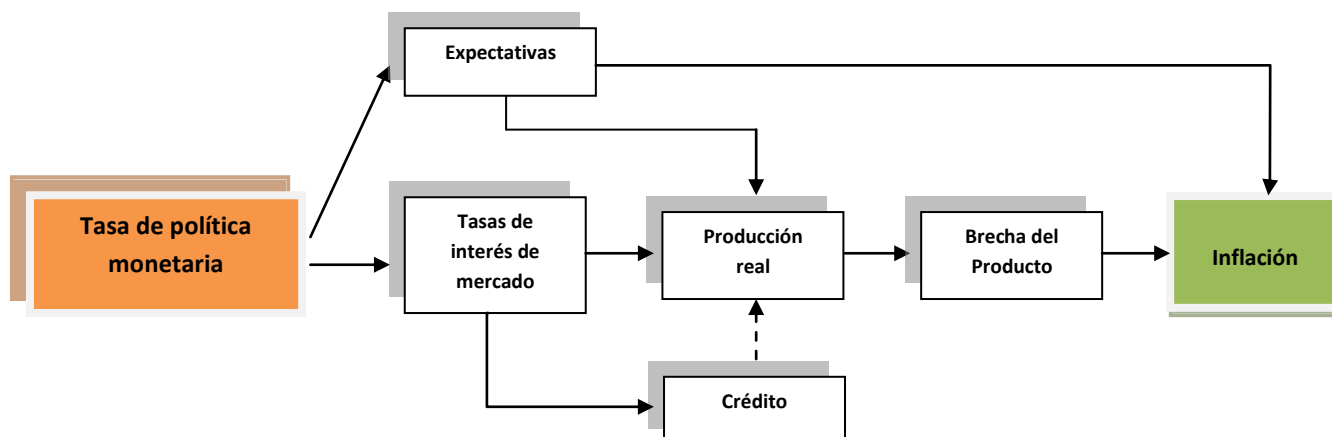
Cuando se analiza el subperiodo hasta octubre de 2006, se encuentra que el canal del crédito no es importante. No obstante, cuando se incluye el periodo de mayor flexibilidad cambiaria, este canal empieza a adquirir cierta relevancia, pero con un rezago mayor a los quince meses. Los efectos de los canales de transmisión se resumen en la Figura No. 3.

---

<sup>26</sup> Al analizar la descomposición de la varianza del consumo de los hogares y de la formación bruta de capital, se observa que la variabilidad de su error de pronóstico en el mediano plazo es fundamentalmente explicada por sí misma y en menor medida por las innovaciones de la tasa activa real, el tipo de cambio real y el crédito al sector privado.

<sup>27</sup> La descomposición de la varianza del logaritmo del IPC señala que la variabilidad de su error de pronóstico es explicada por la misma variable y la tasa activa real ponderada. En los modelos SVAR trimestrales, descritos en el apartado 4.2, se había señalado que la varianza de la inflación es descrita por los choques de expectativas inflacionarias, las cuales no se contemplaron en los modelos VAR que incluyen los componentes de la demanda agregada.

Figura No.2 Evidencia de los mecanismos de transmisión de la política monetaria en Costa Rica



## 5. CONSIDERACIONES FINALES

La presente investigación se planteó como objetivo el estudio de los mecanismos de transmisión de la política monetaria en Costa Rica, para determinar los canales de transmisión más importantes, así como el rezago con que actúa la política monetaria sobre las principales variables macroeconómicas. Para ello, se recurrió a la técnica de vectores autorregresivos, cuyos resultados deben considerarse como indicadores de la dirección más que de la magnitud específica de los efectos en las variables.

Cuando se controla por el comportamiento de la tasa de interés y los precios externos, así como por el grado de dolarización financiera interna, la evidencia empírica muestra que los principales canales de transmisión monetaria para Costa Rica en el periodo estudiado son la tasa de interés y las expectativas de los agentes económicos.

La tasa de política monetaria influye sobre las tasas del Sistema Financiero, con un rezago de al menos tres meses, lo que coincide con lo reportado en la investigación sobre el efecto traspaso de la tasa de política al resto de tasas del mercado. Este efecto cobra relevancia por el hecho de que es a través de estas tasas de mediano plazo, más correlacionadas con el gasto interno, que se influye sobre la actividad económica y los precios. No obstante, al analizar el efecto de la política monetaria y de las tasas de interés activas sobre los componentes del producto por el lado de la demanda agregada, se observa un efecto débil sobre los gastos de consumo y la formación bruta de capital privado. De esta forma, el efecto de innovaciones de la política monetaria sobre el producto y sus componentes no es del todo claro. En línea con resultados de investigaciones previas, esto puede estar reflejando que durante casi toda la muestra utilizada (enero de 1991 a octubre 2006), el régimen cambiario limitó la capacidad del BCCR para implementar una política monetaria independiente.

Con respecto a las expectativas de inflación, se concluye que éste es un importante canal de transmisión hacia los precios durante los primeros tres meses a partir del choque de política monetaria. Más recientemente, dicho canal se ve reforzado por el efecto que la política monetaria tiene sobre la brecha del producto y ésta, a su vez, sobre la inflación, con el rezago mencionado.

Cuando se analiza el subperiodo hasta octubre de 2006, se encuentra que el canal del crédito no es importante, lo cual también ha sido reportado en investigaciones previas. No obstante, al incluir el periodo de mayor flexibilidad cambiaria este canal empieza a adquirir cierta relevancia para transmitir el tono de la política monetaria, pero con un rezago mayor a los quince meses, por lo que no es un canal oportuno para influir sobre el producto y los precios, los cuales reaccionan con mayor antelación. Lo que si se observa es que, *ceteris paribus*, un choque crediticio directo aumenta el gasto de consumo final.

Por otra parte, no se encontró evidencia de que el tipo de cambio responda a las modificaciones de la política monetaria, lo que puede estar reflejando que durante casi toda la muestra esta variable fue predeterminada por el régimen de minidevaluaciones y porque en el actual régimen cambiario, los parámetros de la banda se consideran como otro instrumento de política. En todo caso, se ha estimado que el efecto traspaso de la devaluación a precios ha perdido relevancia, especialmente luego de la aplicación del régimen de banda cambiaria en octubre del 2006.

Finalmente, el precio de otros activos se consideró a priori como un canal de transmisión poco importante en el país, dada la ausencia de un mercado bursátil profundo y suficientemente desarrollado.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Banco Central de Costa Rica (BCCR) (2006), "Informe de Inflación", División Económica, Banco Central de Costa Rica, enero.
- Castrillo, D. y B. Laverde (2008), "Validación del modelo de pass through del tipo de cambio en Costa Rica: 1991-2007", Informe Técnico DIE-016-2008-IT, Departamento de Investigación Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Christiano, L., M. Eichenbaum y C. Evans (1998), "Monetary Policy Shocks: What Have We Learned and to What End?", Working Paper Series WP-97-18, Macroeconomic Issues, Federal Reserve Bank of Chicago.
- Departamento de Investigación Económica (2008), "Propuesta de Plan de Investigación del Departamento de Investigación Económica (DIE) periodo 2008-2010", Informe Técnico DIE-035-2008-IT, Banco Central de Costa Rica, setiembre.
- Durán, R. y M. Esquivel (2008), "Policy Rate Pass Through: Evidence from the Costa Rican Economy", Documento de Investigación DIE-05-2008-DI, Departamento de Investigación Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Flores, M., A. Hoffmaister, J. Madrigal y L. Villalobos (2000), "Transmisión monetaria en Costa Rica", Nota de Investigación No. 3-00, División Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Ireland, P. (2005) "The Monetary Transmission Mechanism". En Blume L. y S. Durlauf, The New Palgrave Dictionary of Economics, 2da. Edición, Macmillian Ltd.
- Kuttner, K. y P. Mosser (2002), "The Monetary Transmission Mechanism: Some Answers and Further Questions", FRBNY Economic Policy Review, Federal Reserve Bank of New York.
- Laverde, B. y J. Madrigal (2005), "Identificación del Grado de Competencia en el Mercado Bancario Costarricense", Documento de Investigación DIE-02-2005-DI, Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica.
- Madrigal, J., C. Torres y L. Villalobos (1999a), "Mecanismo de Transmisión de la Política Monetaria: Marco Conceptual", Documento de Investigación, División Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Madrigal, J., C. Torres y L. Villalobos (1999b), "¿Es la tasa del Banco Central una guía para el sistema bancario? (segundo documento)". Documento de investigación, DIE-02-2005-DI, Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica.
- Mayorga, M. y C. Torres (2004), "El Mecanismo de Transmisión del Crédito Bancario y su Relevancia para el Caso de Costa Rica", Documento de Investigación, Departamento de Investigación Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Méndez, E. y A. Kikut (2003), "La dolarización parcial en Costa Rica", Documento de Investigación DIE/03-2003-DI, Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica.

- Mies, V., F. Morandé y M. Tapia (2002), "Política Monetaria y Mecanismos de Transmisión: Nuevos Elementos para una Vieja Discusión", Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.
- Miskin, F. (1996), "The Channels of Monetary Transmission: Lessons for Monetary Policy", Banque de France Bulletin Digest No 27.
- Modigliani, F. y M. Miller (1963), "The Life Cycle Hypothesis of Saving: Aggregate Implications and Tests". En American Economic Review, marzo.
- Mora, C. y C. Torres (2008), "Tipo de Cambio Real de Equilibrio para Costa Rica: Enfoques BEER y DEER. Periodo 1991–2007 (Documento para uso interno)". Documento de Investigación DIE-01-2008-DI, Departamento Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica Febrero, 2008
- Muñoz, E., M. Rojas, M. Sáenz y E. Tenorio (2002), "Determinantes de los componentes de la demanda agregada. Estimación con datos anuales". Documento de trabajo para uso interno. DIE-DM-04-2002-DI. Departamento de Investigaciones Económicas y Departamento Monetario, Banco Central de Costa Rica.
- Muñoz, E., M. Rojas, R. Romero y C. Torres (2006), "Estimación de los componentes de la demanda agregada por producto interno para Costa Rica", Documento de Investigación DIE-DM-02-2006-DI, Departamento de Investigaciones Económicas y Departamento Monetario, Banco Central de Costa Rica, mayo.
- Muñoz, E. y E. Tenorio (2008a), "El Modelo Macroeconómico de Proyección Trimestral del Banco Central de Costa Rica en la transición a la flexibilidad del tipo de cambio", Documento de Investigación, Departamento Investigación Económica, Banco Central de Costa Rica, agosto.
- Muñoz, E. y E. Tenorio (2008b), "Proyecciones del Modelo Macroeconómico de Proyección Trimestral para la revisión del programa Macroeconómico 2008-2009", Informe Técnico DIE-028-2008-IT, Departamento Investigación Económica, Banco Central de Costa Rica, julio.
- Peersman, G. y F. Smets (2001), "The monetary Transmission Mechanism in the Euro Area: More Evidence from VAR Analysis", Working Paper Series No. 91, European Central Bank, December.
- Perron, P. (1997), "Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables", Journal of Econometrics 80, 1997.
- Rivera, E. y A. Rodríguez (2007), "Competencia y regulación en la banca de Centroamérica y México. Un estudio comparativo", Serie Estudios y Perspectivas N° 71, CEPAL.
- Schwartz, M. (1998), "Consideraciones sobre la Instrumentación Práctica de la Política Monetaria", Documento de Investigación N° 9804, Dirección General de Investigación Económica, Banco de México.
- Sims, C. (1980), "Macroeconomics and Reality". Econometrica, Vol. 48, No. 1, pp. 1-48.

- Tenorio, E. (2008), "Recopilación de definición y cambios en la tasa de política monetaria del Banco Central de Costa Rica", informe técnico en proceso DIE-2008-IT, Departamento Investigación Económica, Banco Central de Costa Rica, octubre.
- Tobin, J. (1969), "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory". En *Journal of Money, Credit and Banking*, febrero.
- Torres, C. (2007), "Estimación del tipo de cambio real de equilibrio y de tendencia para Costa Rica: periodo 1991 – 2006", Nota Técnica DIE-01-2007-NT, Departamento Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica, marzo.
- Young, M. (2005), "Competencia y regulación en la banca: el caso de Costa Rica", Proyecto CEPAL-IDCR Reforzando la competencia en el Istmo Centroamericano: competencia y regulación en la banca.
- Zivot, E. y D. Andrews (1992), "Further evidence on the Great Crash, the oil price shock, and the unit-root hypothesis" *JBES* 10 (1992), 251–70.

## 7. ANEXOS

### 7.1 Definición de variables

Variable	Descripción
<b>Variable de política</b>	
<i>R</i>	Variable <i>proxy</i> de la tasa de interés nominal de política monetaria, conformada por la tasa de interés pasiva de los Bonos de Estabilización Monetaria (BEM) del BCCR a 6 meses plazo (de enero de 1991 a febrero 2004) y las siguientes definiciones de la tasa de política que explícitamente se adoptaron con posterioridad: tasa bruta pasiva del Sistema de Inversiones a Corto Plazo (SICP) del BCCR para captaciones a 30 días plazo (a partir del 16 de febrero del 2004); tasa bruta pasiva del SICP para depósitos bancarios a un día plazo en el BCCR (a partir del 16 marzo del 2006) y tasa bruta pasiva de la facilidad de depósito a un día plazo (Depósito <i>Over Night</i> ) (del 4 de setiembre 2007 en adelante, que es el último año de la muestra utilizada) (Tenorio, 2008). Fuente: Departamento de Estadística Macroeconómica (DEM), BCCR.
<b>Canales de transmisión</b>	
<i>i</i>	Tasa de interés activa promedio del Sistema Financiero para préstamos en moneda nacional, ponderada por los montos de nuevas colocaciones crediticias de cada intermediario. Fuente: DEM.
<i>r</i>	Tasa de interés real, calculada como la tasa de interés activa promedio descontada de las expectativas inflacionarias. Fuente, elaboración propia.
<i>E</i>	Expectativas de inflación de los agentes económicos a un horizonte de un año. Fuente: Departamento de Gestión de Información Económica (DGIE), Departamento de Investigación Económica (DIE), BCCR y elaboración propia. Con el método DENTON, se expresó en términos mensuales la serie trimestral en el periodo 1992q3-2006q4, utilizando como indicador mensual relacionado la tasa de variación interanual del Índice de Precios al Consumidor (IPC) local. En el periodo 2005-2007 la serie corresponde a la encuesta mensual de expectativas de inflación a un año del BCCR.
<i>e</i>	Logaritmo del tipo de cambio nominal del dólar, referencia promedio compra-venta. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM.
<i>q</i>	Logaritmo del Índice de Tipo de Cambio Efectivo Real multilateral, referido al IPC. Base 1997=100. Fuente: DEM y DIE.
<i>cp</i>	Logaritmo del crédito del sistema bancario al sector privado no financiero. Saldo a fin de mes en millones de colones. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM
<i>cpr</i>	<i>cp</i> en términos reales, utilizando como deflator el IPC local. Fuente: Elaboración propia.
<b>Variables macroeconómicas de interés</b>	
<i>y</i>	Logaritmo del PIB real excluyendo el valor agregado de la Industria Electrónica de Alta Tecnología (IEAT), en millones de colones de 1991. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM.
<i>y<sup>b</sup></i>	Brecha del producto doméstico, calculada como la diferencia de los logaritmos del PIB real sin IEAT y el PIB potencial. Fuente: DIE.
<i>imae</i>	Logaritmo del Índice Mensual de Actividad Económica sin IEAT, serie original desestacionalizada. Base 1991=100. Fuente: DEM.
<i>c</i>	Logaritmo del gasto de consumo final, excluyendo su componente importado, el cual ha representado en promedio 23% de esta variable en el periodo 1991-2007. En millones de colones de 1991. Serie desestacionalizada. Fuente DEM y elaboración propia. La serie trimestral se expresó en términos mensuales empleando, como indicador relacionado el Índice Mensual de la Actividad Comercial (IMAC).
<i>ch</i>	Logaritmo del gasto de consumo final de los hogares sin su componente importado. En millones de colones de 1991. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM y elaboración

	propia. La mensualización de la serie trimestral utilizó el IMAC como indicador relacionado.
$k$	Logaritmo del gasto en formación bruta de capital privada (excluye nuevas construcciones y maquinaria y equipo del Sector Público, que representan en promedio 22% de la formación bruta de capital total en el periodo 1991-2007). En millones de colones de 1991. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM y elaboración propia. La mensualización de la serie trimestral utilizó como indicador relacionado el Índice Mensual de Actividad Manufacturera (IMAN).
$x$	Logaritmo de las exportaciones de bienes y servicios. En millones de colones de 1991, según metodología de compilación de Cuentas Nacionales. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM.
$m$	Logaritmo de las importaciones de bienes y servicios. En millones de colones de 1991, según metodología de Cuentas Nacionales. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM.
$xn$	Logaritmo de las exportaciones netas: diferencia entre $x$ e $m$ . Fuente: elaboración propia.
$p$	Logaritmo del IPC doméstico, base julio 2006 =100. Serie desestacionalizada. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Costa Rica.
$dp$	Tasa de variación de $p$ .
<b>Variables exógenas</b>	
$p^*$	Logaritmo del índice de precios al productor de los principales socios comerciales de Costa Rica, ponderado por su participación en el comercio exterior del país. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM.
$dp^*$	Tasa de variación de $p^*$
$lpp^*$	Logaritmo del Índice de Precios al Productor de Estados Unidos de América ( <i>Producer Price Index: All Commodities</i> ), base 1982=100, expresado en moneda nacional. Fuente: <i>U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics</i> .
$libor1$ $libor6$ $libor12$	<i>London InterBank Offered Rate</i> (LIBOR) a uno, seis y doce meses, respectivamente. Fuente: Associates, Financial Publishers (HSH).
$Tb^*$	Tasas de interés de los bonos del Tesoro de Estados Unidos a 10 años plazo. Fuente: Bloomberg Genérico (BGN) del Sistema Bloomberg.
$r^b$	Brecha de la tasa de interés real definida como la diferencia entre la tasa de interés real ex-ante y la tasa de interés real neutral. Fuente: DIE.
$dm3$ $dm2$ $dd$	Indicador de dolarización financiera de la economía interna. Corresponde al cociente del saldo de los depósitos en cuenta corriente, ahorro y a plazo en moneda extranjera mantenidos en el sistema bancario, respecto a la liquidez total (M3), a la liquidez en moneda nacional (M2) y a los depósitos totales en moneda nacional ( $dd$ ), respectivamente. Fuente: Méndez y Kikut (2003), actualizado en la presente investigación.
$M2$	Logaritmo de la liquidez en moneda nacional mantenida en el Sistema Bancario (M2). Saldos a fin de mes en millones de colones. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM.
$M3$	Logaritmo de la liquidez total mantenida en el sistema bancario (M3). Saldos a fin de mes en millones de colones. Serie desestacionalizada. Fuente: DEM.
$y^*$	Logaritmo del Índice de Producción Industrial de Estados Unidos. Serie desestacionalizada. Base 1982=100. Fuente: <i>U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics</i> .
$pp$	Logaritmo del precio del petróleo en dólares ( <i>Brent Oil</i> ). Serie desestacionalizada. Fuente: DGIE.
$meta$	Nivel de la Meta de Inflación establecida por el BCCR, en porcentajes. Fuente: DIE y Departamento Análisis y Asesoría Económica (DAE), BCCR.
$y^{b*}$	Brecha del producto externo (Estados Unidos, principal socio comercial), calculada como



	la diferencia de los logaritmos del PIB real y el PIB potencial de los Estados Unidos de América. Fuente: <i>International Financial Statistics</i> (IMF) y elaboración propia. El PIB potencial se aproxima mediante el Filtro de Hodrick-Prescott, extendiendo previamente la serie del PIB real para controlar por el problema de punto final ( <i>end point problem</i> ).
$tl^b$	Brecha del índice de términos de intercambio sin IEAT ( $tt$ ), base 1991=100. Fuente: DEM y elaboración propia. La brecha se calcula como la diferencia de los logaritmos de $tt$ y $tt$ de largo plazo, aproximado con el Filtro Hodrick-Prescott.
$\rho$	Premio por riesgo país: <i>sprdc20 index</i> , que corresponde a una función que resta el rendimiento al vencimiento del Eurobono del Gobierno de la República de Costa Rica ( <i>CR2020</i> ), según lo estima <i>Bloomberg Generic</i> y el rendimiento del título de referencia (Bono del Tesoro de los Estados Unidos T 6.125 08/2029 Govt.); diferencia que se expresa en puntos base. Fuente: DIE.
$d1$	Variable <i>dummy</i> que toma el valor de uno a partir de la entrada en vigencia del régimen de banda cambiaria en octubre de 2006 y cero en otro caso.

## 7.2 Restricciones de identificación de los modelos SVAR trimestrales.

Los modelos SVAR trimestrales se especifican con restricciones de identificación de corto plazo basadas en la estructura del Modelo Macroeconómico de Proyección Trimestral (MMPT) del BCCR, el cual es un modelo nekeynesiano de pequeña escala relativamente estándar en los bancos centrales. Sus ecuaciones principales son (Muñoz y Tenorio, 2008):

Curva IS:

$$y_t^b = \delta_1 r_{t-i}^b + \delta_2 q_{t-i}^b + \delta_3 tt_{t-1}^b + \delta_4 y_{t-i}^{*b} + \delta_5 g_{t-i} + \varepsilon_t^{y^b} \quad (7)$$

Curva de Phillips Neokeynesiana:

$$\pi_t = \alpha_1 E(\pi_{t+1}) + \alpha_2 y_{t-i}^b + \varepsilon_t^\pi \quad (8)$$

Modelo de formación de expectativas de inflación:

$$E(\pi_{t+1}) = \beta_1 \pi_{t+1}^{M_t} + \beta_2 (\pi_{t-i} - \pi_{t-i}^{M_{t-i}}) + \beta_3 \pi_t^{*e} + \varepsilon_t^{E(\cdot)} \quad (9)$$

Regla de política:

$$R_t = \theta R_{t-1} + (1-\theta) \left( r_0 + E_t(\pi_{t+1}) + \phi_1 \left( \pi_{t+1}^{\wedge} - \pi_{t+1}^{M_t} \right) \right) \quad (10)$$

Paridad descubierta de tasa de interés (en términos reales):

$$r_t = r_t^* + E_t(q_{t+1}) + \rho_t \quad (11)$$

Al operar algebraicamente estas ecuaciones para separar variables contemporáneas de las rezagadas, se puede representar matricialmente el modelo en su forma estructural como:

$$AY_t = BY_{t-i} + CX_t + \varepsilon_t \quad (12)$$

Donde  $Y_t$ ,  $Y_{t-i}$  son los vectores de variables endógenas contemporáneas y rezagadas, respectivamente. A, B, C son las matrices de efectos contemporáneos, rezagados y exógenos, en su orden y  $\varepsilon$  es el vector de errores o innovaciones estructurales de las variables del sistema, los cuales se suponen normales y no correlacionados. Explícitamente, el sistema matricial puede representarse como:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_3 & 1 & 0 & -\beta_3 \\ 0 & 0 & -(1-\theta) & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_t^b \\ \pi_t \\ E_t(\pi_{t+i}) \\ R_t \\ q_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -\delta_1 & \delta_1 & \delta_2 \\ \alpha & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_2 & 0 & 0 & -\beta_3 \\ 0 & 0 & 0 & \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & (1-f_1) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t-i}^b \\ \pi_{t-i} \\ E_{t-i}(\pi_{t+i}) \\ R_{t-i} \\ q_{t-i} \end{pmatrix} +$$

$$\begin{pmatrix} \delta_3 & \delta_4 & \delta_6 & 0 & -\delta_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & (1-\theta) & (1-\theta) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & f_1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dot{t}_{t-i}^b \\ y_{t-i}^{*b} \\ g_{t-i} \\ \pi_{t+i}^M \\ r_0 \\ \tilde{\Delta} \\ r_t^* + \rho_t \\ q_0^{beer} \\ \pi_{t-i}^{M_{t-i-1}} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon^y \\ \varepsilon^\pi \\ \varepsilon^{E(\cdot)} \\ \varepsilon^R \\ \varepsilon^q \end{pmatrix}$$

Cuando los modelos SVAR contemplan los componentes del gasto (consumo, formación bruta de capital y exportaciones netas), se utilizan las siguientes relaciones funcionales (Muñoz, Rojas, Sáenz y Tenorio, 2002):

Gasto de consumo final de los hogares:

$$C_t = \lambda_1 y_t^b - \lambda_2 (R_t - E(\pi_{t+1})) + \lambda_3 q_t + \lambda_4 C_{t-1} \quad (13)$$

Formación bruta de capital:

$$I_t = -\gamma_1 (R_t - E(\pi_{t+1})) + \gamma_2 y_t^b + \gamma_3 \left( \frac{K_{pub}}{K_{priv}} \right) + \gamma_4 I_{t-1} \quad (14)$$

Exportaciones netas<sup>28</sup>:

$$XN_t = f(\mu_1 q_t, \mu_2 y_{t-i}^{b*}, \mu_3 y_t^b, \mu_4 XN_{t-1}) \quad (15)$$

Para mantener el choque de política monetaria invariante a la inclusión de estas variables de gasto, se supone que éstas no afectan el bloque de variables endógenas (Peersman y Smets, 2001).

Una vez que se vuelven a separar las variables contemporáneas de las rezagadas, se tienen las nuevas representaciones matriciales agregada y explícita:

<sup>28</sup> Según las siguientes funciones de demanda por exportaciones e importaciones, las cuales se agregan para reducir la pérdida de grados de libertad:

$$X_t = \mu_1 q_t + \mu_2 y_{t-i}^{b*} - \mu_4 X_{t-1}$$

$$M_t = -\mu_1 q_t + \mu_3 y_t^b + \mu_4 M_{t-1}$$

$$A'Y_t = B'Y_{t-i} + C'X_t + \varepsilon_t' \quad (15)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_3 & 1 & 0 & -\beta_3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -(1-\theta) & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline -\lambda_1 & 0 & -\lambda_2 & \lambda_2 & \lambda_3 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\gamma_2 & 0 & -\gamma_1 & \gamma_1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ \mu_3 & 0 & 0 & 0 & -\mu_1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_t^b \\ \pi_t \\ E(\pi_{t+i}) \\ R_t \\ q_t \\ C_t \\ I_t \\ XN_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -\delta_1 & \delta_1 & \delta_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_2 & 0 & 0 & -\beta_3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \theta & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & (1-f_1) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \gamma_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \mu_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t-i}^b \\ \pi_{t-i} \\ E(\pi_{t+i}) \\ R_{t-i} \\ q_{t-i} \\ C_{t-i} \\ I_{t-i} \\ XN_{t-i} \end{pmatrix} +$$

$$\begin{pmatrix} \delta_3 & \delta_4 & \delta_6 & 0 & -\delta_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & (1-\theta) & (1-\theta) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & f_1 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \gamma_3 \\ 0 & \mu_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \tilde{t}_{t-i}^b \\ y_{t-i}^{*b} \\ g_{t-i} \\ \pi_{t+i}^M \\ r_0 \\ \tilde{\Delta} \\ r_t^* + \rho_t \\ q_0^{beer} \\ \pi_{t-i}^{M_{t-i-1}} \\ k_{pub}/k_{pri} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon^y \\ \varepsilon^\pi \\ \varepsilon^{E(\cdot)} \\ \varepsilon^R \\ \varepsilon^q \\ \varepsilon^C \\ \varepsilon^I \\ \varepsilon^{XN} \end{pmatrix}$$

De esta forma, las matrices A y B (A' y B') se utilizan para imponer las restricciones de identificación de corto plazo de los modelos SVAR que toman en cuenta el producto agregado (los componentes del gasto).

### 7.3 Análisis de covarianza entre tasas de interés y variables de gasto

Análisis Ordinario de Covarianza (periodo mensual)  
Muestra ajustada 1999M01 2007M12  
Observaciones incluidas: 108 después de ajustes

Correlación	R	i	ch	c	k
Probabilidad					
R	1.000000 -----				
i	0.880742 0.0000	1.000000 -----			
ch	-0.771097 0.0000	-0.919400 0.0000	1.000000 -----		
c	-0.771804 0.0000	-0.920062 0.0000	0.997305 0.0000	1.000000 -----	
k	-0.628088 0.0000	-0.795752 0.0000	0.902678 0.0000	0.903108 0.0000	1.000000 -----

Análisis Ordinario de Covarianza (periodo trimestral)

Muestra ajustada : 1999Q1 2007Q4

Observaciones incluidas: 36 después de ajustes

Correlación	R	ch	c	k	i
R	1.000000	-----			
ch	-0.694243	1.000000			
c	-0.786119	0.924579	1.000000		
k	-0.534752	0.605687	0.771089	1.000000	
i	0.897040	-0.805360	-0.898068	-0.724548	1.000000
Probabilidad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

#### 7.4 Pruebas de raíz unitaria

Prueba de raíz unitaria Zivot-Andrews  
Medición trimestral de las variables  
Periodo 1991-2007

	Cambio en intercepto <sup>1</sup>		Cambio en intercepto y tendencia <sup>2</sup>	
Variable	Estadístico t y fecha	Decisión	Estadístico t y fecha	Decisión
y <sup>B</sup>	-4.19970 at 2005:04	I(1)	-4.69709 at 1997:02	I(1)
p	-5.01453 at 2001:03	I(1)	-4.56618 at 2005:04	I(1)
E	-5.36998 at 1999:01	I(0) al 1%	-5.64423 at 1996:01	I(0) al 1%
R	-6.74097 at 1997:02	I(0) al 1%	-6.44045 at 1999:01	I(0) al 1%
q	-4.41363 at 2003:01	I(1)	-3.12533 at 2000:01	I(1)
LIBOR1	-5.09647 at 2001:01	I(0) al 5%	-5.36432 at 2001:01	I(0) al 5%
LIBOR6	-4.45607 at 2001:01	I(1)	-4.88117 at 2001:01	I(1)
dd	-2.19574 at 2005:03	I(0) al 5%	-5.47578 at 2004:02	I(0) al 5%
dM2	-2.32084 at 1998:01	I(0) al 5%	-5.48227 at 2004:02	I(0) al 5%
dM3	-4.65422 at 2005:04	I(1)	-4.65422 at 2005:04	I(1)
p*(multi)	-3.33399 at 2001:02	I(1)	-4.30066 at 2001:03	I(1)
p*(ipc_usa)	-3.29246 at 2005:02	I(1)	-3.51388 at 2003:02	I(1)
y <sup>x*</sup>	-3.84288 at 2001:01	I(1)	-3.79507 at 2001:01	I(1)
META	-5.39473 at 1999:01	I(0) al 1%	-5.72474 at 1996:01	I(0) al 1%
ti <sup>b</sup>	-4.13266 at 2005:02	I(1)	-4.53909 at 2002:03	I(1)
r <sup>b</sup>	-3.98397 at 1997:02	I(1)	-3.98397 at 1997:02	I(1)
ρ	-5.82525 at 2005:01	I(0) al 5%	-5.15538 at 2005:01	I(0) al 5%
q <sup>b</sup>	-4.00250 at 2003:03	I(1)	-3.77653 at 2006:01	I(1)

1) Valores críticos: 1% -5.34 y 5% -4.80

2) Valores críticos al 1% -5.57 y 5% -5.08

Fuente: Elaboración propia

Prueba de raíz unitaria Perron 97

Medición trimestral de las variables

Periodo 1991-2007

Variable	Cambio en intercepto <sup>1</sup>		Cambio en intercepto y tendencia <sup>2</sup>		Cambio en pendiente temporal <sup>3</sup>	
	Estadístico t y fecha	Decisión	Estadístico t y fecha	Decisión	Estadístico t y fecha	Decisión
y <sup>b</sup>	1995:02 -5.23603	I(0) al 5%	1996:04 -5.49729	I(0) al 10%	1994:03 -4.53646	I(0) al 10%
p	1994:02 -6.08693	I(0) al 1%	1994:02 -6.08693	I(0) al 5%	1995:02 -4.40901	I(0) al 5%
E	1997:01 -5.87785	I(0) al 5%	1997:02 -6.31190	I(0) al 5%	2004:04 -4.84676	I(0) al 5%
R	1997:04 -6.25538	I(0) al 1%	1999:01 -6.34691	I(0) al 1%	2000:04 -4.24768	I(0) al 1%
q	2002:03 -4.94649	I(0) al 10%	2000:04 -4.54236	I(1)	2000:02 -3.93696	I(1)
LIBOR1	2000:03 -5.50540	I(0) al 5%	2000:03 -5.30663	I(0) al 10%	1993:03 -3.08246	I(0) al 10%
LIBOR6	2000:03 -5.62046	I(0) al 5%	2000:03 -5.17209	I(1)	1992:04 -2.63419	I(1)
dd	2006:03 -4.50780	I(1)	2006:02 -5.36324	I(0) al 10%	2006:03 -5.68125	I(0) al 10%
dM2	2006:03 -4.38828	I(1)	2003:04 -5.52502	I(0) al 10%	2006:04 -5.46076	I(0) al 10%
dM3	2006:02 -3.18172	I(1)	2005:04 -3.70766	I(1)	2006:04 -4.10391	I(1)
p* (multi)	2000:04 -3.69011	I(1)	2001:01 -4.29846	I(1)	2005:01 -3.34216	I(1)
p* (ipc_usa)	2006:04 -3.63106	I(1)	2002:04 -4.04330	I(1)	2005:02 -3.81506	I(1)
y <sup>x*</sup>	2001:01 -3.85305	I(1)	2001:01 -3.78617	I(1)	1998:04 -2.87494	I(1)
META	1997:01 -6.17597	I(0) al 1%	1997:02 -6.19146	I(0) al 5%	2003:04 -5.29393	I(0) al 5%
ti <sup>b</sup>	2007:02 -5.46051	I(0) al 5%	2007:02 -5.46051	I(0) al 10%	2007:03 -5.15181	I(0) al 10%
r <sup>b</sup>	2001:02 -6.11103	I(0) al 1%	1998:02 -6.48656	I(0) al 1%	1997:01 -6.45845	I(0) al 1%
ρ	2004:03 -5.76800	I(0) al 5%	2004:03 -5.10496	I(1)	2002:02 -4.72473	I(1)
q <sup>b</sup>	2003:02 -5.17177	I(0) al 10%	2003:02 -4.79454	I(1)	2000:03 -3.56085	I(1)

1)Valores críticos para 60 observaciones de -5.92 -5.23 -4.92 al 1%, 5% y 10% respectivamente

2)Valores críticos para 60 observaciones de -6.32 -5.59 -5.29 al 1%, 5% y 10% respectivamente

3)Valores críticos para 60 observaciones de -5.45 -4.83 -4.48 al 1%, 5% y 10% respectivamente

Fuente: Elaboración propia

Prueba de raíz unitaria Zivot-Andrews

Medición mensual de las variables

Periodo 1999-2007

Variable	Cambio en intercepto <sup>1</sup>		Cambio en intercepto y tendencia <sup>2</sup>	
	Estadístico t y fecha	Decisión	Estadístico t y fecha	Decisión
imae <sup>b</sup>	-5.44756 at 1995:06	I(0)	-5.60577 at 1995:06	I(0)
y <sup>b</sup>	-4.56707 at 2005:10	I(1)	-4.56707 at 2005:10	I(1)
p	-4.56707 at 2005:10	I(1)	-4.56707 at 2005:10	I(1)
E	-4.67229 at 1998:11	I(1)	-4.74546 at 1995:12	I(1)
R	-4.48640 at 2005:10	I(0)	-5.35802 at 1996:04	I(1)
q	-4.33217 at 2002:12	I(1)	-3.28942 at 1995:04	I(1)
LIBOR1	-4.92533 at 2000:12	I(0)	-5.36019 at 2001:01	I(0) al 5%
LIBOR3	-5.72698 at 2000:12	I(0)	-6.04050 at 2000:12	I(0)
LIBOR6	-5.26746 at 2000:12	I(0)	-5.61274 at 2000:12	I(0) al 5%
dd	-3.36065 at 2005:10	I(1)	-4.95094 at 2004:04	I(1)
dM2	-3.36065 at 2005:10	I(0)	-5.35281 at 2004:04	I(1)
dM3	-3.36065 at 2005:10	I(1)	-3.87448 at 2004:04	I(1)
p* (multi)	-3.36065 at 2005:10	I(1)	-3.84646 at 2001:06	I(1)
p* (ipc_usa)	-2.47469 at 2004:01	I(1)	-4.17950 at 2001:07	I(1)
y <sup>x*</sup>	-5.18120 at 2001:05	I(0)	-5.17795 at 2001:05	I(0) al 5%
META	-4.47485 at 1996:01	I(0)	-5.27753 at 1996:01	I(1)
ti <sup>b</sup>	-3.91941 at 1995:04	I(1)	-3.93933 at 1997:05	I(1)
r <sup>b</sup>	-6.94426 at 2001:04	I(0)	-7.10346 at 1998:09	I(0)
q <sup>b</sup>	-6.56304 at 1995:02	I(0)	-6.56304 at 1995:02	I(0)

1) Valores críticos: 1% -5.34 y 5% -4.80

2) Valores críticos al 1% -5.57 y 5% -5.08

Fuente: Elaboración propia

Prueba de raíz unitaria Perron 97

Medición mensual de las variables

Periodo 1999-2007

Variable	Cambio en intercepto <sup>1</sup>			Cambio en intercepto y tendencia <sup>2</sup>			Cambio en pendiente temporal <sup>3</sup>		
	Estadístico t y fecha	Decisión		Estadístico t y fecha	Decisión		Estadístico t y fecha	Decisión	
imae <sup>b</sup>	1995:04 -5.43862	I(0) al 5% y 10%		break date TB =	I(0)		1995:09 -4.83632	I(0) al 5% y 10%	
y <sup>b</sup>	1997:04 -4.05951	I(1)		1997:02 -4.58976	I(1)		1996:05 -2.74770	I(1)	
p	1994:06 -5.65570	I(0) al 5% y 10%		1994:10 -5.65380	I(0) al 5% y 10%		1996:09 -3.35578	I(1)	
E	1994:06 -4.95233	I(0) al 10%		1995:09 -5.35232	I(0) al 10%		2001:03 -4.44935	I(1)	
R	1996:02 -3.85069	I(1)		1996:02 -5.85079	I(0) al 5% y 10%		1993:01 -3.29917	I(1)	
q	2002:10 -4.60797	I(1)		1996:11 -2.40833	I(1)		1999:11 -2.02668	I(1)	
LIBOR1	2000:10 -5.43757	I(0) al 5% y 10%		2000:11 -5.74261	I(0) al 5% y 10%		2007:01 -3.43231	I(1)	
LIBOR3	2000:10 -5.71646	I(0)		2000:10 -6.01909	I(0) al 5% y 10%		2007:02 -3.78167	I(1)	
LIBOR6	2000:10 -5.25261	I(0) al 5% y 10%		2000:10 -5.59606	I(0) al 5% y 10%		2007:02 -3.51018	I(1)	
dd	2006:06 -3.61051	I(1)		2004:02 -4.80003	I(1)		2006:02 -4.55611	I(0) al 10%	
dM2	2006:07 -3.62800	I(1)		2004:02 -5.19746	I(1)		2006:03 -4.61494	I(0) al 10%	
dM3	2006:07 -2.80403	I(1)		2004:01 -3.81181	I(1)		2005:12 -3.60196	I(1)	
p* (multi)	2001:01 -2.70977	I(1)		2001:04 -3.75278	I(1)		2005:05 -2.66446	I(1)	
p* (ipc_usa)	2003:11 -2.47832	I(1)		2000:12 -4.27501	I(1)		2003:01 -3.47587	I(1)	
y*	2001:03 -5.16203	I(0) al 5% y 10%		2001:03 -5.15931	I(1)		1999:08 -4.39983	I(0) al 10%	
META	1995:09 -4.63040	I(1)		1995:11 -5.18058	I(1)		1993:03 -4.12649	I(1)	
ti <sup>b</sup>	1999:08 -3.77955	I(1)		1997:03 -3.91818	I(1)		2007:03 -3.49353	I(1)	
r <sup>b</sup>	2005:07 -8.06435	I(0)		2005:07 -7.37428	I(0)		1993:07 -6.66926	I(0)	
q <sup>b</sup>	1994:12 -6.05023	I(0)		2007:07 -6.64074	I(0)		2007:05 -5.59706	I(0)	

1)Valores críticos para 60 observaciones de -5.92 -5.23 -4.92 al 1%, 5% y 10% respectivamente

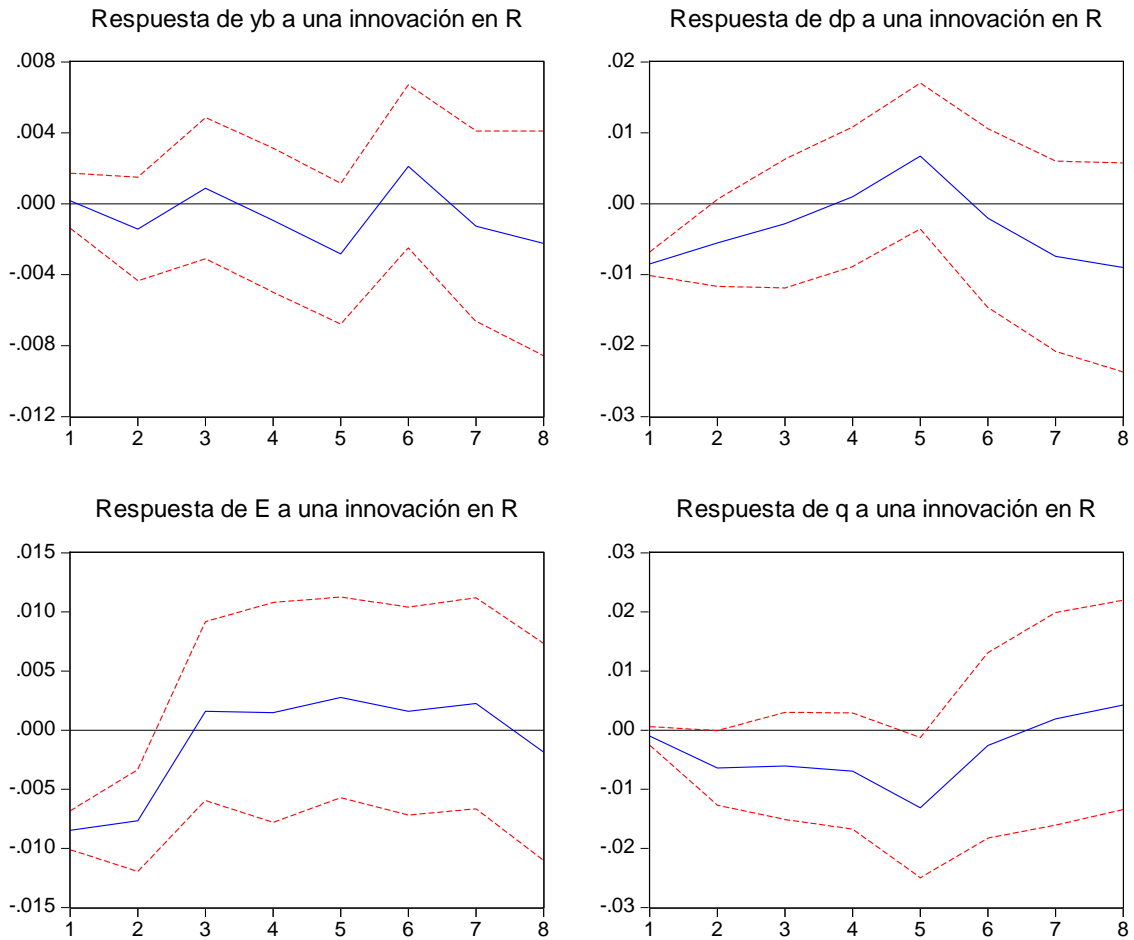
2)Valores críticos para 60 observaciones de -6.32 -5.59 -5.29 al 1%, 5% y 10% respectivamente

3)Valores críticos para 60 observaciones de -5.45 -4.83 -4.48 al 1%, 5% y 10% respectivamente

Fuente: Elaboración propia

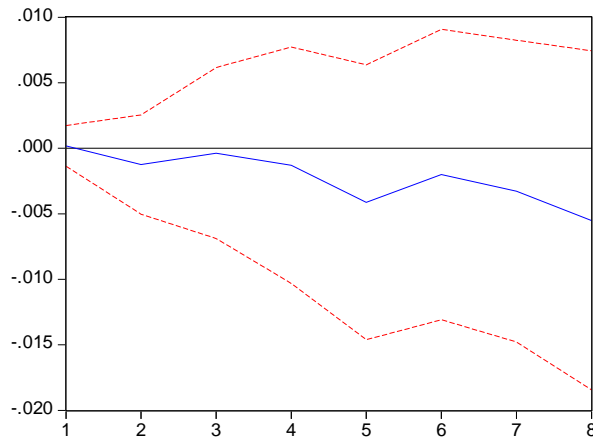
**7.5 FIR modelos SVAR trimestrales: Modelo (1) 1991-2007**

Respuesta a una innovación estructural de una desviación estándar  
Límites de confianza según +/- 2 veces el error estándar de estimación



**7.6 FIR de la brecha del producto**

Respuesta acumulada de  $y_b$  a una innovación estructural de una desviación estándar en R





**7.7 Descomposición de la varianza para la inflación**

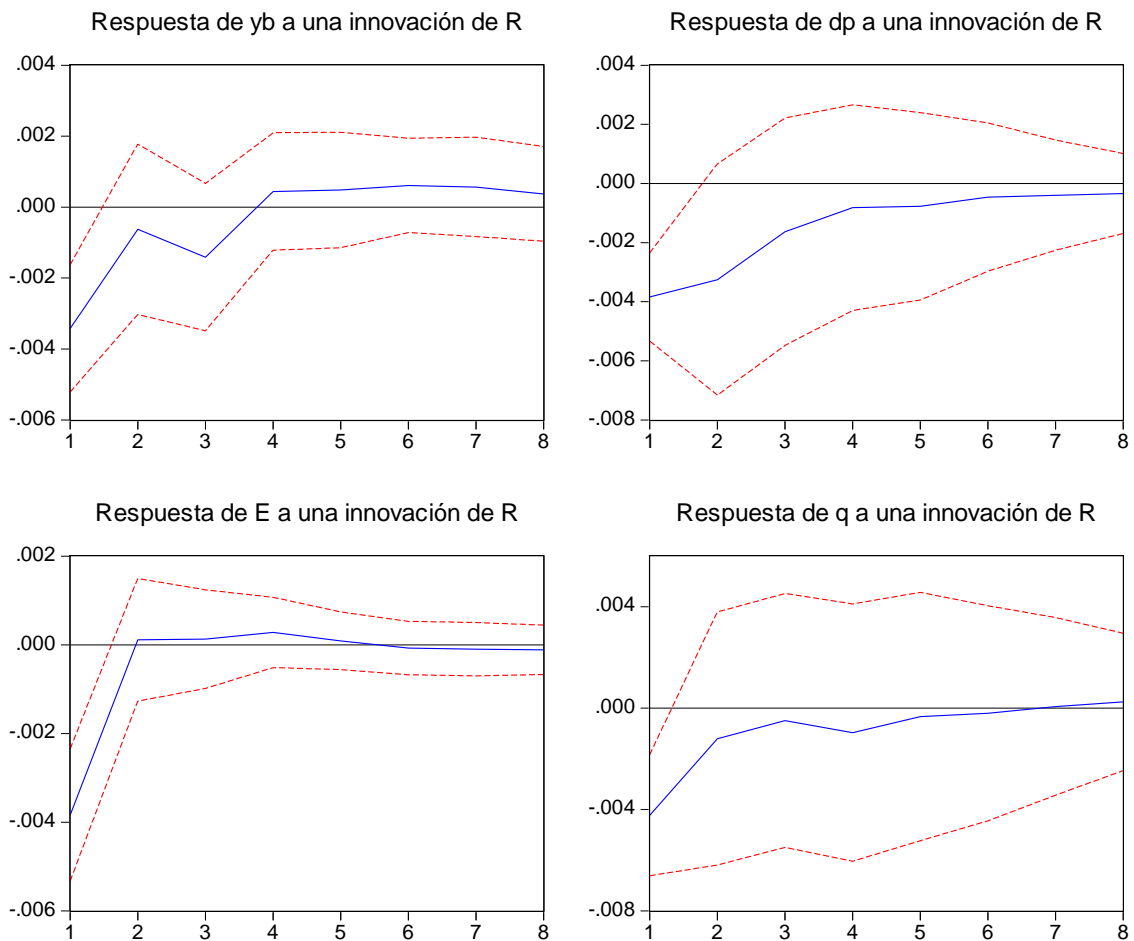
Descomposición de la varianza de dp

Periodo	S.E.	yb	dp	E	R	q
1	0.0125	53.9%	0.0%	0.0%	46.1%	0.0%
2	0.0164	43.4%	0.0%	9.3%	37.9%	9.5%
3	0.0185	35.3%	0.2%	19.7%	32.0%	12.7%
4	0.0217	27.2%	0.3%	35.2%	23.7%	13.6%
5	0.0268	24.1%	0.3%	40.3%	21.8%	13.5%
6	0.0282	23.6%	0.8%	40.7%	20.1%	14.8%
7	0.0307	20.1%	0.7%	34.7%	22.9%	21.6%
8	0.0340	17.0%	2.0%	29.5%	25.6%	25.8%

Factorización: Estructural

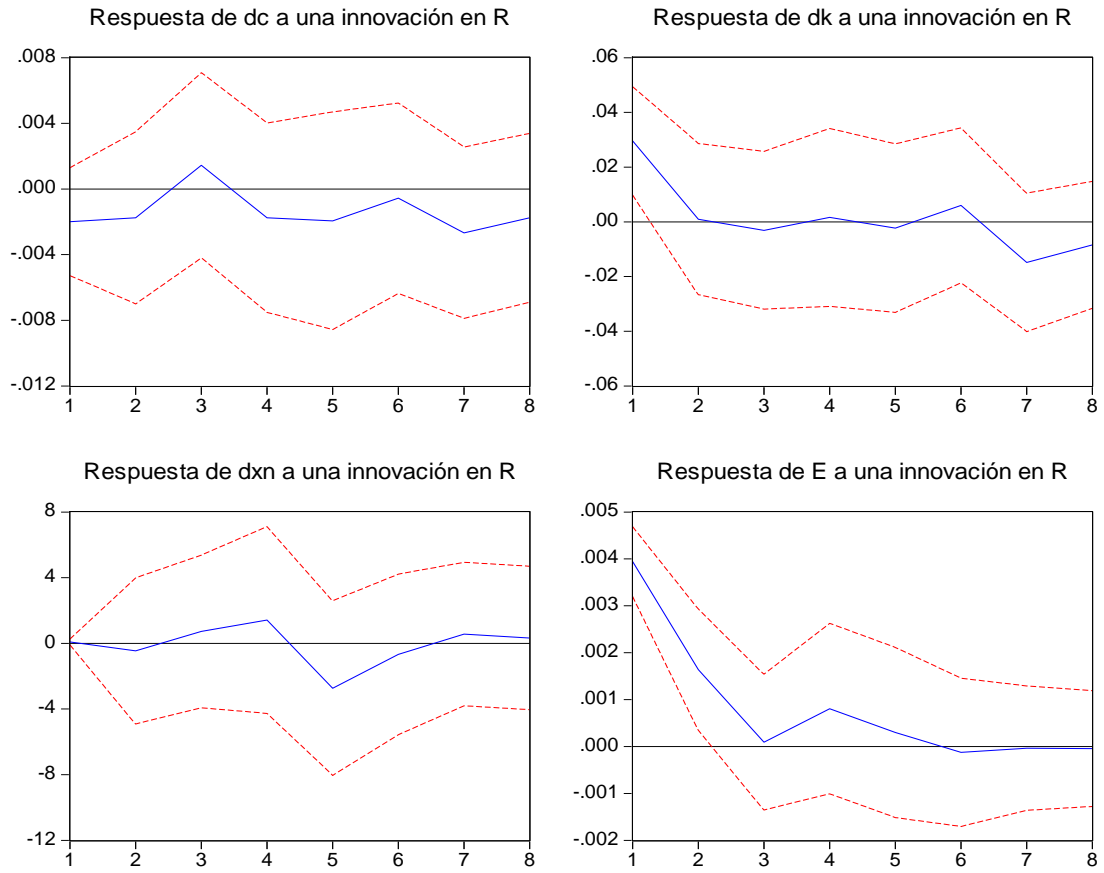
**7.8 FIR modelos SVAR trimestrales: Modelo (1) 1996-2007**

Respuesta a una innovación estructural de una desviación estándar  
Límites de confianza según  $\pm 2$  veces el error estándar de estimación



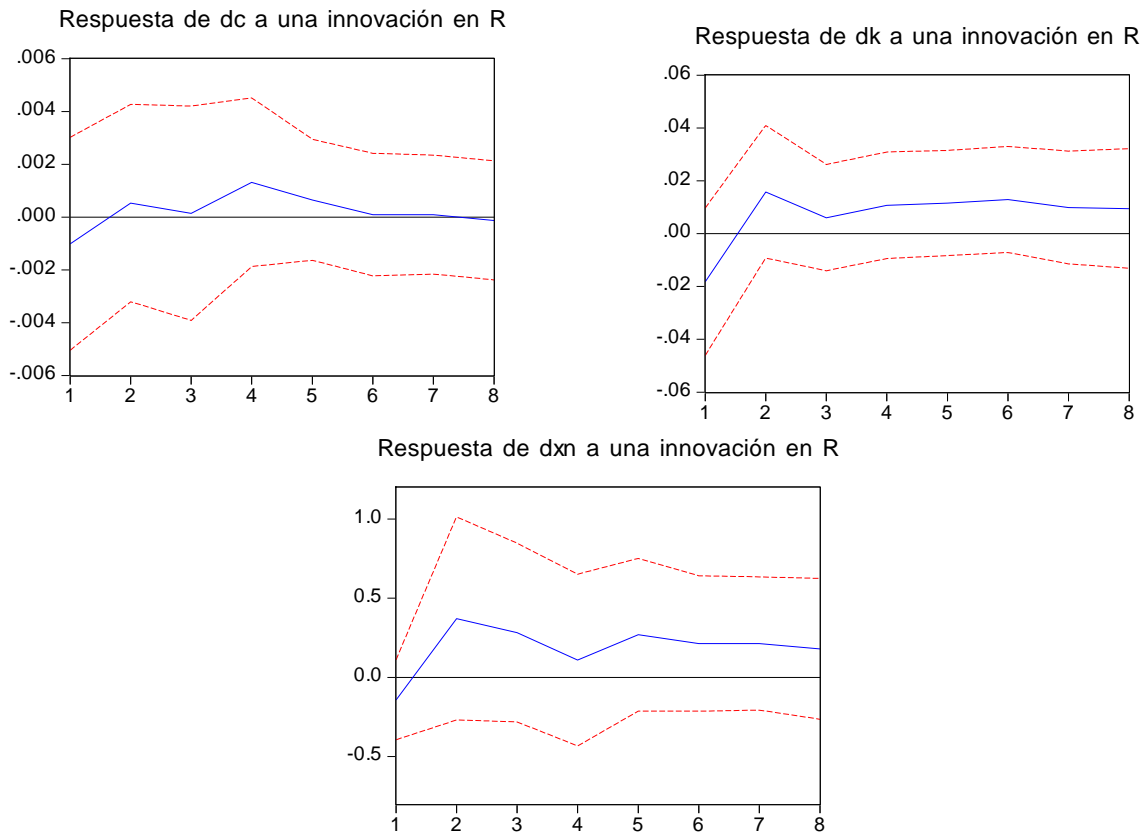
7.9 FIR modelos SVAR trimestrales: Modelo (2) 1991-2007

Respuesta a una innovación estructural de una desviación estándar.  
Límites de confianza según  $\pm 2$  veces el error estándar de estimación



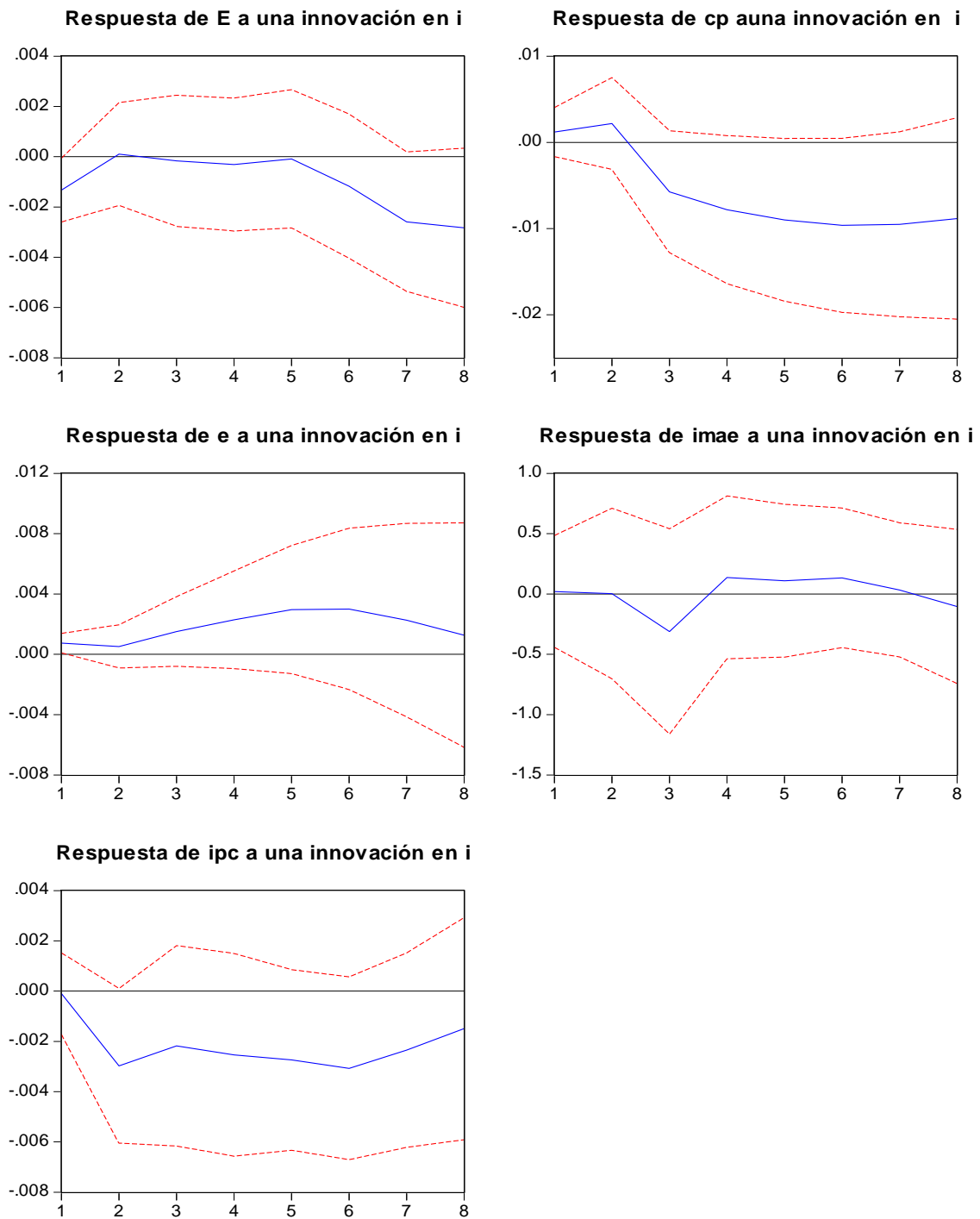
7.10 FIR modelos SVAR trimestrales: Modelo (2) 1996-2007

Respuesta a una innovación estructural de una desviación estándar.  
Límites de confianza según  $\pm 2$  veces el error estándar de estimación



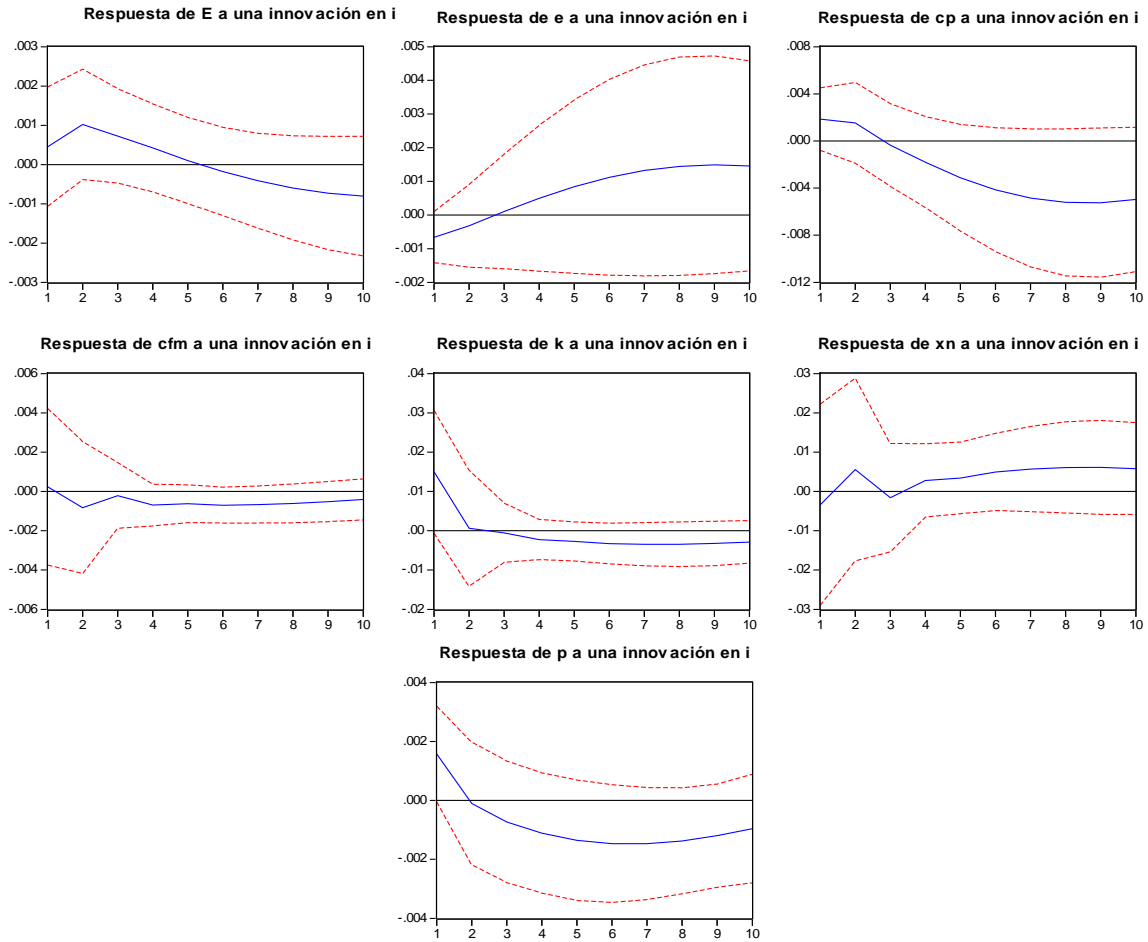
7.11 FIR modelos VAR trimestrales: Modelo (3) 1999-2007

Respuesta a una innovación no factorizada de una desviación estándar



7.12 FIR modelos VAR trimestrales: Modelo (4) 1999-2007

Respuesta a una innovación no factorizada de una desviación estándar



Descomposición de la varianza de c:

Periodo	S.E.	i	E	e	cp	c	k	xn	p
1	0.0080	0.0%	0.0%	2.6%	21.0%	76.4%	0.0%	0.0%	0.0%
2	0.0113	0.5%	1.2%	2.7%	20.4%	72.8%	0.4%	1.7%	0.3%
3	0.0129	0.5%	2.3%	3.0%	19.8%	70.5%	0.5%	2.1%	1.3%
4	0.0152	0.8%	2.3%	3.1%	19.5%	69.6%	0.8%	2.2%	1.7%

Descomposición de la varianza de k:

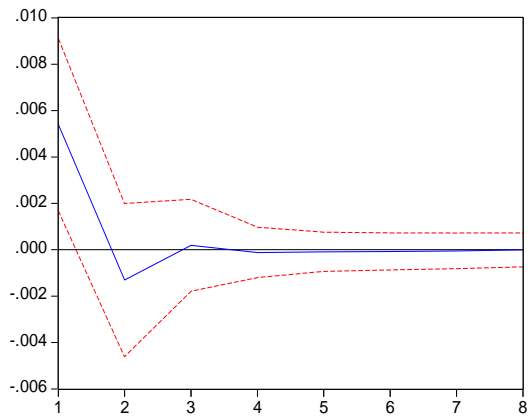
Periodo	S.E.	i	E	e	cp	c	k	xn	p
1	0.0118	10.0%	0.1%	21.4%	0.0%	12.1%	56.4%	0.0%	0.0%
2	0.0123	8.2%	0.6%	22.8%	1.7%	16.3%	47.9%	0.0%	2.4%
3	0.0125	7.9%	1.1%	23.3%	1.7%	15.8%	46.8%	0.0%	3.4%
4	0.0126	7.9%	1.2%	23.6%	1.7%	15.5%	45.9%	0.1%	4.1%

Descomposición de la varianza de xn:

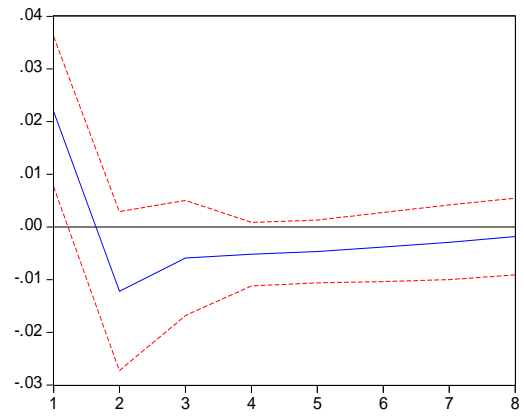
Periodo	S.E.	i	E	e	cp	c	k	xn	p
1	0.0474	0.2%	0.5%	7.2%	18.0%	24.6%	18.7%	30.8%	0.0%
2	0.0525	0.6%	9.8%	6.6%	15.5%	20.4%	16.5%	30.5%	0.0%
3	0.0534	0.6%	9.9%	9.0%	14.6%	19.7%	15.6%	29.1%	1.6%
4	0.0541	0.7%	9.5%	10.6%	14.1%	19.0%	15.7%	28.1%	2.2%

Ordenamiento de Cholesky: i E e cp c k xn p

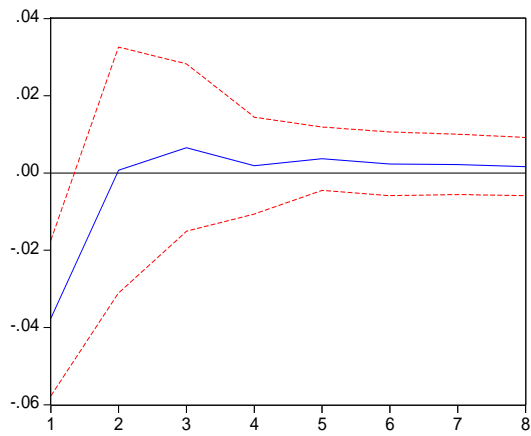
Respuesta de c a una innovación en cp



Respuesta de k a una innovación en e

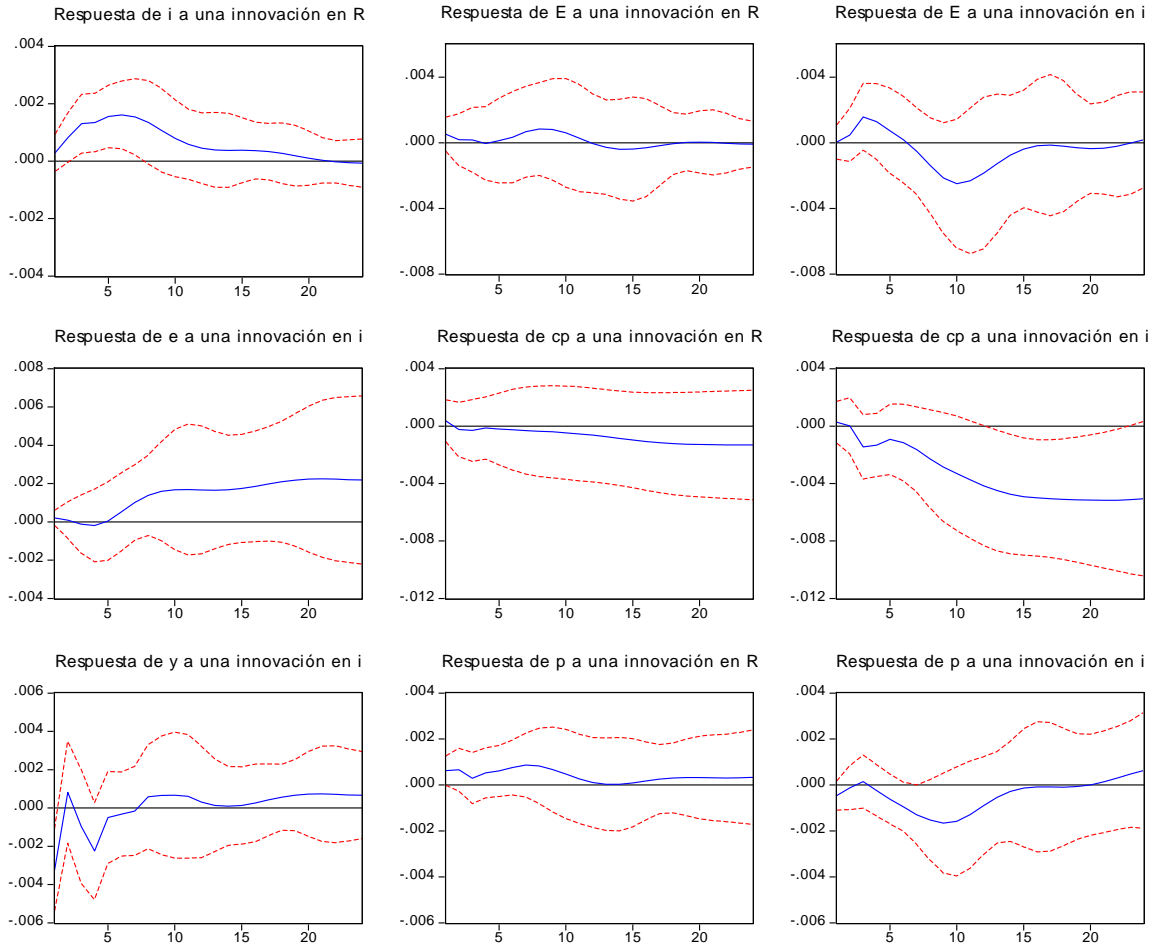


Respuesta de xn a una innovación de c



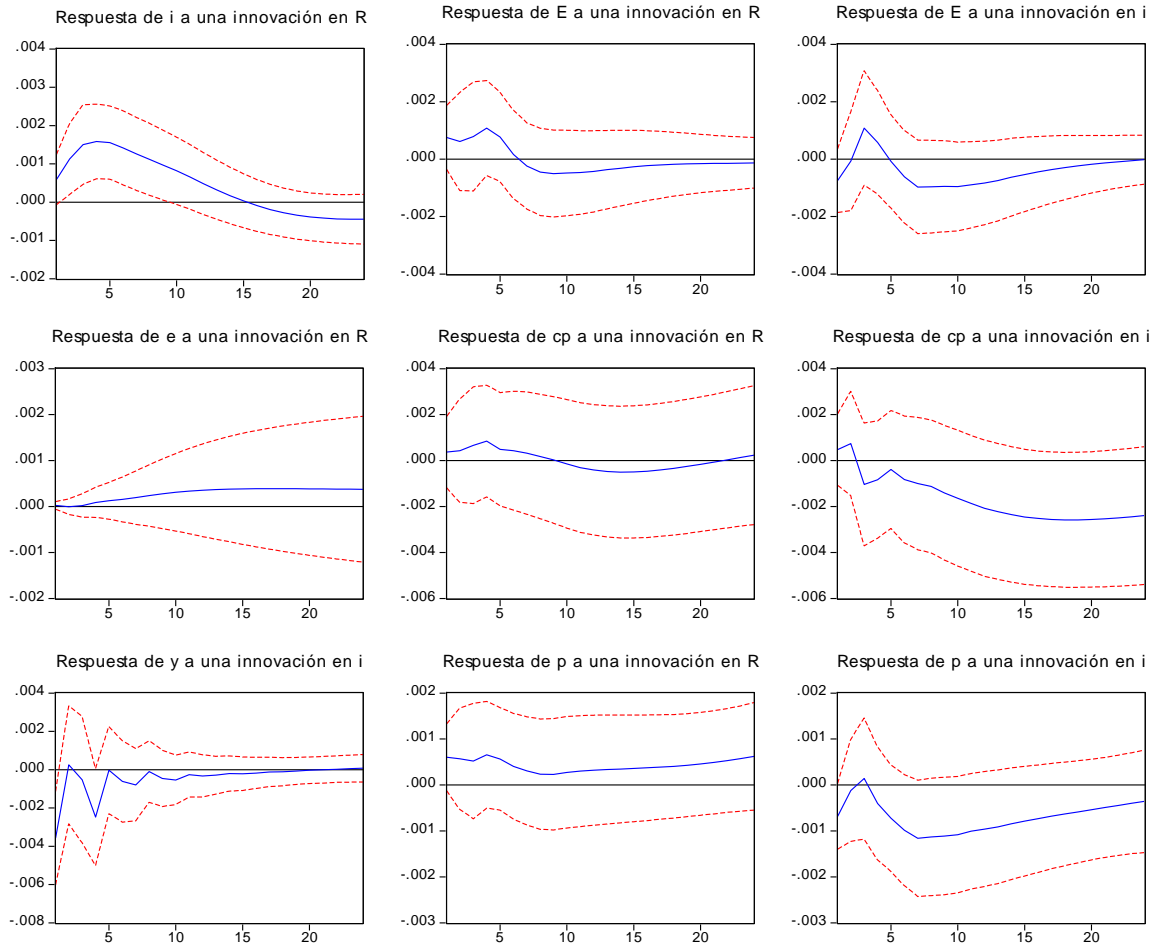
7.13.a FIR modelos VAR mensuales: Modelo (5) 1999-2007

Respuesta a una innovación no factorizada de una desviación estándar.  
Límites de confianza según  $\pm 2$  el error estándar de estimación.



7.13.b FIR modelos VAR mensuales: Modelo (5) 1999:1-2006:10

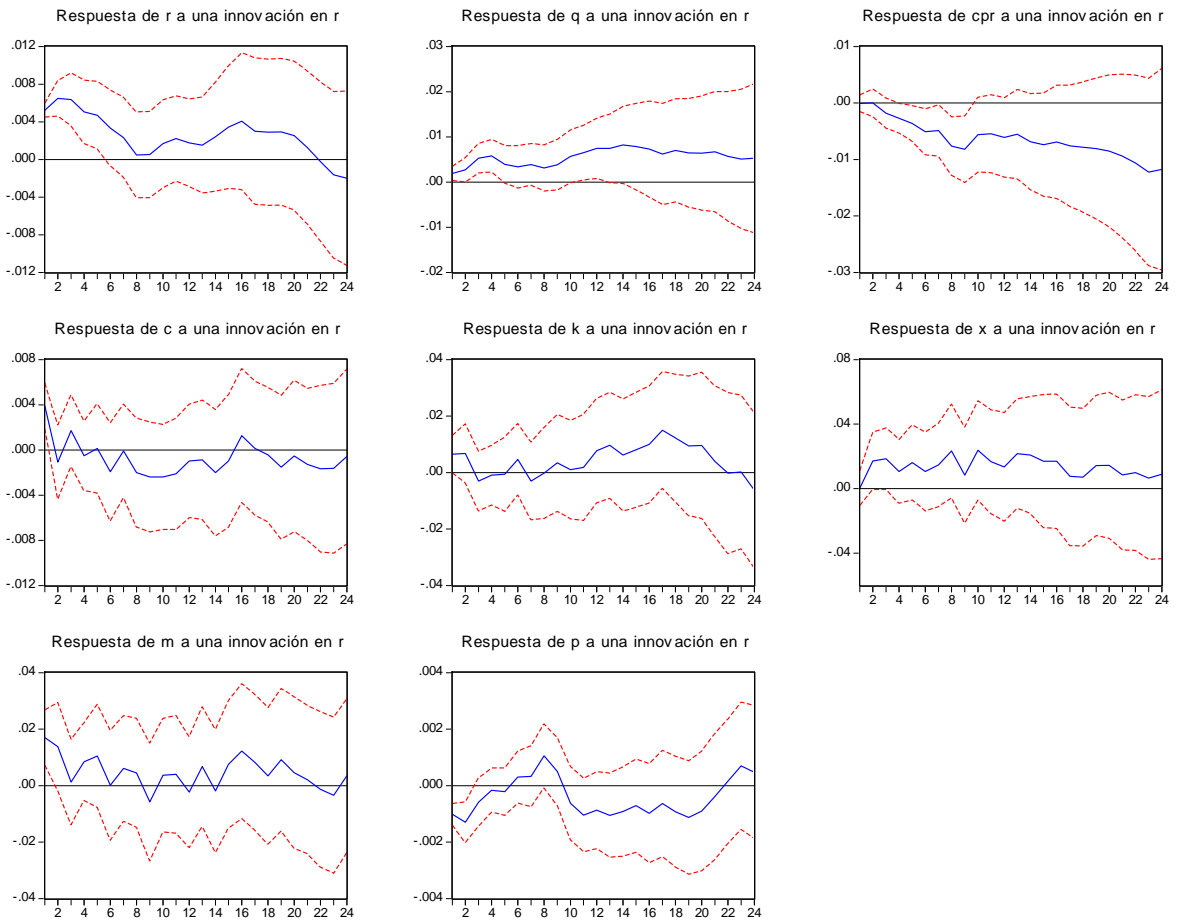
Respuesta a una innovación no factorizada de una desviación estándar.  
Límites de confianza según  $\pm 2$  el error estándar de estimación.





7.14.a FIR modelos VAR mensuales: Modelo (6) 1999:1-2007:12

Respuesta a una innovación no factorizada de una desviación estándar.  
Límites de confianza según  $\pm 2$  el error estándar de estimación.



7.14.b FIR modelos VAR mensuales: Modelo (6) 1999:1-2006:10

Respuesta a una innovación no factorizada de una desviación estándar.  
Límites de confianza según  $\pm 2$  el error estándar de estimación.

