



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

IMPLEMENTACIÓN DEL RÉGIMEN DE METAS DE INFLACIÓN EN UNA
ECONOMÍA PEQUEÑA Y ABIERTA: EL CASO DE COSTA RICA.

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN ANÁLISIS ECONÓMICO

ALUMNO: CARLOS CALVO CALVO
PROFESOR GUÍA: RODRIGO CAPUTO GALANCE

SANTIAGO DE CHILE, MAYO DE 2014

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios quien me dio el don de la vida y de la salud para poder culminar con éxito este nuevo reto académico. A mis padres que desde el cielo me cuidan y me protegen y siempre fueron fuente de inspiración y motivación para luchar en la vida por mis sueños.

A mi esposa Mariana que fue testigo fiel de todos los sufrimientos y obstáculos por lo que tuve que atravesar para poder finalizar mi magíster.

Finalmente a mi hermana Karla, mis sobrinos Daniel y Sofía, mi tío Luis (q.e.p.d.), mis tías Guayra, Alcira, Iris y Ligia y demás miembros de mi familia quienes pacientemente y en silencio soportaron durante cuatro años la ausencia de un miembro de la familia.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mi familia, amigos y familiares quienes siempre han sido un apoyo fundamental en mi vida.

A todas aquellas personas; profesores, colegas y amigos que de una u otra manera colaboraron con comentarios, ideas y sugerencias para la elaboración de este trabajo.

A los funcionarios del Banco Central de Costa Rica por todas las facilidades concedidas para la recolección de las estadísticas utilizadas en esta investigación.

Al profesor Juan Pablo Torres-Martínez por creer en mí, apoyarme y no dejarme caer en la lucha por obtener este nuevo logro académico.

Al mi tutor el señor Rodrigo Caputo por su amable y siempre atenta disposición a ayudarme y guiarme en la elaboración de este trabajo.

Implementación del Régimen de Metas de Inflación en una Economía

Pequeña y Abierta: El Caso de Costa Rica.

Resumen

En la presente investigación se estima para Costa Rica un modelo estructural de equilibrio general dinámico estocástico (EGDE) utilizando métodos bayesianos. Se trata de explicar si es efectiva la adopción de las metas de inflación como mecanismo de política monetaria para disminuir la volatilidad de la inflación y del producto. Se realizaron estimaciones para dos períodos con distinto régimen cambiario: tipo de cambio fijo controlado por minidevaluaciones y tipo de cambio flexible con bandas cambiarias. Los resultados obtenidos indican que la respuesta a la regla de política monetaria del producto, la inflación y el tipo de cambio es muy distinta dependiendo del tipo de régimen cambiario que predomine. De esta manera la implementación del régimen de metas de inflación puede generar efectos diferentes sobre la volatilidad de estas variables macroeconómicas las cuales en su mayoría presentan menor volatilidad en el periodo de tipo de cambio flexible.

Índice de Contenidos

1. Introducción	4
2. Revisión de la Literatura.....	7
3. Metodología.....	12
3.1 Modelos de Equilibrio General Dinámico y Estocástico (EGDE)	12
3.2 El Modelo Teórico	16
3.3 Metodología Econométrica.....	19
3.4 Estimación Bayesiana.....	20
4. Descripción de los Datos.....	22
4.1 Producto Interno Bruto	22
4.2 Inflación.....	22
4.3 Tipo de Cambio Nominal.....	23
4.4 Términos de Intercambio.....	23
4.5 Tasa de Interés.....	24
5. Resultados.....	27
5.1 Determinación de los “priors.”	27
5.2 Primera Parte: resultados para toda la muestra.....	29
5.3 Análisis de Funciones Impulso – Respuesta.....	30
5.4 Segunda Parte: resultados para submuestras.....	33
5.5 Análisis de Funciones Impulso – Respuesta.....	34
5.6 Volatilidad de las Variables Macroeconómicas.....	38
6. Conclusiones.....	40
7. Referencias	41
8. Anexos	47

Índice de Figuras

Figura 1: Variables Macroeconómicas 1991: 1 - 2011:4.....	25
Figura 2: Funciones Impulso - Respuesta de las Variables a Diferentes Shocks.....	32
Figura 3: Funciones Impulso - Respuesta de las Variables a Diferentes Shocks. (Primera submuestra 1991: 1 a 2005:4).....	36
Figura 4: Funciones Impulso - Respuesta de las Variables a Diferentes Shocks. (Segunda submuestra 2006:1 a 2011:4).....	37
Figura 5: Distribución de Densidades "priors" y "posteriors" para toda la muestra.....	47
Figura 6: Suavizamiento de shocks para toda la muestra.....	48
Figura 7: Distribución de densidades "priors" y "posteriors" submuestra 1991:1 - 2005:4.	49
Figura 8: Suavizamiento de shocks submuestra 1991:1 - 2005:4.....	50
Figura 9: Distribución de densidades "priors" y "posteriors" submuestra 2006:1 - 2011:4.	51
Figura 10: Suavizamiento de shocks submuestra 2006:1 - 2011:4	52

Índice de Tablas

Tabla 1. Aplicación de Modelos EGDE: Evidencia Empírica.....	15
Tabla 2: Distribución de "Priors" para Costa Rica.....	29
Tabla 3. Estimación de Parámetros para Costa Rica.....	29
Tabla 4. Estimación de Parámetros por Submuestras para Costa Rica	33
Tabla 5. Desviaciones Estándar de los Shocks Estructurales.....	38
Tabla 6. Volatilidad de las Variables	39

1. Introducción

La historia económica de las últimas dos décadas ha dado como resultado que países desarrollados y emergentes hayan tomado la decisión de adoptar un nuevo régimen monetario basado en metas de inflación.

Las metas de inflación (MI) han ganado popularidad como esquema preferido de política monetaria de los bancos centrales, surgiendo como una medida alternativa a los agregados monetarios regímenes de tipo de cambio.

Las metas de inflación son un régimen de política monetaria en el cual un banco central utiliza sus instrumentos de control monetario, típicamente la tasa de interés, para estabilizar la tasa de inflación alrededor de un valor numérico previamente anunciado. El objetivo de este régimen es anclar las expectativas de inflación vía compromiso creíble por parte de la autoridad monetaria en mantener la inflación baja y estable.

Diversos países alrededor del mundo han adoptado las metas de inflación como nuevo esquema de política monetaria. Según Schmidt – Hebbel (2009) y Lim (2009) hasta el año 2008 se registran veintiocho países¹ que mantienen este tipo de régimen monetario de los cuales sobresalen Nueva Zelanda, Canadá, Chile e Israel como los países pioneros en incorporar este régimen, hasta los casos más recientes documentados de Ghana y Serbia en 2007².

En los últimos años, se ha presentado un creciente interés en las metas de inflación en países emergentes, debido a que la movilidad de capitales y la inestabilidad de la demanda de dinero han reducido la viabilidad de las anclas nominales alternativas para la política monetaria y el control de la inflación. En este sentido, Costa Rica es uno de esos países emergentes que viene trabajando desde el 2005 con la idea de emigrar hacia este régimen.

Durante los últimos veinte años, el Banco Central de Costa Rica (BCCR) ha manejado la política monetaria basándose en el enfoque monetario de la balanza de pagos por medio del cual se promueve la estabilidad de precios mediante el control de los agregados

¹ La lista completa de países se puede ver con más detalle en: Schmidt – Hebbel (2009) "Inflation Targeting Years on: Where, Why results What lies ahead?" y Lim (2009) "Inflation Targeting"

² Paraguay y República Dominicana en el 2012 también adoptaron las metas de inflación, sin embargo todavía no aparecen en publicaciones sobre este tema de investigación.

monetarios. Esto se ha realizado en conjunto con un tipo de cambio fijo y una cuenta de capitales abierta, dando como resultado la pérdida del control monetario y de la inflación.

Pos esta razón, en el año 2005, el BCCR inició un proceso de transición gradual y de forma ordenada hacia un nuevo esquema de política monetaria basado en metas de inflación. Una de las primeras medidas adoptadas en este proceso de transición, fue el abandono del régimen de tipo de cambio fijo controlado por minidevaluaciones hacia uno más flexible de bandas cambiarias de amplitud creciente. Bajo este esquema el piso se mantiene fijo en un valor de 500 mientras que el techo de la banda aumenta 20 centavos de colón diariamente situándose en un valor de 829.65. Actualmente la amplitud de la banda es de 300 correspondiente al spread entre el tipo de cambio de intervención de compra y venta del BCCR.

Ante esta experiencia de cambio en el manejo de política monetaria que vive Costa Rica, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿son realmente efectivas las metas de inflación como mecanismo de política monetaria para disminuir la volatilidad de la inflación y del producto de la economía costarricense?

La hipótesis inicial hace pensar que la política monetaria basada en un esquema de metas de inflación, ayuda a disminuir la volatilidad de la inflación y del producto. En particular, en un contexto de agentes racionales que miran al futuro, un compromiso creíble de metas de inflación tiene la virtud de anclar las expectativas y eventualmente contener la inflación contemporánea (Galí 2008). Para validar esta hipótesis y poder dar respuesta a la pregunta de investigación se estima un modelo de equilibrio general dinámico estocástico (EGDE)³ con precios rígidos (*sticky price model*) para una economía pequeña y abierta. Este modelo, en la línea de Gali y Monacelli (2005) ha sido testeado para países desarrollados en Lubik y Schorfheide (2007)⁴. En el presente estudio, este modelo se estima, mediante métodos bayesianos para la economía costarricense. El propósito último es evaluar la efectividad de respuesta de la política monetaria a shocks exógenos en el producto, inflación y tipo de cambio. En concreto, se busca determinar en qué medida bajo distintos regímenes monetarios la volatilidad de las variables macroeconómicas relevantes, ante shocks exógenos ha cambiado.

³ Los modelos de Equilibrio General Dinámicos Estocásticos, se han convertido en forma creciente en los últimos años en una herramienta para sistematizar, analizar y proyectar complejos procesos económicos difíciles de ser analizados con métodos cuantitativos modernos, incluyendo el análisis de las políticas macroeconómicas.

⁴ Anteriormente este modelo ha sido aplicado a países como Australia, Canadá, Nueva Zelanda y Reino Unido que difieren en sus enfoques y experiencias con el manejo del la política monetaria. Para más detalles ver Lubik y Schorfheide (2007) *Do Central Banks respond to exchange rate movements? A structural investigation*.

El modelo, en la línea de Galí y Monacelli (2005) es uno de expectativas racionales con agentes que son *forward-looking*. En lo básico, el modelo consiste en una curva IS, una curva de Phillips Neo Keynesiana y una regla de política. La curva IS se deriva de la ecuación de Euler del consumo teniendo en cuenta que los hogares consumen no solo bienes domésticos sino también bienes importados. La curva de Phillips se deriva a partir del comportamiento optimizador de firmas que se pueden cambiar de precios de forma infrecuente (precios pegajosos en la línea de Calvo (1983)). La política monetaria es descrita por una regla de tasa de interés, regla de Taylor. El tipo de cambio evoluciona de forma endógena a partir de la paridad de tasas de interés.

Los principales resultados del análisis empírico, indican que existen diferencias importantes en los mecanismos de transmisión de los shocks en ambos tipos de regímenes monetarios. Por un lado cuando se está bajo un régimen de tipo de cambio fijo controlado por minidevaluaciones (1991- 2006), la inflación, el producto y el tipo de cambio presentan respuestas muy distintas a shocks exógenos, en comparación a la respuesta que estas mismas variables presentan, cuando se opera bajo un régimen de tipo de cambio más flexible como las bandas cambiarias. Esto corresponde a la segunda submuestra donde variables como producto y tasa de interés presentan las menores volatilidades y la inflación registra un aumento marginal de la volatilidad.

Con estos resultados y con una eventual adopción del esquema de metas de inflación en Costa Rica, se puede esperar una menor volatilidad en la inflación y el producto ya que la política monetaria gana grados de libertad y el BCCR centra su objetivo en estabilizar la inflación y mantenerla lo más cercana a la inflación meta.

Este trabajo se divide en seis secciones. En la sección 2 se discute la literatura relevante sobre las metas de inflación y su impacto sobre la volatilidad del producto e inflación en economías desarrolladas y emergentes. En la sección 3 se presenta en detalle la descripción de los datos utilizados en esta investigación, así como la metodología seguida en la construcción de algunas variables utilizadas para el análisis empírico. En la sección 4 se explica el modelo estructural (EGDE) de pequeña escala para una economía pequeña y abierta de Lubik y Schorfheide (2007) utilizado en la estimación empírica para Costa Rica. La sección 5 presenta los resultados de las estimaciones. Finalmente las conclusiones se encuentran en la sección 6 de este documento.

2. Revisión de la Literatura

El concepto de inflación es mucho más amplio que el simple anuncio público que puede hacer un banco central de una meta numérica para la inflación de mediano plazo. Se ha tratado de mejorar este concepto introduciendo en la literatura económica diversas interpretaciones del mismo.

Aunque el término de metas de inflación es comúnmente usado por académicos y autoridades monetarias, no hay una definición estricta del mismo debido a que el concepto involucra un amplio set de esquemas monetarios.

Según McNees (1987) un sistema de MI es un tipo de esquema monetario que puede ser definido como el conjunto de arreglos institucionales bajo los cuales las decisiones de política monetaria son tomadas y ejecutadas. De esta manera el análisis de un esquema de metas de política monetaria se extiende más allá de una determinada "meta" y excede los límites de un banco central.

En el régimen de metas de inflación desarrollado teóricamente en Svensson (1997), el banco central anuncia una meta de mediano plazo y se compromete a emplear todos los instrumentos para la consecución de este objetivo. Esto implica dar mayor independencia institucional a la autoridad monetaria en su objetivo de mantener una inflación baja y estable, anunciando una tasa de inflación o un rango de inflación como objetivo para un horizonte de tiempo.

Esta nueva estrategia ha dado un giro importante a la política monetaria, promoviendo la elaboración de estudios que tratan de evaluar en distintos aspectos el comportamiento de economías que aplican metas de inflación. Mishkin y Posen (1997) analizan el desempeño de cuatro economías con metas de inflación las cuales mantuvieron bajas tasas de inflación, mejorando la transparencia de la política monetaria, sin dejar efectos colaterales negativos en la economía real.

Cecchetti y Ehrmann (2000) establecen que el cambio hacia las metas de inflación ha estado acompañado por un cambio en el desempeño macroeconómico. En su estudio, de veintitrés países entre economías desarrolladas y en vías en desarrollo, se evidenció que la inflación promedio de los países con metas de inflación entre 1993 -1997 pasó de

10.8% a 4.8% a diferencia de los países sin metas de inflación donde disminuyó de 7.2% a 3.6%. Además en este mismo estudio el autor señala que el crecimiento económico promedio en los países con metas de inflación aumentó de 2.3% a 4.8% mientras que en los países sin metas de inflación, apenas se incrementó de 3.8% a 4.0%.

Ball y Sheridan (2003) establecieron que el desempeño de los países con y sin metas de inflación ha mejorado mucho en los últimos años pero la mejora en los países con metas de inflación ha sido mayor porque antes de la adopción de este régimen tenían un peor desempeño.

Resultados similares encuentra Hu (2003). Mediante estadísticas descriptivas establece que el desempeño de la inflación y del producto ha mejorado para países con y sin metas de inflación. Los países con metas de inflación lo hicieron mejor al bajar su inflación e incrementar el crecimiento del producto. Los resultados de este estudio refuerzan la idea de que las metas de inflación juegan un rol importante en el nivel y la volatilidad de la inflación y del producto.

Mishkin (1999, 2000, 2002a, 2002b) y Mishkin y Savastano (2001), señalan que un esquema de metas de inflación debe comprender al menos cuatro elementos básicos: i) compromiso institucional de mantener la estabilidad de precios como objetivo principal de la política monetaria, ii) utilización de una amplia gama de variables de índole monetario o cambiario que permitan decidir la correcta ejecución de la política monetaria, iii) transparencia de la política monetaria mediante la comunicación con el público y el mercado sobre los planes, objetivos y decisiones de la autoridad monetaria y iv) la rendición de cuentas del banco central; es decir, la existencia de mecanismos que hagan al banco central responsable de alcanzar su objetivo inflacionario.

El debate acerca de cuál debe ser el objetivo último de la política monetaria tiene una larga historia en el análisis macroeconómico. Los objetivos básicos de mayor importancia en este tema y los que han recibido mayor atención en la discusión económica son: el bajo desempleo, el crecimiento económico, la estabilidad de precios, de tasas de interés, de los mercados financieros y de los mercados cambiarios.

Sin embargo, la noción de que la estabilidad de precios⁵ constituye el objetivo primario de la política monetaria, es un tema de un creciente debate que ha logrado consenso en las últimas décadas. A pesar de que todos los objetivos anteriormente señalados también son deseables, el énfasis en la estabilidad de precios es el punto de partida del esquema de metas de inflación.

La estabilidad de precios como objetivo principal de la política monetaria es la característica que diferencia principalmente el esquema de la meta de inflación de aquél en que el banco central simplemente anuncia una proyección para la inflación que probablemente alcanzará; es decir, en esta última situación, el banco central no está obligado a ajustar su política para asegurar que esa inflación proyectada se cumpla.

La experiencia de países industrializados y emergentes que decidieron establecer en sus economías un esquema de metas de inflación, dice que es necesario cumplir con una serie de condiciones iniciales o prerrequisitos, con el propósito de lograr y mantener baja y estable la inflación por medio de la aplicación del esquema de MI.

Mishkin y Schmidt-Hebbel (2002), Carare et. al (2002) y Sterne (2002) coinciden en que las condiciones iniciales para establecer un esquema de MI no son rigurosas; es decir, no tienen por qué cumplirse totalmente antes de que un país tome la decisión de establecerlas.

De acuerdo con Mishkin (1999, 2000, 2002a, 2002b) y Mishkin y Savastano (2001), las metas de inflación presentan algunas ventajas: primeramente no se requiere de una relación estable entre el crecimiento del dinero y la inflación, puesto que los agregados monetarios se utilizan simplemente como fuente de información con el fin de decidir la mejor forma de instrumentar la política monetaria.

Otra ventaja de la MI es su facilidad de entendimiento por parte del público, lo que permite anclar las expectativas inflacionarias y producir menos inflación. Además generan mayor transparencia, lo cual hace que el banco central gane credibilidad y con ello los costos de desinflación sean menores.

Los mismos autores señalan que las metas de inflación también presentan algunas desventajas: son demasiado rígidas, generando con ello problemas de control e

⁵ Es conveniente aclarar el concepto de "estabilidad de precios". En la mayoría de las discusiones sobre política monetaria, por "estabilidad de precios" se entiende una situación en la que se observan bajas y estables tasas de inflación.

inestabilidad de los instrumentos de política monetaria los cuales terminan por afectar la volatilidad del producto y de la misma inflación, desestabilizan el sistema financiero y perjudican la credibilidad del banco central.

Como lo señalan Corbo, Landerretche y Schmidt-Hebbel (2001), las MI pueden generar volatilidad del producto y la inflación. Estos autores indican que la volatilidad del producto y la inflación es menor en aquellos países que adoptaron la meta de inflación en lugar de aquéllos que no lo hicieron. Adicionalmente, la volatilidad del producto es menor después que se adoptó la meta de inflación en comparación con el período previo a su establecimiento.

Resultados similares obtienen Corbo y Schmidt-Hebel (2001) en cuanto a la volatilidad del producto y de la inflación. Además ellos señalan que la aplicación de MI ayudó a reducir y a mantener baja la inflación y a disminuir las expectativas inflacionarias.

Calderón y Schmidt-Hebel (2003a y 2003b) mostraron que países de América Latina y el Caribe donde se fijaron metas de inflación, han sido capaces de disminuir sus tasas de inflación y las desviaciones de estas con respecto a las metas establecidas. Lin y Ye (2009) obtuvieron un resultados similar a partir de varios métodos de *propensity score matching* (PSM)⁶ para trece países en desarrollo.

Por otra parte, Gonçalves y Salles (2008) encontraron que en comparación con las economías que no habían establecido objetivos de inflación, los países en desarrollo que si lo habían hecho consiguieron reducir tanto la inflación y la volatilidad del crecimiento económico.

Batini y Laxton (2007) encontraron mayores ventajas macroeconómicas, resultantes en una inflación menor y una volatilidad más reducida en las tasas de inflación y de interés, los tipos de cambio, las reservas internacionales y el crecimiento económico con respecto a los países que no adoptaron ningún régimen de metas de inflación.

También Brito y Bystedt (2010) señalan que con este régimen de política monetaria se reducen la tasa de inflación y su volatilidad, así como la tasa de crecimiento en las

⁶ PSM es una técnica estadística de coincidencia que intenta estimar el efecto de un tratamiento, una política u otra intervención por cuenta de las covariables que predicen que recibe el tratamiento. Esta técnica intenta reducir el sesgo debido a la confusión de las variables que puede encontrar en una estimación del efecto del tratamiento obtenido de la simple comparación de resultados entre unidades que recibieron el tratamiento frente a los que no lo hicieron.

economías de mercado emergentes, aunque los resultados son menos significativos que los logrados en los estudios mencionados anteriormente.

Finalmente Arias, Ruiz y Tello (2010) evaluaron los efectos en el nivel y la volatilidad de la inflación, la posible adopción de MI en Costa Rica. Las conclusiones de su investigación indican que si Costa Rica llegase a adoptar metas de inflación, habría una reducción promedio de la inflación de 4%-6%, sin embargo no se obtienen disminuciones importantes en la volatilidad de la inflación.

3. Metodología

3.1 Modelos de Equilibrio General Dinámico y Estocástico (EGDE)

De acuerdo a Escudé (2010), los modelos de Equilibrio General Dinámico y Estocástico se han convertido en los últimos años en un vínculo para sistematizar, analizar y proyectar complejos procesos económicos susceptibles de ser analizados con métodos cuantitativos modernos, incluyendo el análisis de las políticas macroeconómicas.

Los modelos EGDE originalmente intentan explicar fenómenos económicos agregados como el crecimiento económico⁷ o los ciclos económicos⁸, así como la evaluación de los efectos macroeconómicos de la política monetaria y fiscal. Una de las principales ventajas de los modelos de equilibrio general es que evitan los problemas señalados por la crítica de Lucas⁹.

La estructura diferencial de los modelos EGDE es que son dinámicos, es decir, el valor de las variables económicas presentes están ligadas a un valor en el futuro. Además los modelos EGDE son estocásticos o aleatorios porque en su formulación se incluyen una fuente de incertidumbre que puede ser de diversa índole.¹⁰

También los modelos EGDE ofrecen una alternativa frente a los modelos econométricos de predicción macroeconómica utilizados por los bancos centrales muchos años atrás, y que todavía siguen siendo utilizados para estimar las correlaciones dinámicas entre variables económicas de interés para la elaboración de la política monetaria.

En general todo modelo EGDE define tres grupos de variables:

- ✓ Las preferencias: los objetivos de los agentes deben definirse de forma precisa; los hogares maximizan una función de utilidad sobre un conjunto de variables y las empresas si las hubiera maximizan sus beneficios.

⁷ Como en los trabajos pioneros de Solow y Ramsey. Para más detalles ver: Solow (1956) "A Contribution to the Theory of Economic Growth"

⁸ En particular ver el trabajo de Kydland y Prescott. Para más detalles ver: Kydland y Prescott (1982) "Time to Build and Aggregate Fluctuations"

⁹ La crítica de Lucas señala que: "dado que la estructura de un modelo econométrico consiste en reglas de decisión óptimas, de los agentes económicos y que las reglas cambian sistemáticamente con los cambios en la estructura relevantes a los agentes, deduce que cualquier cambio en política modificará la estructura de los modelos econométricos" Para más detalles ver: Lucas, R. (1976) *Econometric Policy Evaluation: A Critique*.

¹⁰ Por ejemplo variaciones en la productividad total de los factores, o en la relación de intercambio entre las exportaciones e importaciones de un país o errores en la toma de decisiones de política económica que no son anticipados. Este tipo de situaciones es lo que diferencia los modelos EGDE con los modelos de equilibrio general walrasiano.

- ✓ La Tecnología: las posibilidades productivas de la sociedad también deben de estar definidas de forma clara mediante una función de producción que determine cuanto se puede producir con cada combinación de factores de producción. Al definir la tecnología debe incluirse cualquier cosa que pueda afectar las decisiones de los agentes como los costos de ajuste del capital o el empleo.
- ✓ Marco Institucional: la naturaleza del marco institucional depende de cada modelo y puede ser tan sencilla desde una restricción presupuestaria que los hogares afrontan, hasta sofisticadas reglas de política fiscal o monetaria.

Al definir las preferencias, la tecnología y las instituciones es muy posible aunque a veces en la práctica se afrontan dificultades considerables, resolver los modelos EGDE para elaborar predicciones sobre las variables económicas que se hayan definido. Además pueden realizarse contrafactuales sobre cuál sería el efecto de un cambio de instituciones, lo que teóricamente es imposible en modelos de forma reducida como los modelos econométricos de predicción.

Dada la dificultad de elaborar modelos EGDE precisos, los bancos centrales recurren con frecuencia a los modelos econométricos para realizar predicciones a corto plazo, sin embargo, es cada vez más frecuente que para analizar un cambio de política económica se utilicen modelos EGDE porque como definen de forma precisa las preferencias de los agentes económicos, es posible plantearse si el cambio de política mejora o empeora la situación inicial de los agentes.

En el caso de modelos macroeconómicos dinámicos como el que se sigue en este trabajo de investigación, en que las autoridades ejercen una política económica sistemática (monetaria, cambiaria, fiscal etc), esta puede representarse a través de una regla de política simple, la cual puede o no tener retroalimentación. Por ejemplo el caso de una *regla de Taylor* para la política de tasas de interés de un banco central, que este determina la tasa de interés como función de otras variables endógenas como la inflación, el tipo de cambio o el producto.

Tales variables retroalimentan a la determinación de la tasa de interés, en cambio, si se representa una política de tipo de cambio fijo, el banco central mantiene el tipo de cambio nominal constante existiendo una regla de política sin retroalimentación.

En lugar de una regla de política simple, el fijador de políticas puede tener una regla de política óptima. En este caso en particular, se define una función objetivo que representa las preferencias del fijador de políticas y se obtiene una regla de retroalimentación que surge de optimizar el valor esperado de la función objetivo bajo las restricciones que impone el resto de la economía.

Una aplicación particular de los modelos EGDE a la macroeconomía es el desarrollo de los modelos nekeynesianos, los cuales han encontrado maneras convenientes de modelar las rigideces de precios. La más común es la presentada por Calvo (1983) y consiste en asignar a los infinitos productores monopolísticos una determinada probabilidad de no poder modificar el precio en cualquier período dado.

Esto genera una dicotomía entre los productores que eligen el precio que maximiza su beneficio esperado y los productores que deben conformarse con mantener el precio del período anterior. Esto da lugar a la ecuación de Phillips nekeynesiana; una ecuación en diferencias que típicamente proporciona la dinámica de una tasa de inflación en base a la de sus determinantes.

Para formular modelos EGDE se comienza modelando los procesos decisorios de los agentes económicos ya sean privados o públicos, mediante problemas de optimización estocástica, dando lugar a las condiciones de primer orden como por ejemplo la ecuación de Euler del proceso de decisión de una familia. También se obtienen otras ecuaciones como condiciones de equilibrio de mercados, identidades entre variables, reglas de política etc.

Algunas de las ecuaciones de los modelos EGDE estarán influenciadas por perturbaciones estocásticas. Es muy común que al menos algunas de las ecuaciones contengan variables exógenas con alguna dinámica representada por procesos estocásticos autoregresivos AR(1).

El modelo dinámico normalmente contiene diversos parámetros, algunos provenientes de la teoría económica como el factor de descuento intertemporal o diversas elasticidades, otros contenidos en funciones auxiliares y otros provenientes de los procesos estocásticos exógenos.

Una parte importante del proceso de construcción y solución de modelos EGDE consiste en darle valores numéricos a los parámetros mediante calibración o estimación

econométrica. Para la calibración puede utilizarse ratios del estado estacionario de la economía en particular que se desea modelar o bien valores de parámetros provenientes de estudios anteriores similares o de investigaciones microeconómicas relevantes.

En el caso de la estimación econométrica pueden utilizarse métodos clásicos o métodos bayesianos. Es cada vez más frecuente el uso de métodos bayesianos para obtener los valores estimados de algunos de los parámetros de los modelos EGDE. Los métodos bayesianos permiten complementar la información contenida en los datos con información experta del investigador a través de la elección acertada de distribuciones a priori.

La siguiente tabla presenta un resumen de algunas investigaciones que han empleado los modelos EGDE.

Tabla 1. Aplicación de Modelos EGDE: Evidencia Empírica

País	Autor(es)	Descripción del modelo	Descripción de información	Técnicas de Estimación	Conclusiones
Zona Euro	Wouters y Smets (2003)	Modelo EGDE con precios y salarios rígidos para la zona del Euro. Introduce características como formación de hábitos, costos de ajuste en la acumulación de capital y una variable de capacidad utilizada.	Las variables fundamentales son el producto, consumo, inversión, precios, salarios reales, empleo y tasa de interés nominal.	Modelo EGDE estimado mediante técnicas bayesianas. Se cuantifican los shocks estructurales y su contribución a los ciclos económicos.	Existe un alto grado de rigideces de salarios y precios en la zona euro. No se observa un impacto en la liquidez y las expectativas toman tiempo en ajustarse y los efectos sobre el producto son limitados.
Estados Unidos y Zona Euro	Negro, Schorfheide, Wouters y Smets (2005)	Modelo EGDE modificado a la versión del modelo de la zona euro. Incorpora tendencia estocástica. Además contiene fricciones nominales y reales y varios shocks estructurales.	Las variables trimestrales son el producto per cápita, inversión, salarios nominales por hora, deflactor del producto, M2 per cápita, y tasa de interés nominal.	Modelo EGDE estimado aplicando una estructura VAR.	No presenta conclusiones; más bien lecciones sobre inferencia mostrando una comparación de los valores prior
América Latina	Tovar (2006)	Usando modelo EGDE se analiza el efecto de una devaluación sobre el producto en Chile, Colombia y México. Además hace una comparación de estos países por medio de los parámetros estimados.	Las variables trimestrales son inflación, producto, trabajo, consumo privado, tasa de depreciación, tasa de interés y el tipo de cambio nominal.	EGDE estimado por máxima verosimilitud. El estudio afirma que este método es el óptimo para estimar modelos EGDE en economías abiertas. Este tipo de estimaciones genera problemas de singularidad estocástica. Se crean shocks adicionales para mejorar el	Estimaciones muestran que durante las dos últimas décadas los shocks de política han sido expansivos en términos de producto.

				problema.	
Colombia	Hamann, Pérez y Rodríguez (2006)	Modelo EGDE para economía pequeña y abierta como la colombiana. Modelo considera sector transable y no transable con tres agentes: familia, empresas y gobierno. Se presentan dos características: rigideces nominales a la Calvo en el sector no transable y un efecto traspaso del tipo de cambio en los precios de bienes importados.	Las variables trimestrales son: inflación, tasa de interés nominal, producto real y tipo de cambio real.	Se utilizó tres tipos de técnicas: calibración, análisis espectral de distancia mínima y técnicas bayesianas.	El modelo muestra que los shocks de política explican solo el 3.7% de las variaciones de la inflación, 2.2% en el tipo de cambio real y solo 0.1% en el producto. La mayor parte de las variaciones vienen de shocks en la PTF en el sector no transable. Los shocks externos cobran relevancia, los términos de intercambio explican el 62% de las variaciones del TCR y un tercio en la volatilidad del producto, tasas de interés e inflación.
Chile	Medina y Soto (2006)	Modelo EGDE para análisis de política y simulación.	Las variables trimestrales son: producto real, consumo, inversión, exportación, producción de commodities, tasa de interés real, inflación, tipo de cambio real, devaluación nominal y salarios reales. Se incluyen además producto e inflación externa, tasa de interés internacional y el precio del cobre deflactado.	Técnicas bayesianas para la estimación de parámetros del modelo EGDE. El estudio emplea información a priori de estudios empíricos previos para Chile o supone algunos parámetros.	Shocks en el precio de los commodities genera un efecto suave en el consumo, pero considerable en la inversión y en el producto. También muestra que una apreciación del tipo de cambio reduce la inflación y reduce el empleo. Un shock monetario genera una respuesta positiva en el producto, consumo e inversión y una caída en la inflación.
Brasil	Da Silveira, MAC (2006)	EGDE para economía abierta y pequeña con especial referencia en la política monetaria. Los términos de intercambio entran directamente en la Curva de Phillips como una nueva variable que presiona sobre los costos.	Las variables trimestrales son: producto, inflación, tipo de cambio real, términos intercambio, producto per cápita, e inflación para USA.	Se emplean técnicas bayesianas y parámetros a priori de investigaciones anteriores.	Las conclusiones son: una mejora en los términos intercambio mejora la competitividad, eleva la demanda mundial hacia los productos brasileños. Mejora el producto, empleos y salarios reales.

Fuente: Cerezo (2010)

3.2 El Modelo Teórico

El modelo teórico a desarrollar en esta investigación es de Lubik y Schorfheide (2007) el cual es una versión simplificada del modelo original desarrollado por Gali y Monacelli (2005)¹¹. Consiste en un modelo estructural simple de economía abierta compuesto de

¹¹ Para más detalles ver: Gali y Monacelli (2005) "Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy"

una ecuación IS (forward-looking) y una curva de Philips. La política monetaria esta descrita por medio de una regla de tasa de interés, mientras que el tipo de cambio se introduce en el modelo a través de la definición del índice de precios al consumidor (IPC) y bajo el supuesto de paridad de poder de compra (PPP por sus siglas en inglés)¹².

El modelo para la economía pequeña y abierta está determinado por las siguientes ecuaciones. La ecuación de Euler del consumo puede ser reescrita como una curva IS de economía abierta:

$$y_t = E_t y_{t+1} - [\tau + \alpha(2 - \alpha)(1 - \tau)](R_t - E_t \pi_{t+1}) - \rho_z z_t - \alpha[\tau + \alpha(2 - \alpha)(1 - \tau)]E_t \Delta q_{t+1} + \alpha(2 - \alpha) \frac{1 - \tau}{\tau} E_t \Delta y_{t+1}^* \quad (1)$$

donde $0 < \alpha < 1$ ¹³ corresponde a la participación de las importaciones, y τ es la elasticidad de sustitución intertemporal. Las variables endógenas son el producto agregado y_t y la tasa de inflación π_t . Los términos de intercambio q_t están definidos como el precio relativo de las exportaciones en términos de las importaciones. Los términos de intercambio están como primeras diferencias dados los cambios en los precios relativos que afectan la inflación a través de la definición del consumo basado en el índice de precios.

El producto mundial es exógeno y está dado por y_t^* mientras que z_t es la tasa de crecimiento de un proceso tecnológico mundial A_t no estacionario. Para garantizar la estacionariedad del modelo, todas las variables reales están expresadas en términos de desviaciones porcentuales de A_t .¹⁴

La fijación de precios óptima de las firmas domésticas conduce a una curva de Phillips para economía abierta:

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \alpha \beta E_t \Delta q_{t+1} - \alpha \Delta q_t + \frac{k}{\tau + \alpha(2 - \alpha)(1 - \tau)} (y_t - \bar{y}_t), \quad (2)$$

donde $\bar{y}_t = -\alpha(2 - \alpha)(1 - \tau)/\tau y_t^*$ es el producto potencial en ausencia de rigidices nominales¹⁵. El coeficiente $k > 0$ es una función de los parámetros estructurales tales

¹² La PPP es una teoría económica y una técnica utilizada para determinar el valor relativo de las monedas, estimando la cantidad de ajuste necesario en el tipo de cambio entre los países para que el intercambio sea equivalente al poder adquisitivo de cada moneda.

¹³ La ecuación (1) se reduce a su variante de economía cerrada cuando $\alpha = 0$

¹⁴ Lubik y Schorfheide (2005) presentan una discusión referente a esta especificación.

¹⁵ En la ecuación (2) la variante para economía cerrada también se obtiene cuando $\alpha = 0$

como oferta de trabajo y elasticidades de demanda. Los parámetros capturan el grado de rigidez de los precios. Puesto que no se utiliza ninguna información adicional del modelo, el coeficiente k es tratado como un parámetro estructural.

Con el objetivo de analizar la política de tipo de cambio, se introduce en el modelo el tipo de cambio nominal e_t por medio de la definición del IPC. Asumiendo que se mantiene la paridad de poder de compra se tiene que:

$$\pi_t = \Delta e_t + (1 - \alpha)\Delta q_t + \pi_t^* \quad (3)$$

donde π_t^* es un shock de inflación externo que se considera como no observable¹⁶.

La política monetaria es descrita por una regla de tasa de interés, donde el banco central ajusta su instrumento en respuesta a los movimientos de la inflación y del producto. Además, el modelo incluye la depreciación del tipo de cambio nominal Δe_t en la regla de política:

$$R_t = \rho_R R_{t-1} + (1 - \rho_R)[\psi_1 \pi_t + \psi_2 y_t + \psi_3 \Delta e_t] + \varepsilon_t^R \quad (4)$$

Se asume que los coeficientes de política $\psi_1, \psi_2, \psi_3 \geq 0$. Con el objetivo de que coincida con la persistencia de tasas de interés, se incluye dentro de la regla de política un término de suavizamiento $0 < \rho_R < 1$. El término ε_t^R es un shock de política exógeno que puede ser interpretado como un componente no sistemático de la política monetaria. El interés principal es analizar cómo reaccionan los parámetros de interés de inflación, producto y tipo de cambio en la regla de política monetaria de la autoridad monetaria.

En el modelo, los términos de intercambio no se resuelven de forma endógena sino que se agrega una ley de movimiento para su tasa de crecimiento:

$$\Delta q_t = \rho_q \Delta q_{t-1} + \varepsilon_{q,t}; \quad (5)$$

La ecuación anterior no es totalmente consistente con el modelo estructural. Dado que las firmas tienen un mínimo de poder de mercado, los precios de los productos sujetos al comercio internacional no son exógenos a la economía aunque su tamaño relativo con el resto del mundo tienda a cero. Los términos de intercambio son determinados de forma endógena como el precio relativo de los bienes en los mercados internacionales. En términos de tasa de crecimiento, esta relación puede ser escrita como:

¹⁶Una interpretación alternativa ofrecen Lubik y Schorfheide (2005). Señalan que π_t^* captura malas especificaciones o desviaciones de PPP. Dado que las otras variables en la ecuación de tipo de cambio son observables, esto suaviza las restricciones incorporadas en el modelo.

$$[\tau + \alpha(2 - \alpha)(1 - \tau)]\Delta q_t = \Delta y_t^* - \Delta y_t, \quad (6)$$

Un incremento en la producción mundial aumenta la demanda por bienes producidos domésticamente por lo que los términos de intercambio, es decir, el precio relativo debe mejorar, mientras que una disminución en la producción doméstica tiene el efecto contrario.

Las ecuaciones (1) a (6) forman un modelo lineal de expectativas racionales. Se asume que y_t^* y π_t^* evolucionan de acuerdo a un proceso univariado AR(1) con coeficientes autoregresivos ρ_{y^*} y ρ_{π^*} respectivamente. La innovación del proceso AR(1) se denotada por $\varepsilon_{y^*,t}$ y $\varepsilon_{\pi^*,t}$.

3.3 Metodología Econométrica.

En este apartado se procede con una discusión de la metodología econométrica y se explica la ventaja del modelo basado en la estimación de la regla de política monetaria.

Esta investigación se centra en la estimación de la regla de política monetaria (4) y en particular en la magnitud de los parámetros ψ_1, ψ_2 y ψ_3 los cuales determinan el grado en el que el Banco Central de Costa Rica responde a los movimientos de producto, inflación y tipo de cambio. La regla de política monetaria no puede ser estimada consistentemente bajo la metodología de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) porque los regresores son endógenos, es decir, $E(\varepsilon_t^R | y_t, \pi_t, \Delta e_t) \neq 0$

El método correcto de estimación para la endogeneidad de los regresores, está basado en un ajuste de la esperanza condicional del shock de política monetaria. La regla de política monetaria implícitamente se reemplaza por la siguiente ecuación:

$$R_t = E(\varepsilon_t^R | \pi_t, y_t, \Delta e_t) + \rho_R R_{t-1} + (1 - \rho_R)[\psi_1 \pi_t + \psi_2 y_t + \psi_3 \Delta e_t] + (\varepsilon_t^R - E(\varepsilon_t^R | \pi_t, y_t, \Delta e_t))$$

Se utiliza la función de verosimilitud asociada con el modelo (EGDE) para generar el término de corrección $E(\varepsilon_t^R | y_t, \pi_t, \Delta e_t)$ e imponer restricciones de expectativas racionales entre los coeficientes para explorar potenciales ganancias de eficiencia.

Los parámetros de la regla de política del modelo EGDE están agrupados en un vector 4×1 $\psi = [\psi_1, \psi_2, \psi_3, \rho_R]$ y los demás parámetros y las desviaciones estándar de los shocks se encuentran en un vector θ de 13×1 . Bajo el supuesto de que todos los shocks estructurales se distribuyen normalmente y no se encuentran correlacionados entre ellos,

se puede obtener una distribución de probabilidad conjunta de las variables endógenas del modelo.

En el análisis empírico, el vector de variables observables Y_t está compuesto de la tasa de interés anualizada, la tasa de inflación anualizada, crecimiento del producto, tasa de depreciación y/o apreciación y variación en los términos de intercambio.

El vector de observaciones está relacionado con las variables del modelo de acuerdo a lo siguiente:

$$Y_t = [4R_t, 4\pi_t, \Delta y_t + z_t, \Delta e_t, \Delta q_t]$$

La variable y_t del modelo está definida como la proporción del producto y la productividad mundial A_t , por lo tanto el crecimiento del producto observado corresponde a Δy_t ajustado por el crecimiento de la productividad z_t .

3.4 Estimación Bayesiana.

Los métodos bayesianos de estimación han ganado popularidad en muchos campos de la investigación aplicada. La estimación bayesiana permite encontrar el valor estimado de los parámetros de interés del modelo por medio de la estimación de su distribución, la cual se denomina distribución de densidad “posterior”. Para encontrar dicha distribución se combina la función de verosimilitud de cada parámetro que proviene de los datos observados¹⁷ con una distribución de densidad denominada “prior”.

Esta distribución refleja información adicional no contenida en los datos que el investigador considere relevante por lo cual es construida “a priori” a la estimación. Finalmente la distribución de densidad “posterior” es encontrada por medio de la actualización que realiza la distribución de densidad “prior” sobre la función de verosimilitud

Una característica de esta estimación es la inclusión de información proveniente de estudios anteriores o del criterio mismo del investigador, acerca de los parámetros a estimar. Es por esto que dicha herramienta es apropiada para los modelos de EGDE ya que permite la participación conjunta de la teoría económica, la evidencia encontrada en otros estudios, la opinión del investigador y la información contenida en las series de tiempo disponibles.

¹⁷ Estimada a través del filtro de Kalman.

La econometría bayesiana se basa en reglas simples de probabilidades aplicables a los problemas econométricos como la estimación de parámetros, comparación de modelos y ejercicios de proyecciones.

La estimación bayesiana permite introducir algunas ventajas en relación a los métodos tradicionales de estimación. Una de esas ventajas es que permiten reducir los ajustes de juicio que hace el investigador cuando realiza proyecciones, ya que provee un método que puede ser evaluado sin la necesidad de correr el modelo.

Otra ventaja es que no solo genera una proyección puntual sino una distribución completa para los posibles estados de la economía, haciéndolo más realista. Además la estimación bayesiana permite de una manera fácil, el tratamiento de variables no observables mientras el uso de distribuciones “priors” representan un mecanismo para incorporar información de estudios previos y las probabilidades “posteriors” son de fácil interpretación.

También bajo los métodos bayesianos no es necesario una gran cantidad de datos para las estimaciones, lo que puede ser un elemento importante al realizar investigaciones empíricas con países como Costa Rica que cuenta con un registro no muy extenso de datos históricos.

En la presente investigación se utiliza un enfoque bayesiano con distribuciones a priori con densidad $p(\psi, \theta) = p(\psi)p(\theta)$ de los parámetros estructurales. Los datos se utilizan para la actualización de los “priors” a través de la función de verosimilitud. La función de verosimilitud asociada al modelo EGDE está dada por $\mathcal{L}_D(\psi, \theta|Y^T)$, donde $Y^T = \{Y_1, \dots, Y_T\}$.

De acuerdo con el Teorema de Bayes, la distribución posterior de los parámetros es de la forma:

$$p_D(\psi, \theta|Y^T) = \frac{\mathcal{L}_D(\psi, \theta|Y^T)p(\psi)p(\theta)}{\int \mathcal{L}_D(\psi, \theta|Y^T)p(\psi)p(\theta)d(\psi, \theta)}$$

La obtención de los “posteriors” pueden ser generados a través de técnicas de simulación bayesiana. El procedimiento tiene la ventaja de que no solo estima los parámetros de la regla de política sino que también el resto de parámetros que no están incluidos dentro de esta regla y que también son de interés. Además también se puede analizar la

importancia relativa de los shocks estructurales a través de las funciones de impulso–respuesta y de la descomposición de la varianza.

4. Descripción de los Datos

Los datos utilizados en esta investigación se tomaron del Banco Central de Costa Rica (BCCR) que es la fuente oficial de estadísticas macroeconómicas del país. Se obtuvieron datos del crecimiento del PIB real, inflación, tasa de interés, tipo de cambio nominal y términos de intercambio con frecuencia trimestral para el período 1991:1 - 2011:4. Las series de la fuente original no estaban ajustadas por estacionalidad por lo que se les aplicó el procedimiento Census X12¹⁸ para lograr este ajuste.

La tasa de crecimiento del PIB real esta expresada en diferencia de logaritmos y multiplicada por 100 para obtener tasas de crecimiento trimestrales. La tasa de inflación está definida como la diferencia en logaritmos del índice de precios al consumidor (IPC) y multiplicada por 400 para obtener tasas de inflación anualizadas. Los términos de intercambio también se encuentran en diferencias de logaritmos multiplicadas por 100 para lograr tasas de crecimiento trimestrales. Para el tipo de cambio nominal se calculó nuevamente las diferencias en logaritmo y multiplicando por 100 para obtener tasas de depreciación y/o apreciación. Todas las series son ajustadas antes de las estimaciones.

A continuación se explica en detalle cómo se logro obtener las series de datos con periodicidad trimestral, así como la construcción total de los términos de intercambio, y parcial de la tasa de política monetaria.

4.1 Producto Interno Bruto

La serie completa trimestral del producto interno bruto real se obtuvo de las estadísticas de cuentas nacionales. A estos datos se les calculó la tasa de crecimiento para obtener el crecimiento del PIB real.

4.2 Inflación

La serie del IPC es de frecuencia mensual por lo cual para poder obtener una serie trimestral se calcularon promedios trimestrales del IPC a partir de los datos mensuales De

¹⁸ Este procedimiento se realizó mediante la introducción de los datos en el software econométrico Eviews.

esta manera se logró construir una serie del IPC trimestral a la cual se le calculó la tasa de crecimiento anualizada.

Adicionalmente con la información del Banco Central de Costa Rica se construyeron tasas trimestrales de inflación meta que el BCCR reporta semestralmente¹⁹. La diferencia de la inflación anualizada con la meta de inflación reportada por el BCCR dio como resultado la tasa de inflación trimestral utilizada para esta investigación.

4.3 Tipo de Cambio Nominal.

De las observaciones diarias del tipo de cambio nominal se obtuvo las observaciones mensuales promedio de las cuales se logró construir los datos promedio trimestrales del tipo de cambio. A estos datos se les aplicó logaritmos para que finalmente se obtuvieran tasas de depreciación y/o apreciación.

4.4 Términos de Intercambio.

Los términos de intercambio se definen como la relación existente entre los precios de las exportaciones e importaciones de todos los bienes y servicios que están sujetos al comercio internacional. Es decir:

$$TT = \left(\frac{P_x}{P_m} \right) \times 100$$

Donde P_x proviene de la relación entre las exportaciones de bienes y servicios nominales y reales. Por su parte P_m es la relación existente entre las importaciones de bienes y servicios en términos nominales y reales.

El BCCR no realiza oficialmente un cálculo de los términos de intercambio para Costa Rica. Por esta razón la serie de términos de intercambio se construyó en su totalidad. Se utilizó las series de cuentas nacionales trimestrales tanto en términos nominales como reales de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios para poder obtener una proxy de P_x y P_m . Los términos de intercambio²⁰ se calculan de la relación resultante entre P_x y P_m

¹⁹ El Banco Central de Costa Rica realiza de forma semestral la publicación del programa monetario en donde hace el anuncio de la meta de inflación. A partir del año 2007 este programa se denomina Programa Macroeconómico.

²⁰ Este metodología de cálculo de los términos de intercambio es similar a la que hacen organismos internacionales como el Banco Mundial. Para efectos comparativos la variable términos de intercambio construida para esta investigación, se

4.5 Tasa de Interés.

La tasa de interés utilizada corresponde a la tasa de política monetaria (TPM) anunciada por el BCCR. Esta tasa de interés se empezó a calcular a partir de marzo del 2006 cuando el banco central decidió cambiar el esquema de política monetaria basado en agregados monetarios a un esquema en donde el instrumento de política es la tasa de interés. Por esta razón se construyó de forma parcial hacia atrás la serie de TPM a partir de febrero de 2006.

Para la construcción de la serie primeramente se obtuvo un spread de tasas entre la tasa de política monetaria y la tasa básica pasiva (TBP)²¹. La TBP es la tasa de interés que mas similitud presenta en comparación con la TPM en cuanto a niveles, tendencia y movimientos, por la cual se decidió calcular el spread con esta tasa de interés. La diferencia entre la TBP y el spread dio como resultado una tasa de política monetaria implícita que se utiliza para empalmar y construir la serie de TPM hacia atrás.

$$TPM_{implícita} = TBP - spread$$

De esta manera la TPM efectiva observada se construye de la siguiente manera:

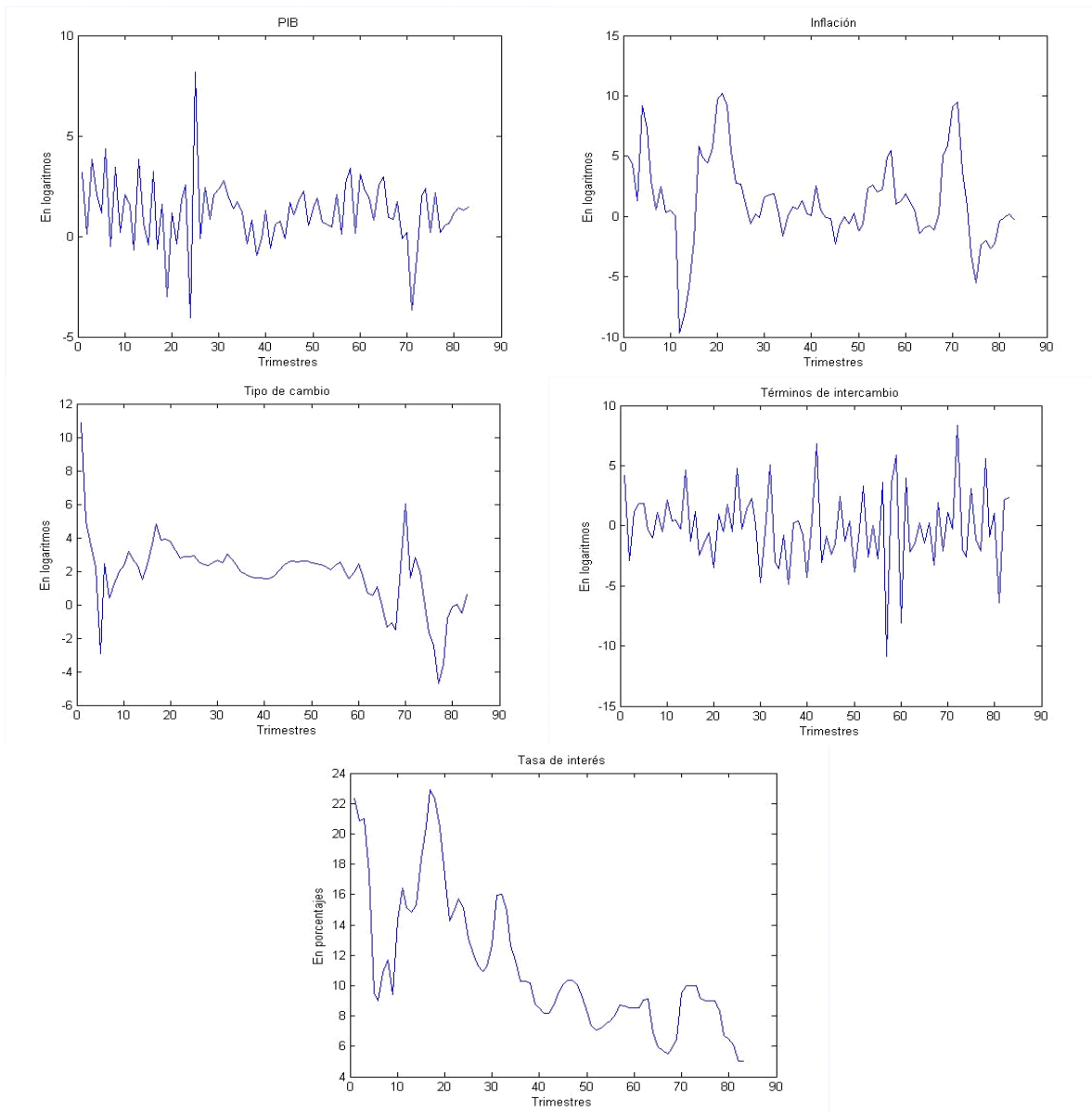
$$TPM_{efectiva} = \left(\frac{TPM_{efectiva,t} * TPM_{implícita,t-1}}{TPM_{implícita,t}} \right)$$

Las series de datos utilizadas para las estimaciones se presentan en la siguiente figura:

comparó con la generada por el Banco Mundial. Ambas series son muy similares en cuanto a valores y tendencia en el tiempo.

²¹ La tasa básica pasiva es un promedio ponderado de las tasas de interés de captación bruta en colones negociadas por los intermediarios financieros residentes en Costa Rica y de las tasas de interés de los instrumentos de captación del Banco Central y del Ministerio de Hacienda, negociadas tanto en el mercado primario como en el secundario, todas ellas correspondientes a plazos entre 150 y 210 días.

Figura 1: Variables Macroeconómicas 1991: 1 - 2011:4



Fuente: Elaboración propia con información del BCCR.

Se puede apreciar una volatilidad no tan alta del producto desde comienzos de la década de los noventa cuando el PIB oscilaba entre el 0% y 5%. Durante los cuatro trimestres del año 1997 la volatilidad se incrementó fuertemente fluctuando entre -4% y 8%. Luego de este período, la volatilidad del producto siguió estando presente pero a niveles un poco menores a los observados a inicios de los noventa.

En cuanto la inflación observada, la volatilidad también ha estado presente a lo largo del tiempo. A inicios de los años noventa las oscilaciones de la inflación fueron mucho más marcadas hasta la segunda mitad de la década de los noventa cuando la volatilidad de la inflación se volvió más estable hasta finales del 2007. A partir del 2008 la inflación se incrementó considerablemente principalmente por la crisis económica internacional de ese año cuando el precio de las materias primas aumentó significativamente generando un incremento en la inflación importada en la economía costarricense. Posterior a la crisis, la inflación se ha vuelto más estable con una clara tendencia a la baja y con niveles por debajo de los dos dígitos.

En cuanto al tipo de cambio nominal, hay claramente marcados dos períodos. Antes de octubre de 2006 el BCCR mantuvo por un período de veintidós años un régimen cambiario basado en las minidevaluaciones (*crawling peg*). Durante este lapso de tiempo, hubo un periodo muy corto de 1992 a 1994 en que las minidevaluaciones fueron interrumpidas por un régimen de flotación administrado con una activa participación del BCCR, pero por causa de los desbalances externos existentes en la economía costarricense en 1993 y la desaceleración de la afluencia de capitales se retornó rápidamente al sistema *crawling peg*.

Como se observa en la gráfica, a inicios de la década de los noventa el tipo de cambio nominal presentaba tasas de devaluación por encima del 10%. Posterior a esto, y con la entrada del nuevo régimen de flotación administrada, el tipo de cambio empezó a descender rápidamente hasta llegar a niveles de apreciación superiores al 2% y presentó oscilaciones de diversa magnitud hasta el regreso de las minidevaluaciones que mantuvieron prácticamente estable el tipo de cambio variando en un rango entre 2% y 5%.

A partir de octubre de 2006 el BCCR decide migrar hacia un régimen cambiario más flexible y adopta un sistema de bandas cambiarias de amplitud creciente, el cual ha experimentado algunas modificaciones en cuanto al ancho de sus bandas producto del proceso natural de aprendizaje que ha tenido que vivir la economía. Este nuevo régimen cambiario se mantiene hasta la actualidad. En este segundo período el tipo de cambio ha presentado mayor volatilidad con muchos altibajos debido al proceso de adaptación por parte de los agentes económicos y por los efectos de la crisis económica internacional vivida durante el 2008 que ha llevado el tipo de cambio a niveles de apreciación incluso mayores a los observados bajo el anterior régimen de flotación administrado.

Los términos de intercambio observados en todo el período de la muestra presentan mucha volatilidad incluso mucho más marcada que la volatilidad del producto y la inflación. También se observa una disminución gradual y sistemática de la tasa de interés desde niveles de 23% en el primer trimestre de 1991 hasta niveles de 5% en la actualidad.

5. Resultados.

En esta sección se presenta los resultados obtenidos del análisis empírico. La misma consta de dos partes; una primera parte donde se muestran los resultados para la muestra completa de las estimaciones de los parámetros tanto de la regla de política como el resto de los parámetros de las ecuaciones del modelo. En la segunda parte se presentan los resultados obtenidos de las estimaciones para los mismos parámetros contemplados en la primera parte pero realizando las estimaciones con dos submuestras.

La primera submuestra incluye datos de 1991:1 hasta 2005:4 y la segunda submuestra contiene datos desde 2006:1 a 2011:4. La justificación para la división de la muestra de esta manera se debe a que en el año 2006 Costa Rica hizo un cambio de régimen pasando de las minidevaluaciones a las bandas cambiarias. Por lo tanto es interesante analizar cuál es la respuesta de los parámetros de interés a la regla de política dado el cambio de régimen cambiario o si se mantienen valores estimados similares a los observados antes de la introducción del nuevo régimen cambiario.

5.1 Determinación de los “priors.”

La selección de los “priors” a introducir en el modelo para la estimación de los parámetros se basa en diversas consideraciones. La distribución de estos “priors” se asume que es independiente y las restricciones de tamaño en los parámetros tales como la no negatividad de los mismos, se realiza ya sea mediante el truncamiento de la distribución o redefiniendo los parámetros que se estiman.

Se utilizan “priors” flexibles para los parámetros de la regla de política. Los “priors” para ψ_1 , ψ_2 y ψ_3 son 1.5, 0.25 y 0.25 respectivamente y se centran en valores comúnmente asociados con reglas de Taylor similares a la especificada en este modelo. La regla de política del modelo también permite el suavizamiento de la tasa de interés con un “prior” de 0.5 y una desviación estándar de 0.2.

El modelo está parametrizado en términos de la tasa de interés real de estado estacionario en lugar del factor de descuento β . La tasa de interés real está anualizada tal que: $\beta = \exp[-r/400]$ y su media es de 2.5%.

El “prior” para el coeficiente k de la pendiente de la curva de Phillips es 0.5 y su desviación estándar es muy amplia. Este valor es consistente con los valores reportados en la literatura por diversos autores como Rotemberg y Woodford (1997), Galí y Gertler(1999) y Sbordone(2002). El “prior” para el parámetro α es 0.2.

Dado que el modelo permite que $\tau = 1$, el shock de producción mundial desaparece en la ecuación de la curva IS. En este sentido τ está restringido a tener un valor entre 0 y 1 con un “prior” de 0.5.²²

Para especificar los “prior” de los shocks exógenos se realizó un análisis de datos de la inflación mundial y del PIB mundial²³. Se adaptó un proceso AR(1) a la inflación para poder establecer el “prior” de ρ_{π^*} en 0.8. El “prior” del shock de producción mundial es 0.9 y se obtiene estimando un proceso AR(1) a la relación PIB mundial a PIB interno.

En el anexo se encuentran los gráficos comparativos de las distribuciones de los “priors” y “posteriors” para toda la muestra de datos así como también para ambas submuestras. La siguiente tabla resume los “prior” de todos los parámetros, sus distribuciones y desviaciones estándar.

²² Los shocks del producto mundial pueden influir en la economía, si están correlacionados con los términos de intercambio. Sin embargo, no se puede identificar la contribución independiente de y_t^* dado que el modelo no impone restricciones adicionales.

²³ Se utilizó los datos de inflación y PIB de los Estados Unidos como variables proxy de la inflación y del PIB mundial. Estos datos son de frecuencia trimestral y abarcan el mismo período de tiempo de los datos utilizados para la estimación del modelo EGDE.

Tabla 2: Distribución de "Priors" para Costa Rica

Parámetros	Priors	Distribución	Desv. Estándar
τ	0.50	beta	0.20
α	0.20	beta	0.05
β	0.75	beta	0.05
r	2.50	gamma	1.00
k	0.50	gamma	0.25
ρ_R	0.50	beta	0.20
ψ_1	1.50	gamma	0.50
ψ_2	0.25	gamma	0.13
ψ_3	0.25	gamma	0.13
ρ_z	0.60	beta	0.05
ρ_q	0.35	beta	0.10
ρ_{y^*}	0.90	beta	0.05
ρ_{π^*}	0.80	beta	0.10

5.2 Primera Parte: resultados para toda la muestra.

En esta primera parte se presentan los resultados de las estimaciones de los parámetros utilizando la totalidad de la muestra. La estimación bayesiana de los parámetros estructurales para Costa Rica se puede ver en detalle en la tabla 3.

Tabla 3. Estimación de Parámetros para Costa Rica

Parámetros	Prior	Posterior	Distribución	Desv. Estándar
τ	0.50	0.13	beta	0.20
α	0.20	0.17	beta	0.05
β	0.75	0.73	beta	0.05
r	2.50	3.83	gamma	1.00
k	0.50	0.46	gamma	0.25
ρ_R	0.50	0.75	beta	0.20
ψ_1	1.50	0.23	gamma	0.50
ψ_2	0.25	0.30	gamma	0.13
ψ_3	0.25	0.78	gamma	0.13
ρ_z	0.60	0.83	beta	0.05
ρ_q	0.35	0.17	beta	0.10
ρ_{y^*}	0.90	0.60	beta	0.05
ρ_{π^*}	0.80	0.32	beta	0.10

En cuanto a la estimación de los parámetros de interés de la regla de política, se encuentra que el valor "posterior" del parámetro de la inflación $\psi_1 = 0.23$ es mucho menor

al valor “prior” introducido en el modelo, lo que implica una lenta respuesta de la inflación a la regla de política seguida por el BCCR. Esto puede llevar a pensar que el BCCR lleva a cabo una moderada política anti inflacionaria.

Los “posterior” de $\psi_2 = 0.30$ y $\psi_3 = 0.78$ hacen pensar que el producto y el tipo de cambio presentan una mayor respuesta dentro de la regla de política, mostrando un mayor interés por parte del BCCR a los movimientos que presenten el producto y en especial los del tipo de cambio que tiene un “posterior” mucho mayor que su “prior”. El parámetro del suavizamiento de tasas de interés (*smoothing term*) resultó razonablemente alto $\rho_R = 0.75$ sin embargo no difiere mucho de su “prior”.

La estimación del parámetro de preferencia $\alpha = 0.17$ resultó ser bajo incluso más que su “prior”. Esta estimación es menor a la relación observada de importaciones a producto de los últimos quince años en la economía costarricense. El parámetro α promedio en Costa Rica es 0.43 el cual está por encima del valor estimado.

El parámetro $k = 0.46$ y la elasticidad de sustitución intertemporal $\tau = 0.13$ son consistentes con estimaciones reportadas de ambos parámetros en la literatura. Las estimaciones de los proceso estocásticos evidencian el alto grado de persistencia que presentan los datos, la mayoría de los cuales son capturados por la alta autocorrelación presente en el crecimiento tecnológico $\rho_z = 0.83$ y en el shock de demanda externa $\rho_{y^*} = 0.60$. La baja autocorrelación en el shock²⁴ de $\rho_q = 0.17$ refleja la baja persistencia existente en la tasa de crecimiento de los términos de intercambio lo cual es consistente con la alta volatilidad que presentan los términos de intercambio para la economía costarricense.

5.3 Análisis de Funciones Impulso – Respuesta.

En esta sección se muestra la respuesta de las variables del modelo a distintos shocks considerando que la autoridad monetaria persigue un objetivo de estabilidad de precios. Las variables de inflación, producto, tasa de interés, tipo de cambio y términos de intercambio fueron sometidas a shocks monetarios, tecnológicos, de demanda externa, de precios y de términos de intercambio cuyas respuestas se aprecian en la figura 2.

²⁴ En el anexo se puede ver los gráficos de los shocks suavizados.

Los shocks de inflación externa afectan positivamente y de manera similar al producto, la inflación y los términos de intercambio hasta aproximadamente el sexto trimestre. A partir de ahí alcanzan su valor de equilibrio. Efecto contrario se produce con las variables tasas de interés y el tipo de cambio que caen al momento del shock de precios hasta el sexto trimestre para luego ir poco a poco alcanzando sus niveles de equilibrio.

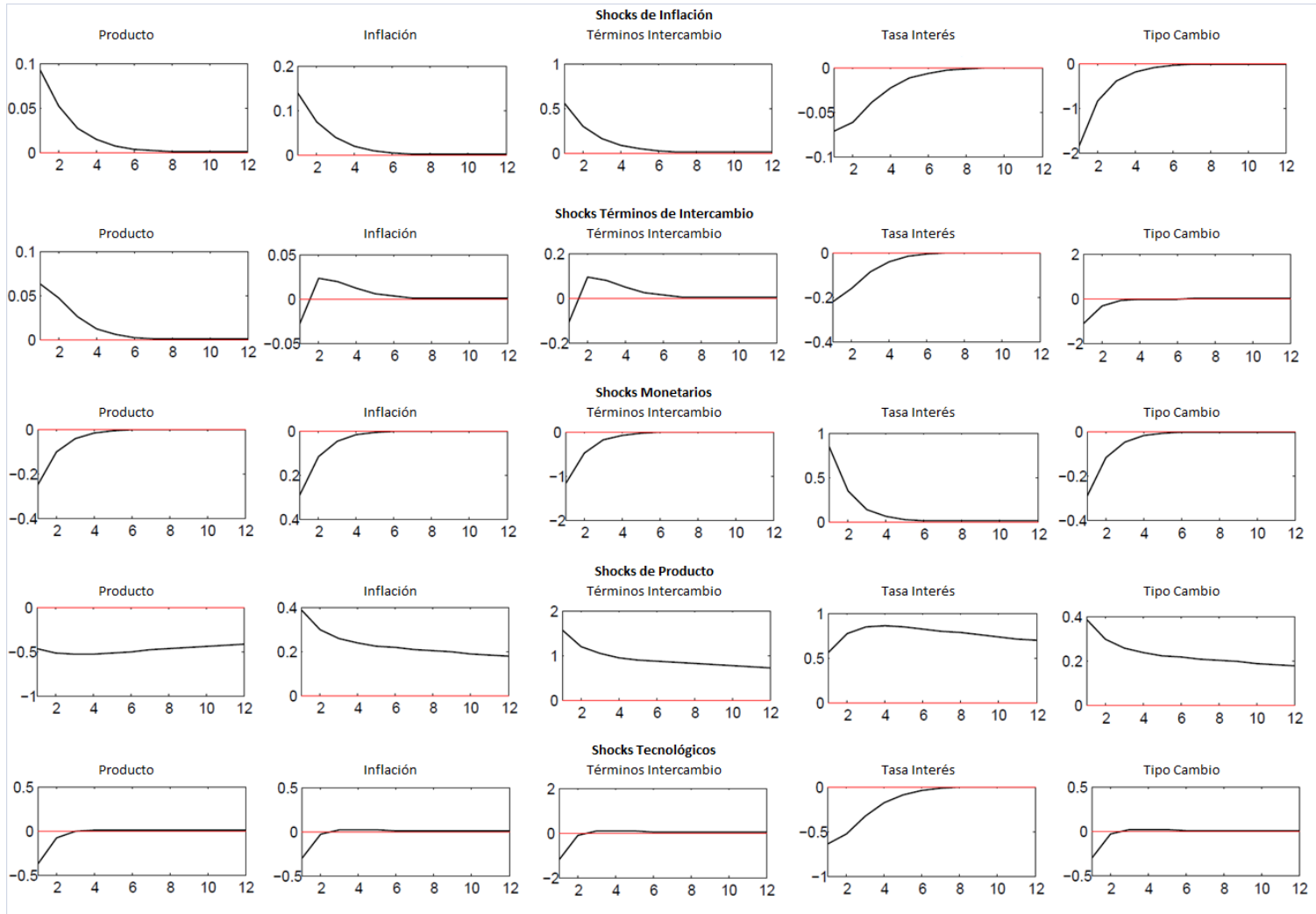
En cuanto a los shocks de términos de intercambio, estos afectan de forma muy distinta a las diferentes variables. Al producto lo afecta de forma positiva hasta el sexto trimestre, mientras que en la inflación tiene un efecto negativo hasta el primer trimestre y positivo a partir del segundo trimestre hasta el séptimo trimestre, cuando se anula el efecto del shock ya que se alcanza el nivel de equilibrio. Para la tasa de interés el efecto es negativo hasta el sexto trimestre, mientras que para el tipo de cambio el efecto negativo llega hasta el tercer trimestre y a partir de ahí alcanza su nivel de equilibrio, neutralizando el efecto del shock.

El impacto que produce un shock monetario es negativo sobre el producto, y en menor medida sobre los términos de intercambio y el tipo de cambio, más o menos a partir del cuarto trimestre, mientras que el efecto es positivo para la inflación y más fuertemente para la tasa de interés entre el cuarto y el quinto trimestre.

El shock de demanda externa es el que golpea más fuertemente y de forma diferente a todas las variables, generando un mayor impacto. Su efecto va más allá del décimo segundo trimestre afectando de forma negativa al producto y positivamente a la inflación, los términos de intercambio, la tasa de interés y el tipo de cambio.

Finalmente un shock tecnológico adverso afecta negativamente al producto, la inflación, los términos de intercambio y el tipo de cambio hasta el segundo trimestre, luego el efecto del shock se anula porque se alcanza el valor de equilibrio. En cuanto a la tasa de interés del shock es negativo hasta aproximadamente el séptimo trimestre. El shock tecnológico casi no tiene efectos significativos sobre las variables, confirmándose la neutralidad de las variables a este tipo de perturbación tanto en el corto como en el largo plazo.

Figura 2: Funciones Impulso - Respuesta de las Variables a Diferentes Shocks



5.4 Segunda Parte: resultados para submuestras.

En la segunda parte se presentan los resultados de las estimaciones de los parámetros utilizando ambas submuestras. La estimación bayesiana de los parámetros se presentan en el tabla 4.

Tabla 4. Estimación de Parámetros por Submuestras para Costa Rica

Parámetros	Primera Submuestra		Segunda Submuestra	
	Prior	Posterior	Prior	Posterior
τ	0.50	0.12	0.50	0.15
α	0.20	0.20	0.20	0.18
β	0.75	0.76	0.75	0.76
r	2.50	2.01	2.50	3.54
k	0.50	0.63	0.50	0.31
ρ_R	0.50	0.68	0.50	0.90
ψ_1	1.50	0.17	1.50	0.78
ψ_2	0.25	0.12	0.25	0.56
ψ_3	0.25	1.03	0.25	0.27
ρ_z	0.60	0.80	0.60	0.73
ρ_q	0.35	0.40	0.35	0.30
ρ_{y^*}	0.90	0.72	0.90	0.87
ρ_{π^*}	0.80	0.37	0.80	0.57

Al dividir la muestra en dos partes, se encuentran resultados que sugieren de forma clara un cambio en las preferencias del Banco Central de Costa Rica. En concreto, los parámetros de interés de la regla de política ψ_1 y ψ_2 en la primera submuestra, resultaron mucho menores a los de la segunda submuestra, incluso son menores a los valores estimados para el total de la muestra. En el período que abarca la primera submuestra, claramente la respuesta de la inflación y del producto es aún más lenta a la regla de política en relación a la respuesta observada con toda la muestra. Por el contrario, el coeficiente asociado a la devaluación nominal, ψ_3 , resulta comparativamente más alto en la primera submuestra.

Este resultado es de esperarse dado que el régimen cambiario que prevalecía en la economía costarricense era de minidevaluaciones por lo tanto no había total independencia entre la política monetaria y la cambiaria ya que el BCCR tenía que salir a defender el tipo de cambio para evitar fuertes oscilaciones, sacrificando de alguna manera el objetivo principal de mantener baja y estable la inflación. Este resultado reafirma el

pensamiento de que el BCCR llevaba a cabo una moderada política anti inflacionaria bajo un régimen de minidevaluaciones.

Para la segunda submuestra, los parámetros de interés estimados de la regla de política ψ_1 , ψ_2 y ψ_3 muestra resultados muy distintos. La respuesta a la inflación y al producto en la regla de política se incrementa. Por el contrario, la respuesta al tipo de cambio disminuye drásticamente como es de esperarse bajo un régimen más flexible.

La segunda submuestra contempla el período en que se flexibilizó el régimen cambiario pasando de minidevaluaciones a un sistema de bandas cambiarias. Por esta razón es que debería haber una mayor respuesta hacia la regla de política por parte de la inflación como efectivamente sucede ya que se está logrando cierta independencia entre la política monetaria y la cambiaria.

De esta forma al implementarse las metas de inflación como esquema de política monetaria, el BCCR no se preocupa tanto del tipo de cambio porque se vuelve más independiente la política monetaria y de esta forma puede centrar toda su atención en cumplir con su objetivo de inflación.

5.5 Análisis de Funciones Impulso – Respuesta.

Para esta segunda parte, también se elaboraron funciones impulso – respuesta de las variables del modelo a distintos shocks estructurales. Igual que en el análisis realizado en la sección 5.3 las variables de inflación, producto, tasa de interés, tipo de cambio y términos de intercambio fueron sometidas a shocks monetarios, tecnológicos, de demanda externa, de precios y de términos de intercambio cuyas respuestas se aprecian en las figuras 3 y 4.

Para la primera submuestra un shock de inflación afecta positivamente al producto, la inflación y los términos de intercambio hasta aproximadamente el sexto trimestre, mientras que para la tasa de interés y el tipo de cambio el efecto es negativo. Para la segunda submuestra el efecto es muy similar en todas las variables.

Los shocks de términos de intercambio en ambas submuestras parecen no tener efectos significativos sobre el tipo de cambio, pero si en menor medida sobre la inflación y la tasa de interés. Sin embargo si se observa un efecto positivo decreciente en el producto hasta por lo menos el sexto trimestre.

El shock monetario en la primera submuestra tiene efectos negativos en el producto, la inflación, los términos de intercambio y el tipo de cambio mientras que a la tasa de interés la afecta positivamente. En todos los casos los efectos del shock se dan hasta el cuarto trimestre cuando empiezan a converger las variables a sus niveles de equilibrio. Para la segunda submuestra, las variables también responden de manera parecida a los efectos del shock monetario.

En cuanto al shock de demanda externa, se puede apreciar claramente en ambas submuestras que el efecto negativo es únicamente para el producto y positivo para el resto de las variables. Sin embargo es interesante observar que el efecto positivo del shock de demanda parece decrecer en el tiempo y no alcanza su nivel de equilibrio al menos en el corto plazo.

El efecto del shock tecnológico es pequeño en el producto, la inflación, los términos de intercambio y el tipo de cambio. El resultado sobre estas variables no va más allá de dos trimestres, sin embargo, en el producto se aprecia que el efecto sobrepasa un poco más este período hasta el tercer trimestre para que empiece a converger a su nivel de equilibrio.

Sobre la tasa de interés, el shock tecnológico tiene un efecto negativo y mucho más marcado que el resto de las variables, el cual se extiende en ambas submuestras hasta aproximadamente el octavo trimestre.

En términos cuantitativos, el efecto de los distintos shocks estructurales sobre las variables de interés no difiere significativamente entre submuestras.

Figura 3: Funciones Impulso - Respuesta de las Variables a Diferentes Shocks. (Primera submuestra 1991: 1 a 2005:4)

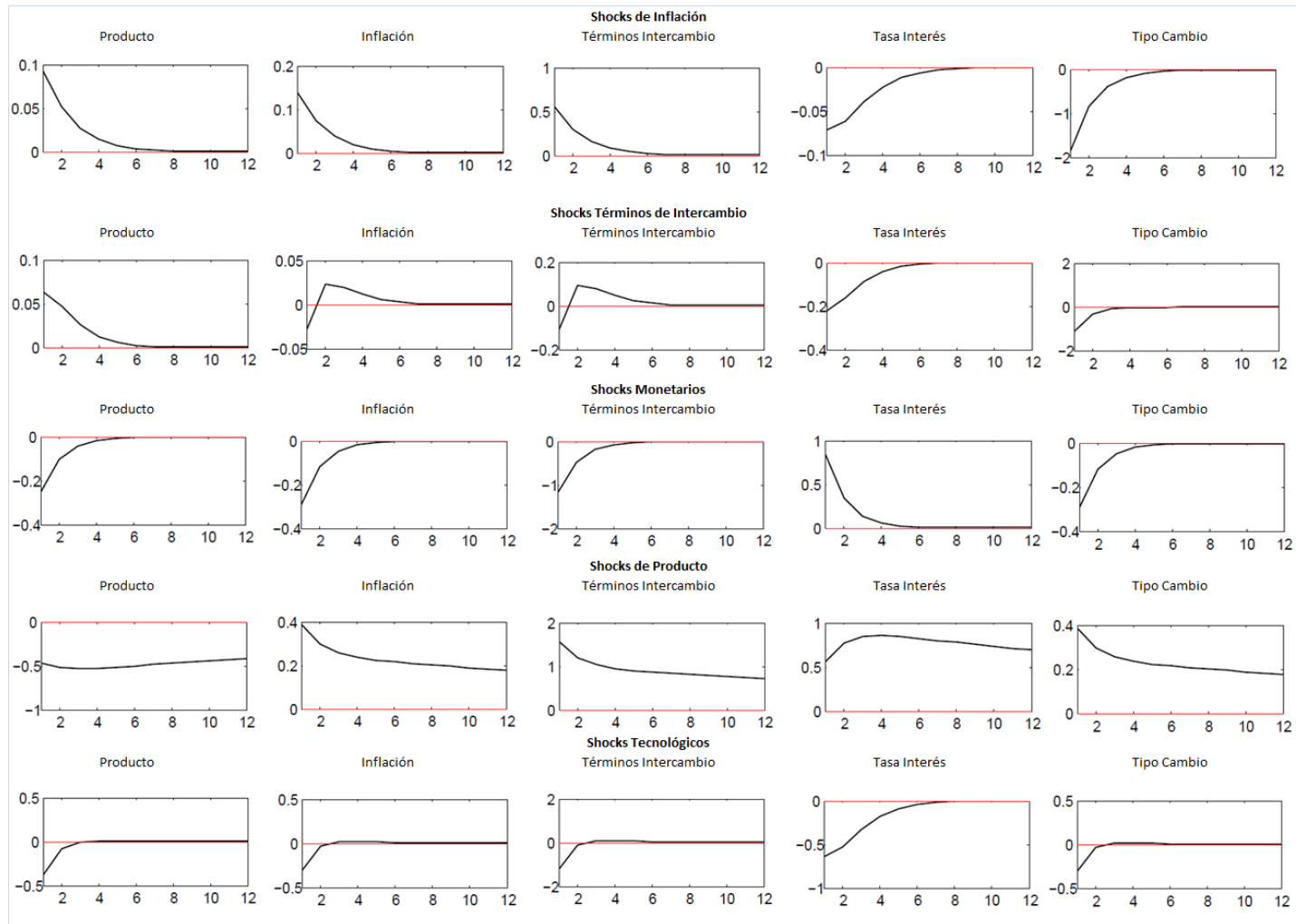
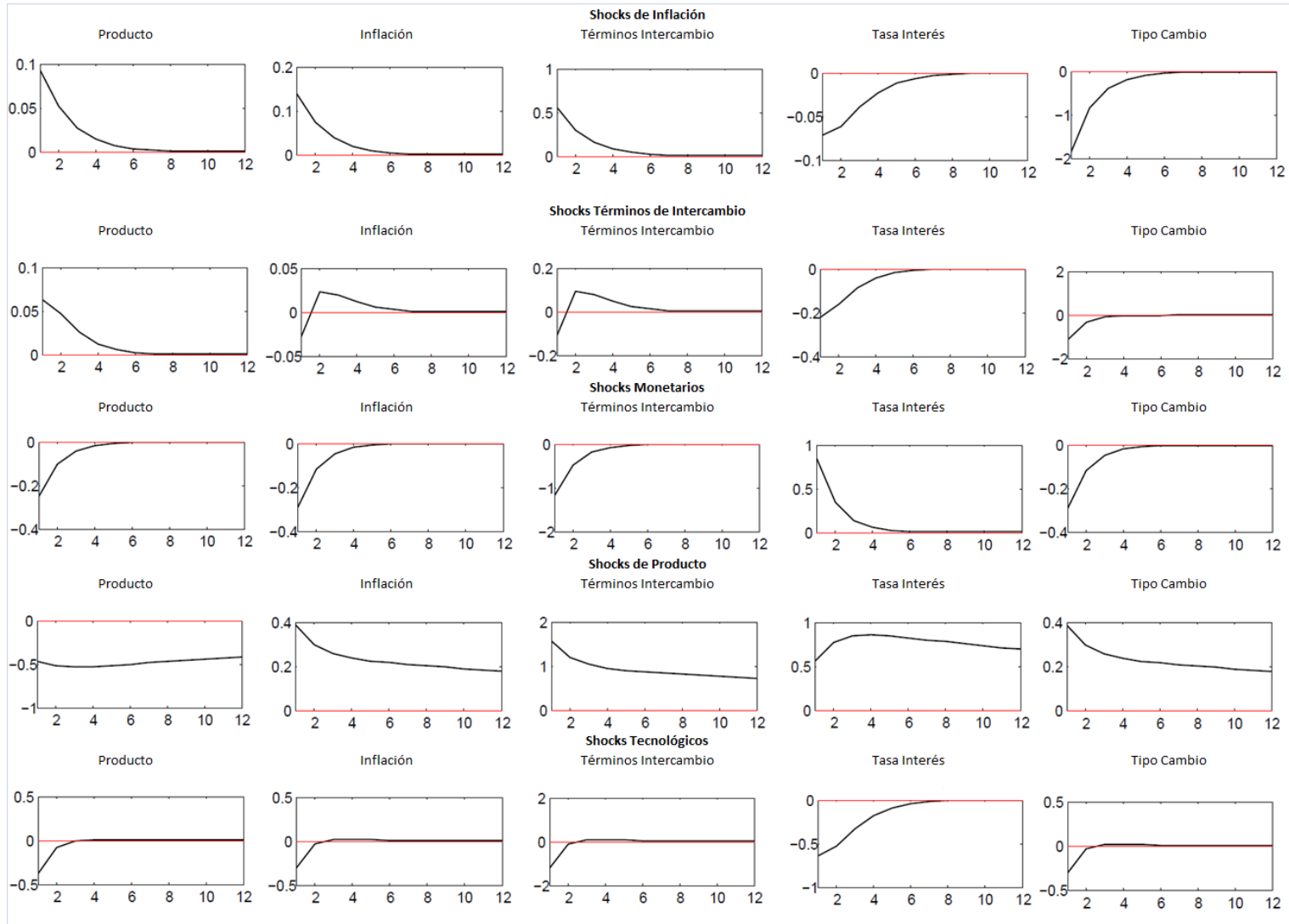


Figura 4: Funciones Impulso - Respuesta de las Variables a Diferentes Shocks. (Segunda submuestra 2006:1 a 2011:4)



5.6 Volatilidad de las Variables Macroeconómicas.

En esta sección se intenta analizar en qué medida los shocks estructurales afectan de forma distinta la volatilidad de las variables macroeconómicas en cada uno de los subperiodos. Para tal efecto computamos la volatilidad de las variables macroeconómicas para cada uno de los set de coeficientes en cada submuestra. Para que los efectos sean comparables, las volatilidades de los shocks estructurales se mantiene fija en cada submuestra en el valor de los priors.

Una hipótesis preliminar es que si Costa Rica hubiera adoptado mucho antes este tipo de políticas, es decir, un régimen monetario basado en metas de inflación, posiblemente la volatilidad de las variables macroeconómicas como producto, inflación y tipo de cambio habría sido menor. Esto en un contexto de que dicha política es creíble e internalizada por los agentes económicos.

Una alternativa para testear la hipótesis anterior es observar la volatilidad de cada una de las variables macroeconómicas relevantes, PIB, inflación, tasa de política y tipo de cambio en cada una de las submuestras. Sin embargo, la volatilidad de estas variables, además de depender de los coeficientes estructurales, es función de los shocks que la economía enfrenta en cada periodo. Estos shocks estructurales, tal como lo muestra la Tabla 5, cambiaron en las distintas submuestras. En particular, durante la segunda submuestra todos los shocks, salvo el monetario, incrementaron su volatilidad.

Tabla 5. Desviaciones Estándar de los Shocks Estructurales

Shocks	<u>Muestra Completa</u>		<u>Primera Submuestra</u>		<u>Segunda Submuestra</u>	
	Prior	Posterior	Prior	Posterior	Prior	Posterior
Monetario	0.36	0.50	0.36	0.46	0.36	0.29
Términos Intercambio	1.25	3.47	1.25	3.57	1.25	3.93
Tecnológico	0.84	0.85	0.84	0.49	0.84	1.13
Demanda Externa	1.29	1.38	1.29	1.04	1.29	1.26
Inflación Externa	2.00	3.95	2.00	4.06	2.00	4.56

De la tabla anterior se observa que tanto para la muestra completa como para ambas submuestras, los shocks con mayor desviación estándar corresponden a los shocks de términos de intercambio y de la inflación externa.

Con los parámetros estimados en cada submuestra se originaron series simuladas de inflación, producto, tasa de interés, tipo de cambio y términos de intercambio. Para hacer las volatilidades comparables, la varianza de los shocks estructurales se dejó fija, en todos los ejercicios, en el nivel de los priors para estas variables. De este modo cualquier cambio en la volatilidad macroeconómica se atribuye a cambios estructurales en los coeficientes (régimen monetario). Las volatilidades de las variables macroeconómicas se resumen en la tabla que se presenta a continuación.

Tabla 6. Volatilidad de las Variables

Variables	<u>Primera Submuestra</u>	<u>Segunda Submuestra</u>
Producto	22.305837	12.041744
Inflación	14.409976	15.518084
Tasa Interés	115.335341	18.284472
Tipo Cambio	12.326338	20.668072

En términos comparativos se puede observar que hay cambios importantes en las varianzas a través de las distintas submuestras. Por un lado, la volatilidad del producto se redujo casi a la mitad en el segundo período; mientras que la volatilidad de la inflación aumentó muy poco entre ambas submuestras. Por otro lado, la volatilidad de la tasa de interés cae significativamente en el segundo periodo, mientras que la volatilidad del tipo de cambio aumenta.

A partir de los resultados anteriores podemos concluir que el nuevo esquema de metas de inflación, adoptado a partir del 2006, no ha generado cambios sustanciales en la volatilidad de la inflación, pero, ha hecho caer de forma significativa la volatilidad del PIB y de la tasa de interés nominal. Si la función de bienestar social depende de la volatilidad del producto, la inflación y la tasa de interés (ver Galí y Monacelli (2005)), entonces, de forma casi inambigua se puede afirmar que el nuevo régimen de política monetaria ha significado una caída en la función de pérdida social. De este modo, bajo el nuevo régimen, la economía pareciera haberse movido a una frontera de eficiencia más cercana al origen, o puesto de otra forma, el nuevo régimen monetario ha inducido menor volatilidad en las variables relevantes en la función de pérdida de economía abierta.

Ahora bien, como es de esperar la volatilidad del tipo de cambio se ha incrementado durante la segunda submuestra como reflejo del hecho que la política monetaria ha puesto un énfasis menor en el tipo de cambio. Esto ha significado también que la tasa de

interés nominal responda menos a shocks exógenos que afecten el tipo de cambio nominal. Como resultado, la volatilidad de la tasa de interés se ha reducido significativamente en este nuevo régimen ya que el tipo de cambio nominal puede absorber en mayor medida los shocks exógenos.

6. Conclusiones

Costa Rica ha ido transitando, de forma paulatina, a un esquema de metas de inflación. Esto a partir de un régimen de política monetaria cuyo principal énfasis era la estabilidad del tipo de cambio. El objetivo de esta tesis es evaluar en qué medida el nuevo régimen de política monetaria se tradujo en un aumento en el bienestar social. Para tal efecto, esta investigación estima un modelo estructural de equilibrio general dinámico estocástico de pequeña escala para economía abierta para Costa Rica, y evalúa en qué medida: i) la función de reacción de la autoridad monetaria cambia entre periodos y ii) cuál es el impacto de estos cambios sobre la volatilidad de las series macroeconómicas relevantes.

Las principales conclusiones son las siguientes. En primer lugar, es posible identificar los coeficientes asociados a la función de reacción de la autoridad monetaria en distintos periodos. En particular, previo al 2006, con la existencia de un compromiso explícito respecto del tipo de cambio nominal, la política monetaria respondía, principalmente, a movimientos en el tipo de cambio y en menor medida a cambios en el PIB o inflación. A partir del 2006, sin embargo, la importancia relativa de la inflación y el producto crece y se reduce la respuesta de la autoridad monetaria a las devaluaciones nominales.

En segundo lugar, cuando se evalúan los impactos de sobre bienestar del esquema de política monetario adoptado a partir del 2006 se concluye que este nuevo régimen de política ha inducido una menor volatilidad del producto y de la tasa de interés de política, con un aumento marginal en la volatilidad de la inflación. Esto lleva concluir que este nuevo esquema ha desplazado la economía a una frontera de volatilidad más eficiente (si consideramos el PIB, la inflación y la tasa de interés). Lo anterior a un costo de mayor volatilidad del tipo de cambio, la que sin embargo, no se transmite a la inflación y producto. En definitiva, se concluye que el actual esquema de política monetaria es capaz de mejorar el bienestar social.

7. Referencias

Andújar, J. et. al. (2010) “Estrategia para la Implementación de un Esquema de Metas de Inflación en la República Dominicana” Departamento de Programación Monetaria y Estudios Económicos. Banco Central la República Dominicana.

An, S. Schorfheide, F, (2005). “Bayesian analysis of DSGE models” Manuscript, University of Pennsylvania.

Arias, J. Ruiz, D. Tello, J. (2010) “Evaluación de la Adopción de un Esquema de Meta de Inflación para Costa Rica” Seminario de Política Económica. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Ball, L. Sheridan N. (2003) “Does Inflation Targeting Matter” IMF Working Paper 03/129, International Monetary Fund.

Batini, N. y D. Laxton (2007) “Under what conditions can inflation targeting be adopted? The experience of emerging markets” Monetary Policy under Inflation Targeting, F. Mishkin y K. Schmidt- Hebbel (eds.) Banco Central de Chile.

Brito, R.D. y B. Bystedt (2010) “Inflation targeting in emerging economies: Panel evidence” Journal of Development Economics, vol. 91, N° 2.

Calderón, C. Schmidt-Hebbel. K (2003a) “Learning the hard way: Ten lessons for Latin America’s turmoil”, Santiago de Chile, Banco Central de Chile.

Calderón, C. Schmidt-Hebbel. K (2003b) “Macroeconomic policies and performance in Latin America” Documento de trabajo, N° 217, Santiago de Chile, Banco Central de Chile.

Calvo, G (1983) “Staggered Prices in a Utility – Maximizing Framework” Journal of Monetary Economics 12, No 3 pp. 983-998.

Carare, A. Schaechter, A. Stone, M. y Zelmer, M. (2002). “Establishing Initial Conditions in Support of Inflation Targeting”, IMF Working Paper 02/102, Washington, International Monetary Fund

Caputo, R. Magendzo, I. (2011) “Do Exchange Rate Regimes Matter for Inflation and Exchange Rate Dynamics? The Case of Central America” Journal of Latin American Studies 43, pp. 327-354

Cecchetti, S. Ehrmann, M. (2000) "Does Inflation Targeting Increase Output Volatility? A International Comparison of Policy Maker's Preferences and Outcomes" Working Paper Central Bank of Chile 69, Central Bank of Chile.

Cerezo, S (2010) "Un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico Para El Análisis de la Política Monetaria en Bolivia" Revista de Análisis, Julio-Diciembre 2010 Volumen No 13, pp. 49-89. Banco Central de Bolivia.

Corbo, V. Schmidt-Hebel, C. (2001) "Inflation Targeting in Latin America" Documento de Trabajo 105. Banco Central de Chile.

Corbo, V. Landerretche, O. Schmidt-Hebbel, C (2001) "Does Inflation Targeting Make a Difference" Documento de Trabajo 106. Banco Central de Chile.

Da Silveira, M.A.C. (2006) "A Small Open Economy as a Limit Case of a Two-Country New Keynesian DSGE Model: A Bayesian Estimation with Brazilian Data" Instituto de Pesquisa Economica Aplicada, Texto para Discussao No 1252a, December.

Delgado, F. (2000). "La Política Monetaria en Costa Rica: 50 años del Banco Central de Costa Rica", San José, Costa Rica.

Escudé, G. (2010) "Modelos de Equilibrio General Dinámico y Estocástico (EGDE): una introducción" Documento de Trabajo 2010-47. Banco Central de la República Argentina.

Gali, J. Gertler, M. (1999) "Inflation Dynamics: a Structural Econometric Analysis" Journal of Monetary Economics 44, pp. 195–222

Gali, J. Monacelli, T. (2005) "Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy" Review of Economic Studies 72, pp. 707-734

Garcia-Solanes, J. Torrejon-Flores, F. (2012) "La Fijación de Metas de Inflación da Buenos Resultados en América Latina" Revista Cepal 106, Abril 2012.

Gonçalves, C.E.S y Salles, JM (2008) "Inflation targeting in emerging economies: What do the data say?" Journal of Development Economics, vol. 85, Nº 1-2.

Gustale, J. Heisecke, C (2011). "Adopción de Metas de Inflación en Paraguay: Una Evaluación" Documento de Trabajo, Gerencia de Estudios Económicos. Banco Central del Paraguay.

Hamann, F. Perez, J. Rodriguez, D. (2006) "Bringing a DSGE Model Into Policy Environment in Colombia" Conference Paper Central Bank of Chile, September.

Hu, Y. (2003) "Empirical Investigations of Inflation Targeting" Institute for International Economics. Working Papers Series WP No 03-6.

Jaramillo, P. (2008). "Estimación de VAR Bayesianos para la Economía Chilena", Documento de Trabajo n°508. Banco Central de Chile.

Kose, M. (2002) "Explaining Business Cycles in Small Open Economies: How Much do World Price Matter?" Journal of International Economics 56, 299-327.

Kydland, F. y Prescott, E. (1982), "Time to build and aggregate fluctuations" *Econometría* 50, pp. 1350-72

Lee, L. Quiroga, A. (2010) "Descomposición Histórica de Choques del Tipo de cambio Real en Colombia: Un Enfoque DSGE" Departamento de Economía, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Lin, S. Ye, H. (2009) "Does inflation targeting make a difference in developing countries?" *Journal of Development Economics*, vol. 89, No 1.

Lim, G. (2009). "Inflation Targeting" *The Australian Economic Review*, vol 42, n° 1, pp. 110-18

Lizano E., López G., (2006) "Régimen Cambiario en Costa Rica", Academia de Centroamérica, San José, Costa Rica.

Lucas, R. (1976) "Econometric Policy Evaluation: A Critique" *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 1, pp. 19-46.

Lubik, T. Schorfheide, F (2007) "Do Central Bank Respond to Exchange Rate Movements? A Structural Investigation" *Journal of Monetary Economics* 54, pp. 1069-1087.

Lubik, T., Teo, W. (2005) "Do World Shocks Drive Domestic Business Cycles?" Some Evidence from Structural Estimation. Working Paper #552 Department of Economics, Johns Hopkins University.

Mancini, T. (2010) "An Introduction to The Solution & Estimation of DSGE Models" *Dynare User Guide*.

McNees S (1987)., "Prospective Nominal GDP *targeting*: an Alternative Framework for Monetary Policy", New England Economic Review.

Medina, J. Soto, C. (2006)"Model for Analysis and Simulations: A Small Open Economy DSGE for Chile" Preliminary Version, Conference Paper, Central Bank of Chile, September.

Mendoza, E (1995) "The Terms of Trade, the Real Exchange Rate, and Economic Fluctuations" International Economic Review 36, 101-137.

Mishkin, F. Posen, A. (1997) "Inflation Targeting: Lessons From Four Countries" NBER Working Paper 6126, National Bureau of Economic Research, Inc.

Mishkin, F. (1999). "International Experiences with Different Monetary Policy Regimes" Journal of Monetary Economics, año 43, n°3, pp. 579-606.

Mishkin, F. (2000). "Inflation Targeting in Emerging Market Countries", American Economic Review año 90, n°2, pp. 105-109.

Mishkin, F. (2002a). "From Monetary Targeting to Inflation Targeting: Lessons from the Industrialized Countries", en Stabilization and Monetary Policy: The International Experience, pp. 99-139, México, Banco de México.

Mishkin, F. (2002b). "Inflation Targeting", en Vane, H. y Snowdon, B., edits., Encyclopedia of Macroeconomics, pp. 361-65. Cheltenham, U.K.

Mishkin, F. y Savastano, M. (2001) "Monetary Policy Strategies for Latin America", Journal of Development Economics, n° 66, octubre, pp. 415-444.

Mishkin, F. y Schmidt-Hebbel, K (2002) "A Decade of Inflation Targeting in the World: What Do We Know and What Do We Need to Know" Banco Central de Chile, 2002.

Muñoz, E. (2006) "La Modelación Macroeconómica en el Banco Central de Costa Rica en la Transición del Ancla Cambiaria a Metas de Inflación" Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica.

Muñoz, E. Torres C. (2006) "Un Modelo de Formación de Expectativas de Inflación para Costa Rica" Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica.

Negro, M. Schorfheide, F. Smets, F. y Wouters, R. (2005) "On the fit and forecasting performance of New Keynesian models" European Central Bank, Working Paper Series 491, June.

Perera, J. (2007) "Una Aproximación a la Identificación y Propagación de los Shocks en una Economía Pequeña y Abierta: El Caso Uruguayo" Documento de Trabajo 2007-004, Fundación de Estudios de Economía Aplicada.

Rego, S. Zunino, G. Lanzilotta, B (2011) "Efectos Macroeconómicos de los Shocks Externos en Uruguay" Working Paper 06/2011, Centro de Investigaciones Económicas.

Rotemberg, J. y Woodford, M. (1997) "An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy" NBER Macroeconomics Annual 12, pp. 297–346.

Schmidt- Hebbel K, (2009). "Inflation Targeting Twenty Years on: Where, Why, Which Results, What lies ahead?" Documento de Trabajo n° 360, 2009. Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Solow, Robert. (1956) "A Contributions to the Theory of Economic Growth" Quaterly Journal of Economics 70, pp65-94.

Sterne, G. (2002). "Inflation Targets in Global Context", en Loayza, N. y Soto, R., edits., Inflation Targeting: Design, Performance, Challenges, pp. 23-77, Banco Central de Chile.

Sbordone, A.M., (2002) "Prices and Unit Labor Costs: A New Test of Price Stickiness" Journal of Monetary Economics 49, pp. 265–292.

Svensson, L. (1997) "Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring inflation Targets" European Economic Review 41, pp. 1111-1146.

Torres, C. (2007) "Evidencia Internacional sobre Algunos Prerrequisitos para la Adopción del Régimen de Metas de Inflación", Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica.

Torres, C. (2010) "Velocidad de Desinflación en Economías con Metas de inflación", Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica.

Tovar, C. (2006) "The Mechanics of Devaluation and the Output Response in a DSGE Model: How Relevant is the Balance Sheet Effect?" Bank for International Settlements, BIS Working Paper No 192, November.

Wouters, R. Smets, F. (2003) "An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area" Journal of the European Economic Association, 1(5), pp. 1123-1175.

8. Anexos

Figura 5: Distribución de Densidades "prios" y "posteriors" para toda la muestra

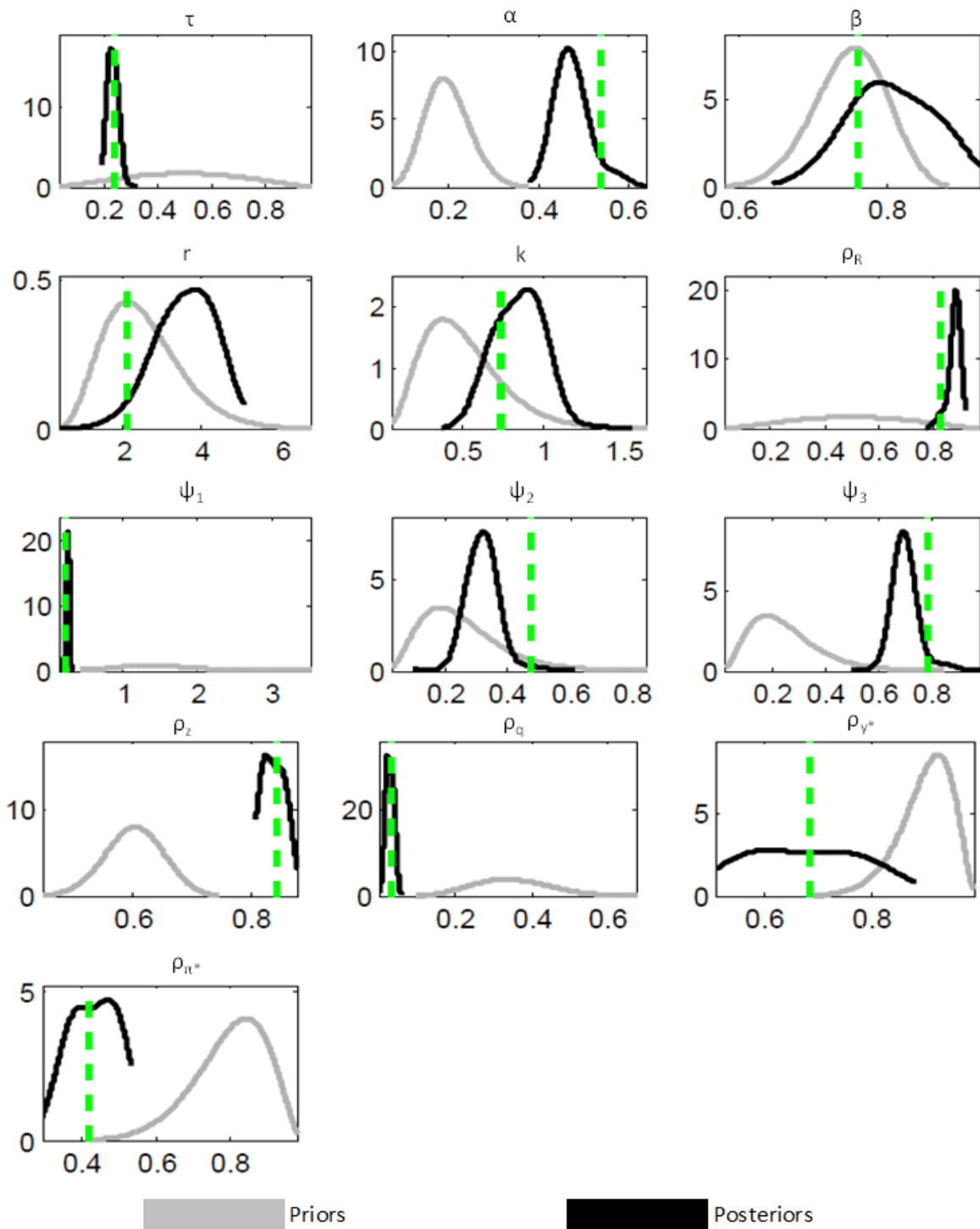


Figura 6: Suavizamiento de shocks para toda la muestra

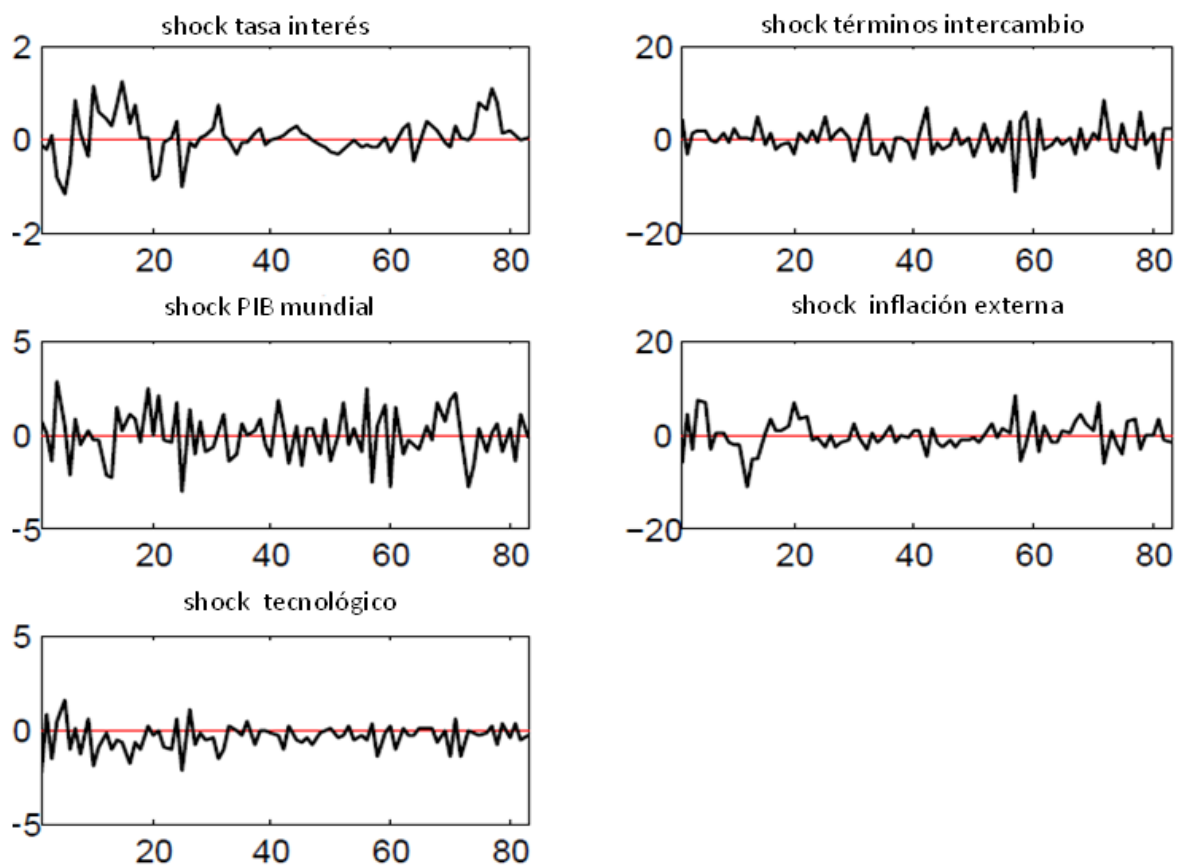


Figura 7: Distribución de densidades "priors" y "posteriors" submuestra 1991:1 - 2005:4

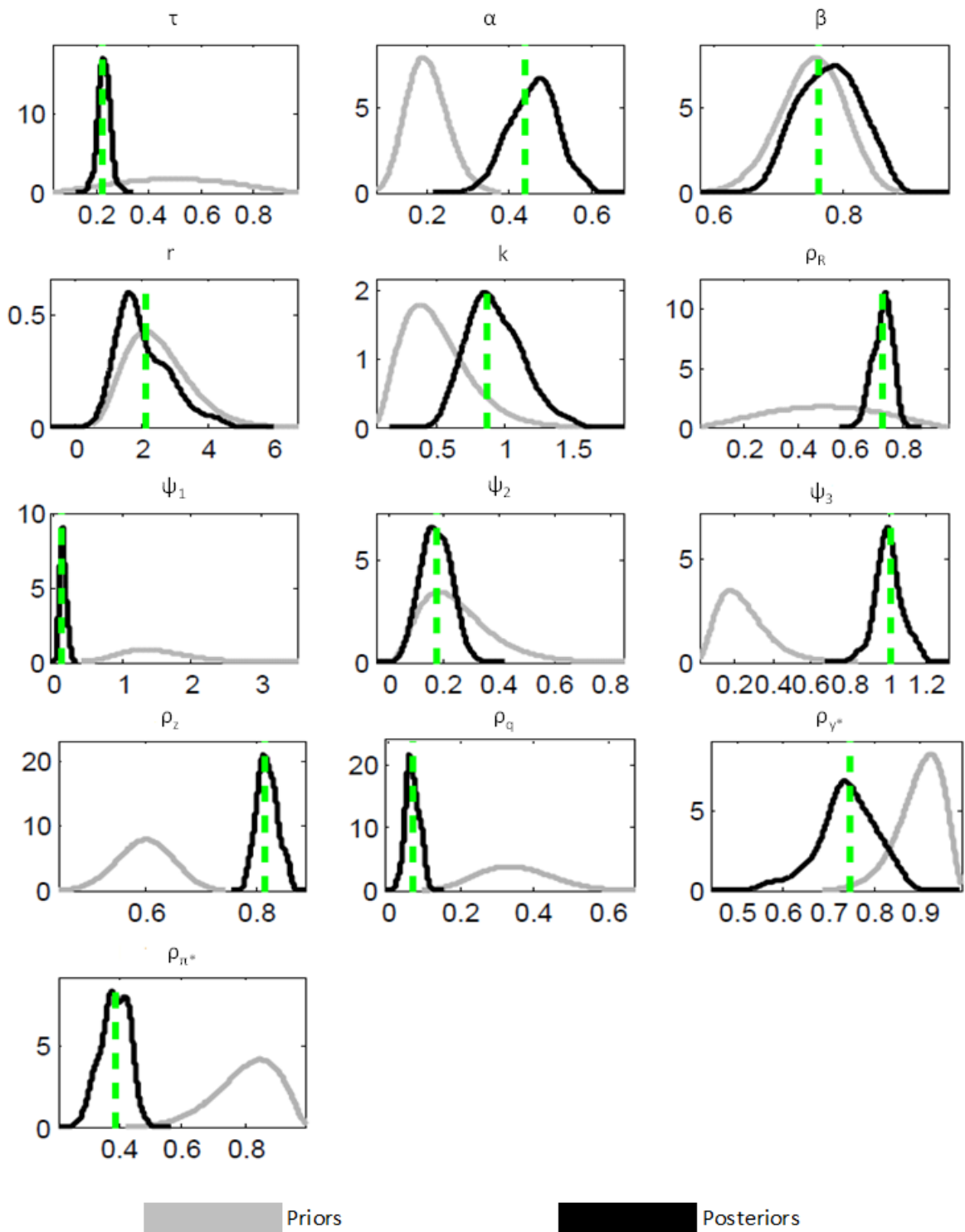


Figura 8: Suavizamiento de shocks submuestra 1991:1 - 2005:4

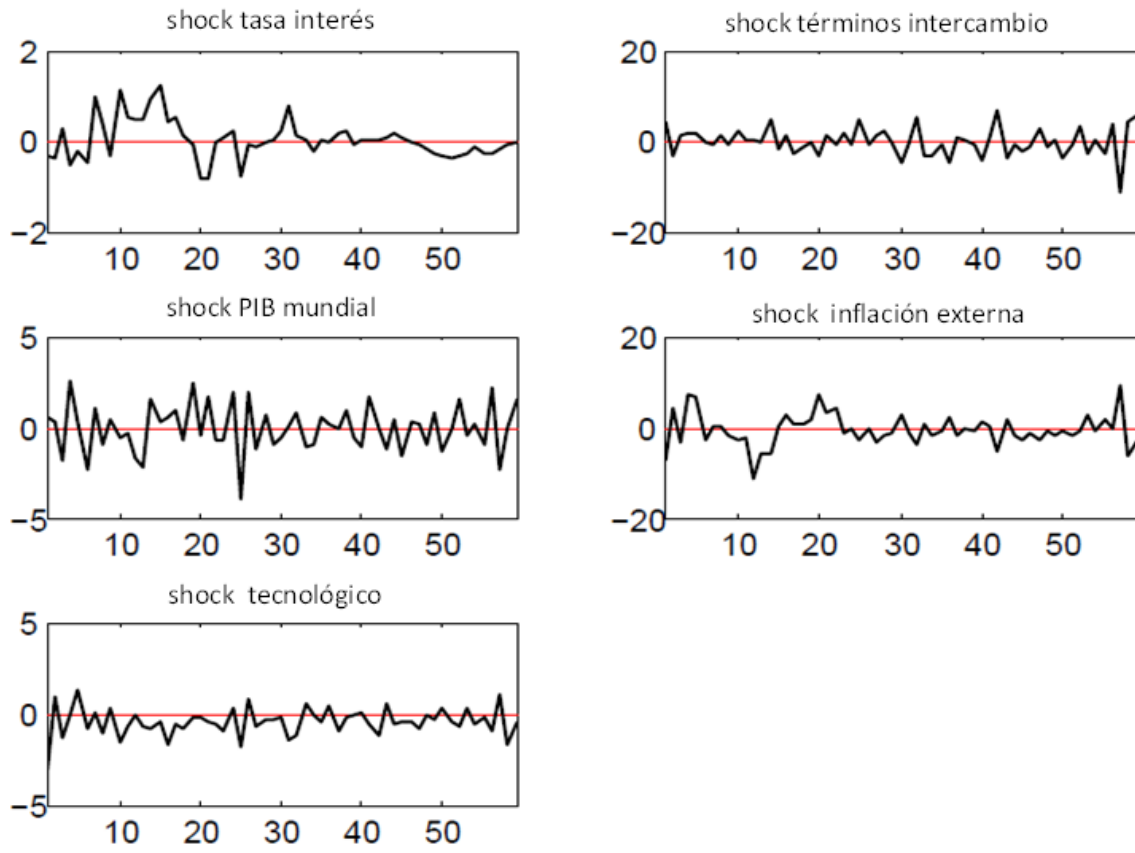


Figura 9: Distribución de densidades "priors" y "posteriors" submuestra 2006:1 - 2011:4

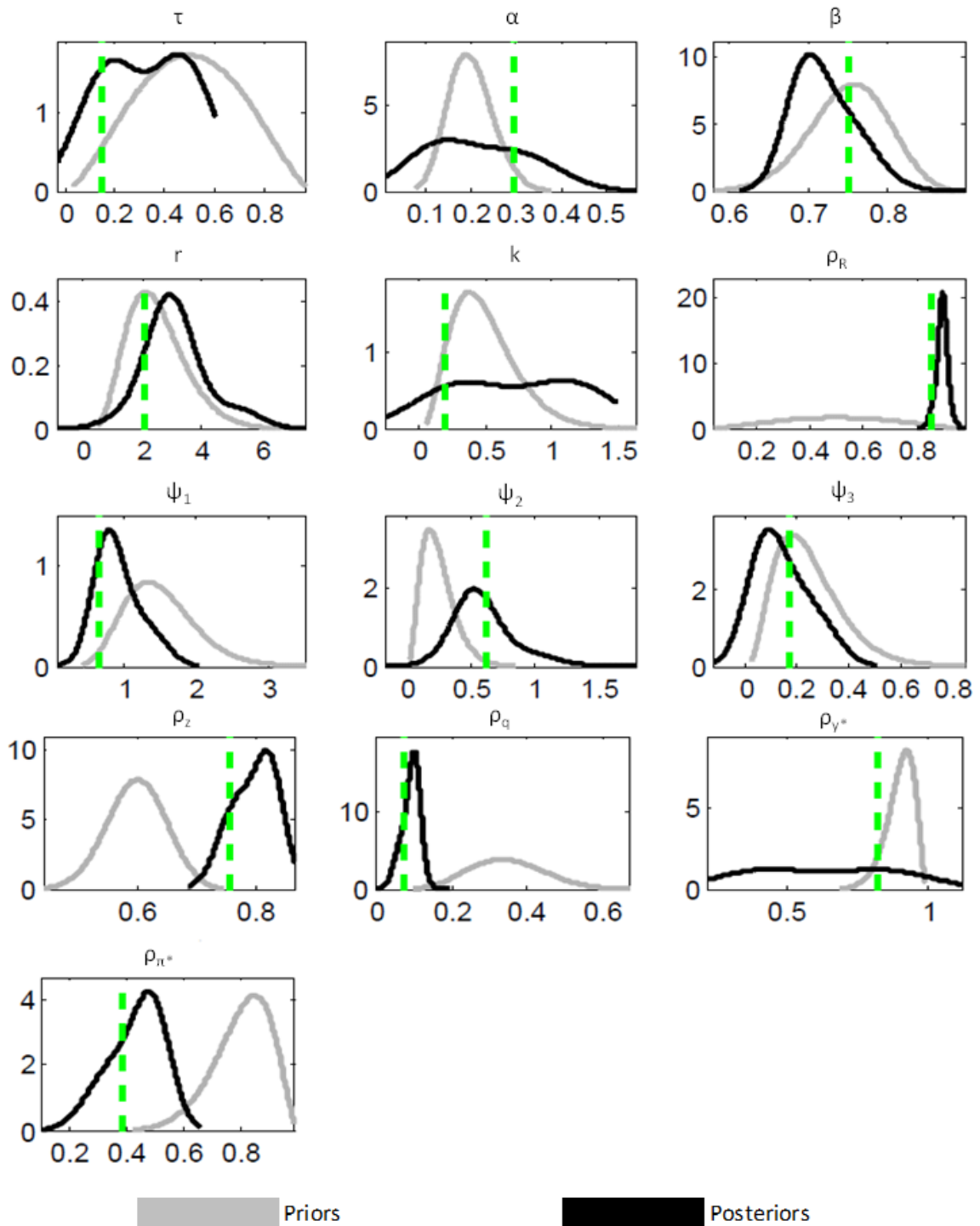


Figura 10: Suavizamiento de shocks submuestra 2006:1 - 2011:4

