

BANCO DE GUATEMALA

Documentos de Trabajo

CENTRAL BANK OF GUATEMALA

Working Papers

No. 128

**INCORPORANDO A LA ESTRUCTURA DE METAS
EXPLÍCITAS DE INFLACIÓN EL CONCEPTO DE
ESTABILIDAD FINANCIERA.***

Año 2013

Autor:

Oscar Gustavo Solís Lemus

*Trabajo ganador del 2o. lugar, reconocimiento otorgado por el Jurado Calificador del Certamen Permanente de Investigación sobre Temas de Interés para la Banca Central Dr. Manuel Noriega Morales, Edición XXIV.





BANCO DE GUATEMALA

La serie de Documentos de Trabajo del Banco de Guatemala es una publicación que divulga los trabajos de investigación económica realizados por el personal del Banco Central o por personas ajenas a la institución, bajo encargo de la misma. El propósito de esta serie de documentos es aportar investigación técnica sobre temas relevantes, tratando de presentar nuevos puntos de vista que sirvan de análisis y discusión. Los Documentos de Trabajo contienen conclusiones de carácter preliminar, las cuales están sujetas a modificación, de conformidad con el intercambio de ideas y de la retroalimentación que reciban los autores.

La publicación de Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros de la Junta Monetaria del Banco de Guatemala. Por lo tanto, la metodología, el análisis y las conclusiones que dichos documentos contengan son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no necesariamente representan la opinión del Banco de Guatemala o de las autoridades de la institución.

*****©*****

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is a publication that contains economic research documents produced by the Central Bank staff or by external researchers, upon the Bank's request. The publication's purpose is to provide technical economic research about relevant topics, trying to present new points of view that can be used for analysis and discussion. Such working papers contain preliminary conclusions, which are subject to being modified according to the exchange of ideas, and to feedback provided to the authors.

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is not subject to previous approval by the Central Bank Board. Therefore, their methodologies, analysis and conclusions are of exclusive responsibility of their authors, and do not necessarily represent the opinion of either the Central Bank or its authorities.

Incorporando a la Estructura de Metas Explícitas de Inflación el Concepto de Estabilidad Financiera.

Oscar Gustavo Solis Lemus

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta de un modelo macroeconómico semiestructural el cual incorpora un concepto de estabilidad financiera dentro de la función de reacción del banco central. Este modelo está diseñado para una economía pequeña y abierta en la cual se incluye un sector fiscal. El modelo se basa en las ideas desarrolladas por Burcu Aydin and Engin Volkan (2011) en donde incluyen dentro de la función de reacción de la banca central una variable que representa la estabilidad financiera. Para lo cual se utiliza el concepto de fragilidad financiera propuesto por Goodhart, Tsomocos, Sunirand (2003). Según dichos autores inestabilidad financiera está caracterizada por bajos beneficios en los bancos y aumento en el incumplimiento en las obligaciones por parte de los agentes económicos, pero que sin embargo, el surgimiento de uno de estos riesgos no implica necesariamente inestabilidad financiera. Se trata de modelar los beneficios de los bancos, el incumplimiento de los agentes, integrarlos y con ello se trata de establecer alguna aproximación a la que se denomina estabilidad financiera desde el concepto de dichos autores con el fin de integrarlo al modelo mencionado.

Clasificación JEL: B22, C3, C51, G1

Palabras clave: Macroeconomía, Modelos de Ecuación Múltiples, Construcción de Modelos, Mercados Financieros.

INDICE

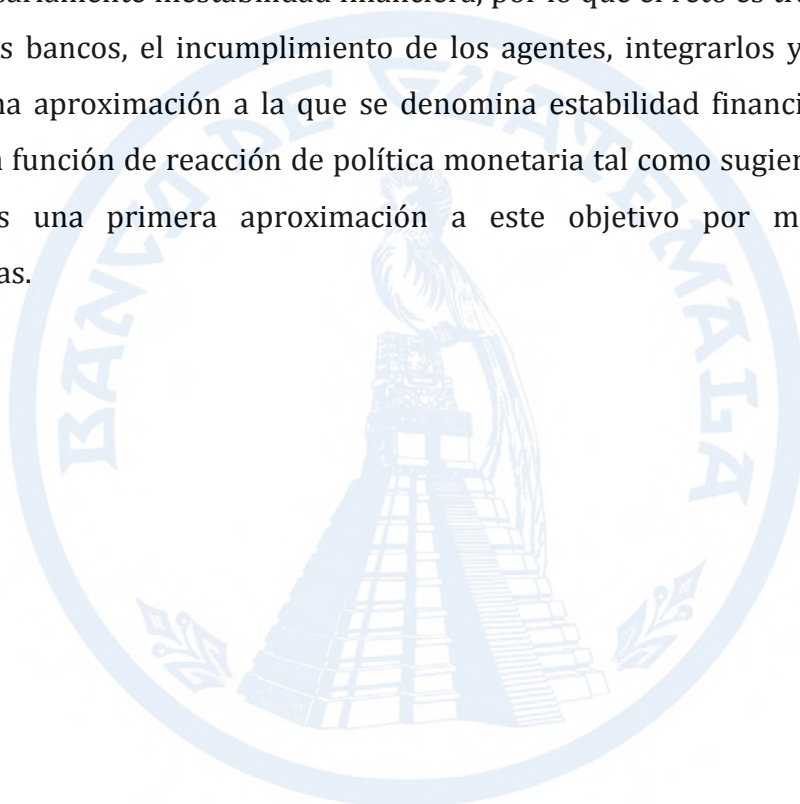
1.	Introducción	3
2.	Aspectos Teóricos	5
3.	Estabilidad Financiera bajo un marco de metas explicitas de inflación.	6
	3.1 Que es la estabilidad financiera.	6
	3.2 Porque es importante para un banco central la estabilidad financiera	7
	3.3 Hay alguna medida que represente la “estabilidad financiera” y si existe, ¿tiene ciclos medibles?	8
	3.4 Están los picos de auges y caídas relacionados con las crisis financieras	9
	3.5 Como medir la estabilidad financiera	11
	3.6 Incorporando un concepto de estabilidad financiera al esquema de metas explicitas de inflación	13
4.	Metodología	14
5.	Estructura del Modelo	18
6.	Resultados	28
	a) Shock de 0.5% a la tasa de política monetaria	28
	b) Shock de 1.8% negativa en los flujos financieros	32
7.	Aproximación empírica de la brecha de estabilidad financiera para Guatemala	36
	6.1 Brecha de los costos del sistema financiero	37
	6.2 Brecha de los ingresos del sistema bancario	38
	6.3 Brecha de las utilidades del sistema financiero	39
	6.4 Brecha de la mora del sistema financiero	39
	6.5 Brecha de la estabilidad del sistema financiero	40
7.	Robustez de las brechas utilizadas	41
8.	Estimación de las ecuaciones	43
9.	Umbral de crecimiento del crédito bancario que pone en peligro la estabilidad financiera	44
10.	Conclusiones	46

1. Introducción

El objetivo de la mayoría de bancos centrales es el de mantener una inflación baja y estable, pero es en las instituciones que adoptan el esquema de metas explícitas de inflación como marco operativo de política monetaria que se persigue dicho objetivo con mayor preeminencia y determinación. El esquema monetario de metas explícitas de inflación constituye el marco de referencia para que la política monetaria alcance en forma eficaz la estabilidad en el nivel general de precios, en un ambiente de flexibilidad cambiaria acorde a las mejores prácticas en política monetaria a nivel mundial. En efecto, desde inicios de los años noventa, varios países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos — primero, Nueva Zelandia; luego, Canadá, Israel, el Reino Unido, Australia, Finlandia, España y Suecia— adoptaron metas de inflación explícitas como estrategia para la conducción de la política monetaria, luego los siguieron países de alrededor del mundo incluido Guatemala. Después de dos décadas la evidencia internacional indica que los bancos centrales que adoptaron dicho esquema de política monetaria tuvieron éxito en fijar y alcanzar sus metas de inflación, anclar las expectativas de los agentes económicos y propiciar las condiciones para el crecimiento económico estable y sostenible a largo plazo, y la evidencia empírica así lo demuestra. Sin embargo, existe en el ambiente académico cierta tendencia a reflexionar si es posible mejorar dicho esquema monetario, y no solo en la conducción de la política monetaria, si no mejorar dicho esquema en situaciones de crisis económica y financiera como la que aún están atravesando muchos países en la actualidad

El objetivo del presente trabajo es desarrollar un modelo macroeconómico semiestructural el cual incorpore una variable que represente la estabilidad financiera a nivel agregado y que la misma sea utilizada dentro de la función de reacción de la política monetaria con el fin de que el banco central tome en cuenta los movimiento de la misma y en caso de ser necesario que reaccione en caso de un shock adverso, el modelo incluye una variable que representa los flujos de capital. Para ello se debe de trabajar en una medida o métrica que represente a la estabilidad financiera, que la misma pueda ser incorporada a los modelos macroeconómicos existentes, que dicha métrica sea en la medida de lo posible de fácil construcción, que sea intuitiva en su comprensión para que sea aceptada en el ámbito económico, así como que ayude en el análisis y en la discusión de la estabilidad financiera, todos ellos retos enormes pero que es necesario afrontar. Se reconoce que tanto la política

monetaria y la política de supervisión financiera tiene objetivos distintos, pero su ámbito de acción y sus mecanismos de operación están basados en el sistema financiero, por lo cual, llegada la circunstancia la política monetaria no puede ser ajena a su entorno. El modelo presentado en este documento utiliza la conceptualización de estabilidad financiera propuesta por Goodhart, Tsomocos y Surinad (2003) en el cual establece que inestabilidad financiera está caracterizada por bajos beneficios en los bancos y aumento en el incumplimiento en las obligaciones por parte de los agentes económicos (que en este documento es sinónimo de mora bancaria), pero que el surgimiento de uno de estos riesgos no implica necesariamente inestabilidad financiera, por lo que el reto es tratar de modelar los beneficios de los bancos, el incumplimiento de los agentes, integrarlos y con ello tratar de establecer alguna aproximación a la que se denomina estabilidad financiera y que esta sea incorporada a la función de reacción de política monetaria tal como sugieren Aydin y Volkan. Este trabajo es una primera aproximación a este objetivo por medio de variables macroeconómicas.



2. Aspectos Teóricos

La relación entre el marco operativo de política monetaria denominado metas explícitas de inflación y estabilidad financiera parecen dos conceptos que tienen poca relación entre sí, pero que en realidad están íntimamente ligados. Según Bernanke (2008) sin la estabilidad financiera los mecanismos de transmisión por los cuales actúa la política monetaria estarían cortados (refiriéndose a los efectos de la crisis financiera y la necesidad de salvar al sistema financiero). Según Bernanke (2011) el objetivo a mediano plazo del marco operativo de metas explícitas de inflación flexible ofrece a los bancos centrales margen de maniobra para amortiguar los efectos que la crisis financiera pueda tener sobre la producción y el empleo al enfrentar los cambios en la inflación como transitorios.

Sin embargo, Svensson (2011)- manifiesta que la política monetaria debe centrarse en la estabilidad de precios y que la política de supervisión financiera debe enfocarse en la estabilidad del sistema financiero, y que por tanto, es un error conceptual que un banco central haga funciones de estabilidad financiera, siendo su función principal el mantener una inflación baja y estable (refiriéndose a bancos centrales con metas explícitas de inflación). La política monetaria y específicamente sus instrumentos de política monetaria y en especial la tasa de interés de política monetaria es un instrumento “muy romo” o poco adecuado para realizar tareas de estabilidad financiera, agrega Svensson.

Sin embargo, autores que al inicio de la crisis eran de la línea de Svensson, posteriormente hacen ciertos acercamientos teóricos al respecto, tales como Woodford (2011a.) que en posteriores trabajos¹ defiende la necesidad de replantear la forma en que se analiza la estabilidad financiera dentro del marco de la macroeconomía. Adicionalmente, en otros documentos de Woodford (2011b), dicho autor construye un modelo de equilibrio general dinámico estocástico en donde incluye dentro de la función de reacción de la política monetaria una variable que él le denomina z , la cual captura las pérdidas de riqueza derivadas de una crisis financiera y que ante el incremento de dichas pérdidas y dado cierto umbral el banco central debe de reaccionar. De igual manera, Aydin y Volkan (2011) desarrollan un trabajo en donde prueban diversas funciones de reacciones, las cuales incluyen una variable

¹ “*Why a New Framework for Macroeconomic Analysis is Needed*”, *Journal of Economic Perspectives*, Fall 2010; y en “*Inflation Targeting and Financial Stability*”, *Columbia University*, 2011

que representa la estabilidad financiera dentro del modelo, dichos autores lo llaman Inflation Targeting incorporating financial stability (ITFS).

El WEO (World Economic Outlook) del Fondo Monetaria Internacional (2009), menciona que los bancos centrales no deben de reaccionar automáticamente a cambios en los activos financieros pero deben de tomarlos en cuenta para el momento en que deban de responder. Así mismo, indica que la mayoría de bancos centrales del mundo han usado políticas convencionales y no convencionales para apoyar al sistema financiero y preservar su estabilidad (ver página 6, Policies Fail to Gain Traction; WEO)

Este trabajo tiene la postura que el banco central con marco operativos de metas explícitas de inflación debe de centrarse en su objetivo principal, que es la estabilidad precios y específicamente su meta de inflación, tal como lo menciona Svensson, pero complementar a las entidades supervisoras en el monitoreo de la estabilidad del sistema financiero, tal como lo hacen diversos bancos centrales desde ya con sus reportes de estabilidad financiera (en caso el banco central no fuera el responsable también de la supervisión financiera como ocurre en algunos países) con herramientas de análisis macroeconómico incorporando el sistema financiero a nivel agregado y de emitir alertas respecto a su funcionamiento (como en su informe de estabilidad financiera) y si fuera el caso, tomar las medidas necesarias para acomodar la política monetaria ante un shock adversos o negativo en el sistema financiero como ocurrió en la mayoría de países desarrollados durante la crisis de 2008 (y que continua hasta la fecha), pero para ello es necesario contar con herramientas y métricas de dicha estabilidad financiera dentro de los modelos utilizados, ya que lo contrario el banco central y sus modelos macroeconómicos no tendrán elementos de análisis, discusión, simulación y de advertencia ante otra crisis financiera, y que es para lo que se utilizan los modelos macroeconómicos.

3. Estabilidad Financiera bajo un marco de metas explícitas de inflación.

3.1. Que es la estabilidad financiera.

Durante la última década, salvaguardar la estabilidad financiera se ha convertido en un objetivo de política económica cada vez más prioritario. Muchos bancos centrales y varias instituciones financieras (incluidos el FMI, el Banco Mundial y el Banco de Pagos Internacionales) publican informes periódicos de estabilidad financiera dada su

importancia. Según el Informe de Estabilidad Financiera del FMI (2010) “una situación de estabilidad financiera podría definirse como aquella en la que el sistema monetario y financiero opera de forma fluida y eficiente”. En una economía esto supone que sin sobresaltos, el banco central transmite los efectos de su política monetaria y las entidades de crédito distribuyen los fondos que reciben de los ahorradores entre los demandantes de recursos y además atienden con normalidad los servicios bancarios que proveen a su clientela (Informe de Estabilidad Financiera, Banco de España, 2009). Según Schinasi (2005) estabilidad financiera significa más que la simple ausencia de crisis. Se puede considerar que un sistema financiero es estable si: 1) facilita la asignación eficaz de los recursos económicos, tanto geográficamente como en el tiempo, así como otros procesos financieros y económicos (como ahorro e inversión, préstamo y endeudamiento, creación y distribución de liquidez, fijación del precio de los activos y, en última instancia, acumulación de riqueza y crecimiento de la producción); 2) evalúa, valora, asigna y gestiona los riesgos financieros, y 3) mantiene su capacidad para desempeñar estas funciones esenciales incluso cuando se enfrenta a shocks externos o a un aumento de los desequilibrios. Según dicho autor, dado que el sistema financiero contiene una serie de componentes diferentes pero interrelacionados tales como infraestructura (sistemas legales, de pagos, de liquidación y contables), instituciones (bancos, sociedades de valores, inversionistas institucionales) y mercados (bursátiles, de bonos, de dinero y de derivados), la alteración de uno de estos componentes podría debilitar la estabilidad de todo el sistema, es por ello que es necesario más herramientas de análisis.

3.2 Porque es importante para un banco central la estabilidad financiera.

El sistema financiero es el mecanismo por el cual se transmite los mecanismos de transmisión de la política monetaria por lo que es deseable que el mismo funcione eficientemente. El banco central actúa desde diversos ámbitos en el sistema financiero desde la fijación de tasas de encaje a los bancos, administrador del sistema de pagos, colocación de sus instrumentos de operación de mercado abierto, intervenciones en el mercado cambiario (que funciona en el sistema financiero), transmisión de los movimientos de la tasa de política monetaria a las tasas de mercado, entre otros.

Si bien muchos bancos centrales no tienen funciones de supervisión, si tienen funciones de control y vigilancia del sistema financiero, de allí que se emitan sendos documentos sobre estabilidad financiera en forma semestral en la mayoría de bancos centrales. Como ya se mencionó, autores con Svensson (2011) están totalmente en contra de que el banco central tenga dentro de su ámbito temas de supervisión ya que como lo indican la política monetaria debe de enfocarse en la estabilidad de precios, y la política prudencial y de supervisión debe de enfocarse en la estabilidad del sistema financiero. Sin embargo, el banco central debe acompañar a las entidades supervisoras en el monitoreo de la estabilidad del sistema financiero (en caso el banco central no fuera el responsable también de la supervisión financiera como ocurre en algunos países) y de emitir alertas respecto a su funcionamiento y si fuera el caso, tomar las medidas necesarias para acomodar la política monetaria ante un shock negativo en el sistema financiero como ocurrió en la mayoría de países desarrollados durante la crisis de 2008 a la fecha (véase minutas de la Reserva Federal, Banco de Inglaterra, Banco Central Europeo, Banco de Japón, Banco de Corea). Mervyn King señaló en 2009, "El Banco de Inglaterra (Bank of England –BOE-) se encuentra en una posición más bien como el párroco de una iglesia cuya congregación asiste a las misas de bodas y entierros, pero ignora los sermones en la mitad de la misa y no está del todo claro cómo el BOE podrá cumplir con su responsabilidad legal de nuevo si no podemos hacer nada más que dar sermones u organizar entierros" (hablando sobre los mensajes de alerta de que emitió dicha institución y la necesidad de que el BOE tenga facultades de supervisor financiero).

3.3 Hay alguna medida que represente la “estabilidad financiera” y si existe, ¿tiene ciclos medibles?

Según Goodhart, Tsomocos y Sunirand (2006) “inestabilidad financiera” está caracterizada por bajos beneficios en los bancos y aumento en el incumplimiento en las obligaciones por parte de los agentes económicos (que en este documento es sinónimo de mora bancaria), pero que el surgimiento de uno de estos riesgos no implica necesariamente inestabilidad financiera, por lo que el reto es tratar de modelar los beneficios de los bancos, el incumplimiento de los agentes, integrarlos y con ello tratar de establecer alguna aproximación a la que se denomina estabilidad financiera.. Woodford (2011b) incluye en la función de reacción de política monetaria una variable Ω_t que mide la brecha entre la

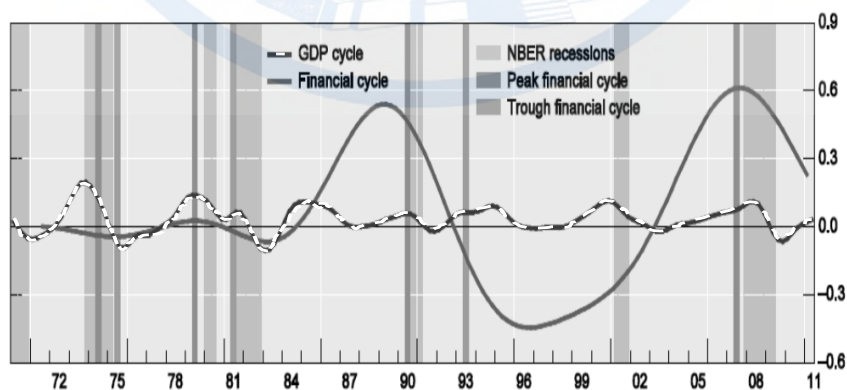
utilidad marginal entre los ahorradores y prestatarios debido a fricciones en el crédito, un valor alto de Ω_t significa que la utilidad marginal de los prestatarios excede el de los ahorradores en mayor medida, lo que significa que el gasto de los prestatarios es ineficiente, lo que provocaría cierto nivel de inestabilidad financiera.

Aydin y Volkan (2011) incorporan a la función de reacción de política monetaria la "prima de riesgo no financiero del sector" en su regla monetaria. Esto es un indicador de riesgo que aumenta con el incremento en el apalancamiento del sector financiero. Este indicador es particularmente importante, ya que el exceso de apalancamiento de los hogares y las empresas pueden fácilmente ser amplificada por un choque inesperado y como resultado de una grave recesión económica. Una segunda regla que prueban es incorporar una "prima de riesgo financiero del sector" en su regla monetaria. Este es un indicador para capturar el grado de apalancamiento en moneda extranjera en el sector bancario, que es el talón de Aquiles de muchas economías con mercados emergentes frente a una crisis de liquidez externa, como la experimentada durante la crisis financiera global.

Por otra parte, según Borio (2011) el comportamiento del sistema financiero tiene ciclos, los cuales son medibles (aunque indica que no hay un consenso conceptual para definir ciclo financiero). Según dicho autor el ciclo financiero es de frecuencia más baja que el ciclo económico tradicional (Drehmann et al (2012)).

Grafica 1

The financial and business cycles in the United States



Como tradicionalmente se mide, el ciclo económico implica frecuencias de 1 a 8 años: este es el rango que dan los filtros estadística cuando se trata de distinguir los componentes del ciclo y la tendencia en el PIB. Por el contrario, la duración media del ciclo

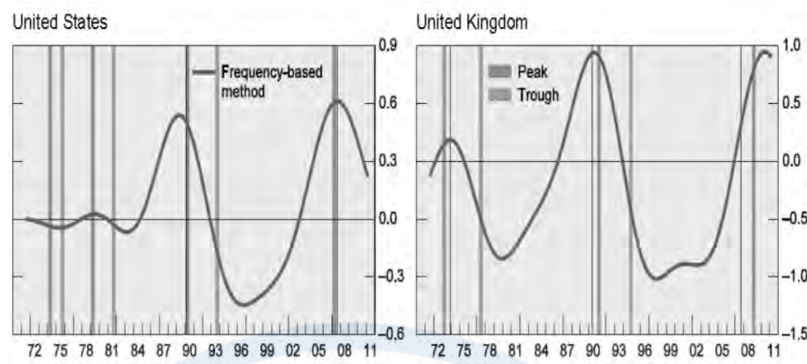
financiero en una muestra de siete países industrializados desde la década de 1960 ha sido de alrededor de 16 años. Gráfico 1, tomada de Drehmann et al (2012), ilustra este punto para los Estados Unidos. La línea oscura de hondas más largas sigue el ciclo financiero obtenido por la combinación de crédito y de los precios inmobiliarios y la aplicación de un filtro estadístico que proporciona las frecuencias comprendidas entre los 8 y 30 años. La línea discontinua de hondas más cortas mide el ciclo económico en el PIB resultante de aplicar el filtro correspondiente para frecuencias de hasta 8 años, como se hace normalmente. Claramente, el ciclo financiero es mucho más largo y tiene una amplitud mucho mayor. La mayor longitud del ciclo financiero surge también cuando se mide sobre la base del enfoque de Burns y Mitchell (1946) de punto de inflexión, refinado por Harding y Pagan (2006). La barra color gris oscuro (picos) y barras gris claro (depresiones) indican que la longitud es similar a la estimada a través de filtros estadísticos, y los picos y valles son muy parecidas a las obtenidas con la misma.

3.4 Están los picos de auges y caídas relacionados con las crisis financieras

Los picos en el ciclo financiero están estrechamente relacionados con las crisis bancarias sistémicas. Según Borio (2011) en una muestra de siete países industrializados se ha señalado que todas las crisis financieras con origen interno (es decir, aquellos que no provienen de las pérdidas de exposiciones transfronterizas) ocurren en, o cerca de, el pico del ciclo económico. Y las crisis financieras que se producen fuera de los picos de los ciclos financieros nacionales reflejan pérdidas en las exposiciones a mercados financieros extranjeros de tales ciclos. Por el contrario, la mayoría de picos de ciclos financieros coinciden con las crisis financieras. De hecho, sólo hay tres casos antes de 1985 en los cuales el pico no estaba cerca de una crisis, y en todos ellos el sistema financiero estuvo bajo un estrés considerable (Alemania en la década de 2000, Australia y Noruega en 2008/2009). El Gráfico 2, tomado de nuevo de Drehmann et al (2012), ilustra este punto para Estados Unidos y Reino Unido. Las barras negras indican las crisis financieras que se señalan en las bases de datos bien conocidos (Laeven y Valencia (2008 y 2010), Reinhart y Rogoff (2009)) y modificado por la opinión de los expertos de las autoridades nacionales. Se puede ver que las cinco crisis se producen muy cerca de los picos en los ciclos

financieros. En todos los casos mostrados, las crisis tuvieron un origen doméstico. Esta relación cualitativa existe incluso si no se llega a una crisis financiera.

Grafico 2



3.5 Como medir la estabilidad financiera.

Como ya se indicó, en este trabajo se adopta la definición de estabilidad financiero propuesta por Goodhart, Tsomocos y Sunirand (2006) y seguida por Reyna (2009) la cual indica que la inestabilidad financiera está caracterizada por *bajos beneficios en los bancos y aumento en el incumplimiento en las obligaciones por parte de los agentes económicos*, pero que el surgimiento de uno de estos riesgos no implica necesariamente inestabilidad financiera. Por lo que, cuando se habla de estabilidad financiera es la ausencia de ambos componentes, los cuales se trataran de modelar dentro del modelo propuesto. Como ya se indicó el sistema financiero funciona con una serie de componentes, pero si el sistema funciona lo suficientemente bien como para llevar a cabo sus principales funciones facilitadoras, aun cuando un componente sufra problemas, estos no constituirán necesariamente una amenaza para la estabilidad general del sistema. La estabilidad financiera no requiere que todas las partes del sistema financiero funcionen al máximo o casi al máximo en todo momento. Pero un sistema financiero estable tiene capacidad para limitar y resolver los desequilibrios, en parte mediante mecanismos de autocorrección, antes de que desencadenen una crisis, y permite a la moneda del país desempeñar su función como medio para las transacciones, unidad de cuenta y depósito de valor (la estabilidad financiera y la estabilidad monetaria se superponen). Puede considerarse que un sistema financiero es estable si no se espera que las perturbaciones perjudiquen a la actividad económica. De hecho, el cierre de una institución financiera, el aumento de la volatilidad o una corrección significativa en los mercados financieros pueden ser

consecuencia de una mayor competencia o de la absorción de nueva información, e incluso pueden ser signos de buena salud del sistema financiero. Dado que el sistema financiero se encuentra en un estado permanente de cambio y transformación, el concepto de estabilidad financiera no es un concepto estático o a una situación única y sostenible a la que el sistema financiero regresa después de una sacudida, sino más bien un *continuo en el tiempo*. Este continuo es multidimensional: se produce en una multitud de variables observables y mensurables que pueden utilizarse para cuantificar (aunque de manera imperfecta) como está desempeñando el sistema financiero sus funciones facilitadoras. Incluso, los valores cuantificados y catalogados como de buena salud financiera no son permanentes en el tiempo. Como consecuencia de esta naturaleza tan amplia de la estabilidad financiera, un cambio no puede ser captado por un único indicador cuantitativo, y los efectos de contagio y las relaciones no lineales entre las distintas partes del sistema financiero incrementan la dificultad de predecir las crisis financieras. En efecto, si se compara los riesgos que afrontó el sistema financiero en el pasado reciente no son similares a los que afronta actualmente caracterizados por enormes déficits fiscales y elevados montos de deuda tanto pública como privada en la mayoría de países desarrollados lo que pueden provocar en determinadas circunstancias incluso hasta un *default* de deuda, algo impensable hasta hace poco tiempo, con efectos potencialmente nocivos para el crecimiento de la economía mundial y en las tasas de interés internacionales, los tipos de cambios mundiales, entre otras. Por lo tanto, evaluar la estabilidad del sistema financiero es una tarea compleja en la que se necesitan múltiples herramientas, por lo que esta investigación propone una perspectiva más global como elemento de análisis que se uniría a la amplia gama de herramientas con que cuenta los supervisores financieros. Asimismo, los esfuerzos encaminados a prevenir crisis requieren una actitud realista en relación con los límites hasta los cuales pueden controlarse y medirse los cambios en la estabilidad financiera. Por su parte, la mayoría de los instrumentos de política que se aplican actualmente para salvaguardar la estabilidad financiera tienen otros objetivos principales, tales como proteger los intereses de los depositantes (instrumentos prudenciales), favorecer la estabilidad de precios (política monetaria) o facilitar la rápida liquidación de las transacciones financieras (políticas de regulación de los sistemas de pago y liquidación).

3.6 Incorporando un concepto de estabilidad financiera al esquema de metas explícitas de inflación.

Aydin y Volkan (2011) desarrollan un trabajo en donde incluyen diversas funciones de reacciones en donde se incluye una medida de estabilidad financiera dentro de un modelo macroeconómico, dichos autores lo llaman Inflation Targeting incorporating financial stability (ITFS). Según dichos autores la crisis financiera mundial puso de manifiesto las limitaciones de una meta de inflación convencional (TI) en el marco de una economía que no está aislada de shocks exógenos y demostró que su aplicación estricta podría agravar el efecto de shocks sobre el producto y la inflación, por ejemplo un shock adverso contra el sistema financiero podría afectar las expectativas sobre la estabilidad financiera, sobre el nivel del tipo de cambio y sobre la confianza en la economía, todo ello podría afectar el objetivo de estabilidad de precios. En consecuencia, investigar posibles mejoras a la estructura de IT mediante la incorporación de la estabilidad financiera es algo plausible. Dichos autores proponen un modelo de economía pequeña y abierta DSGE con fricciones del lado del producto y financieros. Los resultados indican que la incorporación de consideraciones de estabilidad financiera puede ayudar a suavizar las fluctuaciones del ciclo económico más eficaz que un marco de TI convencional.

Por su parte, Woodford (2011) desarrolla un modelo del tipo DSGE en donde en la curva de reacción de banco central incorpora una variable z , la cual captura las pérdidas de riqueza derivadas de una crisis financiera y que ante el incremento de dichas pérdidas y dado cierto umbral el banco central debe de reaccionar. En la conclusión de dicho trabajo se manifiesta que dado los resultados, estos implican que el banco central debe estar dispuesto, al menos en cierta medida a realizar un trade off entre un menor grado de estabilidad de los objetivos de estabilidad de precios y de brecha de producto en aras de una mayor estabilización del riesgo de crisis financiera., pero bajo ciertas circunstancias - en concreto, cuando a corto plazo el riesgo marginal de crisis financiera es inusualmente elevado. Es ampliamente conocido que el criterio objetivo de IT implica que una política ideal sería restringir o expandir las condiciones monetarias hasta el punto de que el nivel de precios y o de la brecha del producto alcance niveles considerados deseable para estas variables. En este sentido, el modelo implica que es apropiado utilizar la política monetaria para "ir en contra" de un auge del crédito, incluso si esto requiere ir en contra del objetivo de inflación y brecha

del producto y que estos estén fuera de los valores objetivo a medio plazo por un tiempo. Este punto es importante, el cual se ve reforzado por autores como Brunnermeier y Sannikov (2011) que estudian la dinámica de equilibrio de una economía con fricciones financiera. Dichos autores subrayan sobre los efectos amplificadores no lineales de los shocks financieros, y que por tanto, si una economía se ve sujeta a un shocks financieros de alta volatilidad, la economía tendería a su estado estacionario por un periodo de tiempo mayor a los shock normales, en los cuales toman ciertos trimestres regresar al mismo, en este caso, los shocks toman años en desaparecer, en este punto coinciden con lo que apunta Borio (2011) en el efecto de largo plazo de los shocks financieros.

4. Metodología

El presente documento utiliza un modelo macroeconómico de pronóstico debido a que los bancos centrales que operan en el contexto de un régimen de metas explícitas de inflación necesitan de modelos macroeconómicos de pronóstico que les permitan organizar, en forma coherente, las ideas y los datos relevantes para la toma de decisiones de política monetaria. En particular, los modelos macroeconómicos de pronóstico son utilizados por los bancos centrales con propósitos concretos como los siguientes: i) Análisis de la coyuntura: los modelos mencionados proveen un marco de referencia para organizar las cifras estadísticas que caracterizan a la coyuntura de política monetaria que se enfrenta, facilitando una mejor identificación de las presiones inflacionarias y desinflacionarias relevantes. ii) Evaluación de la política monetaria: los referidos modelos también proveen un marco de referencia para caracterizar la postura de la política monetaria como expansiva, contractiva o neutra, en el contexto de episodios históricos específicos y, de esa manera, evaluar si dicha política ha contribuido de manera efectiva a la consecución de la meta de inflación y del objetivo general del banco central. iii) Pronóstico de inflación y otras variables macroeconómicas: los modelos en cuestión están particularmente diseñados para generar pronósticos activos (es decir, condicionales a las acciones de la autoridad monetaria) de inflación y de otras variables. iv) Prescripción de acciones de política monetaria: dada una adecuada caracterización de las preferencias de la autoridad monetaria, los pronósticos generados por estos modelos prescriben trayectorias para las variables que dicha autoridad controla (típicamente, una tasa de interés de corto plazo); y v) Análisis de escenarios alternativos: estos modelos también

proveen un marco adecuado para analizar las implicaciones de política monetaria que se derivan de hacer variar los escenarios alternativos correspondientes a distintas trayectorias pronosticadas para las variables exógenas. A partir de tales escenarios alternativos, es posible la discusión acerca de cursos alternativos de política monetaria, en función de los riesgos que se enfrentan y de la deseabilidad de tomar acciones que minimicen las consecuencias de la materialización de escenarios muy adversos (aunque, quizás, poco probables).

El modelo macroeconómico semiestructural está diseñado para una economía pequeña y abierta. Constituye un sistema de 53 ecuaciones en 53 variables, de las cuales 16 son endógenas y 37 son exógenas. Los criterios que se aplicaron en el proceso de especificación del modelo fueron los siguientes²:

a) Linealidad y estacionariedad:

Todas las variables del modelo se relacionan linealmente. El modelo tiene un estado estacionario bien definido y su solución tiene una única ruta de convergencia a dicho estado estacionario.

b) Intuición:

Las ecuaciones representan relaciones entre las variables que son consistentes con la teoría macroeconómica estándar y con la experiencia del país.

c) Dominio público de las variables-insumo:

El modelo sólo se alimenta con variables para las cuales existen estadísticas oficiales o usuales.

d) Filtrado de variables:

Se aplican filtros estadísticos convencionales (filtro de Hodrick-Prescott, filtro de Henderson), que permite: i) Que la medición del comportamiento histórico de las variables no se modifique, por efectos del filtrado, en corrimientos sucesivos del modelo. ii)

Que la medición en tiempo real de las variables filtradas coincida exactamente con la que se deriva de la aplicación convencional de los filtros estadísticos mencionados.

e) Relevancia empírica:

Las ecuaciones que describen el comportamiento de las variables endógenas incluyen como variables explicativas a aquéllas que, además de tener interpretación intuitiva, son

² Manual del modelo del MMS 1.0, Juan Calos Castañeda, Jouseline Salay, Fidel Pérez y Oscar Solis (2007)

estadísticamente significativas en estimaciones econométricas, valuadas con un número de rezagos o adelantos que privilegia la significación estadística. (En otras palabras, "se dejó que los datos hablaran").

f) Simplicidad:

Se trató de preservar la mayor simplicidad posible, pero este criterio se sacrificó cuando reñía con alguno de los anteriores.

4.1 Criterios aplicados en la calibración del modelo

El modelo contiene 118 parámetros, de los cuales 13 son valores estacionarios, 68 son coeficientes de comportamiento y 37 son desviaciones estándar de los choques estocásticos. Los criterios utilizados para la calibración de los parámetros del modelo fueron los siguientes:

a) Estimación econométrica.

Este criterio fue aplicado a los parámetros de la mayoría de las ecuaciones del modelo. Sin embargo, se abandonó este criterio cuando su aplicación estricta impedía encontrar una ruta única de convergencia al estado estacionario.

b) Viabilidad técnica de la solución.

Los parámetros de la regla de política monetaria y unos pocos adicionales se calibraron mediante un proceso iterativo de prueba y error para conseguir lo siguiente:

- Que la solución del modelo se caracterice por una ruta única de convergencia al estado estacionario; y
- Que las funciones de impulso-respuesta generadas por el modelo representen cuantificaciones razonables de los mecanismos de transmisión de la política monetaria.

4.2 Software utilizado

El Modelo Macroeconómico Semiestructural está desarrollado para que pueda ser utilizado en un paquete denominada Matlab, nombre abreviado de "MATrix LABoratory". MATLAB es un programa para realizar cálculos numéricos con vectores y matrices, el cual dispone de un código básico para programación y de varias librerías especializadas llamada toolboxes. La característica principal de Matlab es que brinda un gran instrumental para la elaboración de programas o funciones sin importar el ramo o la especialidad del programador.

Sin embargo, el modelo no utiliza en su mayoría funciones que vienen incorporadas en Matlab, si no que utiliza funciones de una plataforma llamada IRIS toolbox , desarrollado por el Jaromir Benes, el cual es un paquete basado en Matlab. Dentro de los paquetes con que cuenta IRIS encontramos: i) Especificación del modelo; ii) Representación Estado-Espacio; iii) Análisis de datos basado en VAR; iv) Manejo de series de tipo y bases de datos; v) Reportes y vi) Implementación de Pronósticos. Cada uno de estos paquetes o toolboxes posee sus propias funciones y desarrollan un trabajo definido dentro de un modelo determinado. Por ejemplo, los primeros tres toolbox son utilizados para el planteamiento y solución del modelo macroeconómico, seguidamente el paquete de manejo de datos e información contiene funciones que llaman y guardan información de archivos externos a Matlab y a su vez funciones que permiten preparar la información previa a ser utilizada por el modelo, finalmente los dos últimos paquetes mencionados realizan el pronóstico y generan reportes. Por lo tanto, la integración de cada una de estas áreas permite al programador tener una herramienta funcional y sobre todo flexible para el diseño, solución y simulación de modelos macroeconómicos.

El modelo se construyó en base a la metodología propuesta por Berg, Karam y Laxton (2006) y seguida por Castillo y Galindo (2011, pp 38, Banca Central XXI), quienes proporcionan una guía práctica para la elaboración de este tipo de modelos y su implementación en diversos bancos centrales. En efecto, es un modelo macroeconómico semiestructural para una economía pequeña y abierta, como es el caso de la economía guatemalteca, la cual tiene una dimensión (medida por su producto interno bruto) inferior al conjunto de economías con las que participa en los mercados internacionales y sus políticas económicas no alteran los ingresos, tasas de interés o precios mundiales; es decir, que el país es un tomador de precios en los mercados externos. Este supuesto, utilizado en los modelos macroeconómicos permite que las variables del resto del mundo tengan un comportamiento exógeno (Deardorff, 2006). La característica de semiestructural se asocia a la ventaja de una estructura teórica menos rígida que la de los modelos estructurales, en los cuales cada una de sus ecuaciones cuenta con fundamento microeconómico; mientras que para el caso de un modelo semiestructural únicamente es necesario que los coeficientes de cada ecuación cuenten con una magnitud y signo sustentados por la teoría macroeconómica. El componente estructural de dichos modelos consiste en los valores de estado estacionario establecidos para

algunas variables. Por su parte, este tipo de modelos difiere de los modelos puramente econométricos que buscan obtener una relación estrictamente estadística.

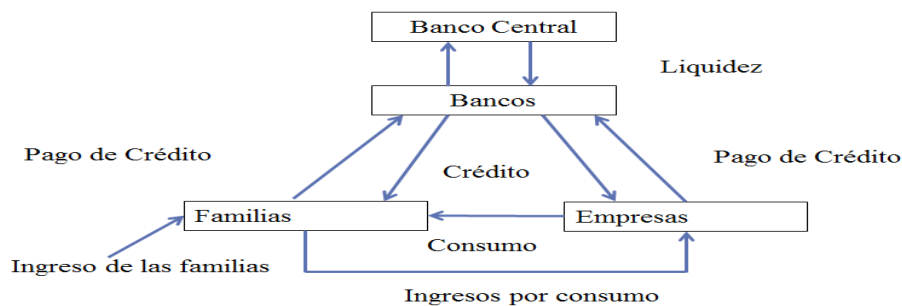
El modelo es de naturaleza neokeynesiana para una economía pequeña y abierta y está constituido por un sistema de ecuaciones, cada una en su forma reducida, en donde las variables se definen por medio de los valores logarítmicos de sus componentes cíclicos (los cuales se interpretan como la variación porcentual trimestral respecto al componente tendencial de cada variable) o como la primera diferencia de su valor en logaritmos (que se interpreta como un cambio porcentual trimestral anualizado). Finalmente, los estados estacionarios de las variables están bien definidos, por lo que la trayectoria de convergencia hacia el estado estacionario es única, lo cual es de vital importancia al momento de analizar la coyuntura económica, dado que el comportamiento del mecanismo de transmisión de la política monetaria en el largo plazo es función tanto de los efectos de corto como de mediano plazo de la economía. La especificación del modelo completo se presenta en el Apéndice 1.

5. Estructura del Modelo

El efecto de estos instrumentos de política sobre la estabilidad financiera suele ser indirecto y, por lo general, se deja sentir después de transcurrido cierto periodo o con rezagos, e incluso puede ser contrario al objetivo primordial del instrumento. Teniendo esto en cuenta, en la Grafica 3 se presenta la interacción entre los bancos central y los bancos comerciales, los cuales a su vez interactúan con las familias y las empresas generando un vínculo entre consumo y crédito que es un punto de partida que nos interesa evaluar.

Grafica 3

La interacción entre banco central, bancos y agentes económicos es la siguiente*:



*Esquema presentado en el trabajo «Una aproximación para analizar la estabilidad financiera por medio de un DGSE», Marzo 2009. Reyna, David. Reporte de Estabilidad financiera. Banco de la República de Colombia. El modelo DSGE que presenta Reyna es un modelo sin gobierno y economía cerrada. El MMS es para una economía abierta y se modela el comportamiento de gasto y endeudamiento del gobierno

En la literatura económica y específicamente la referente a modelos macroeconómicos existe una variedad de modelos que pretenden modelar la estabilidad financiera, en este documento se presenta un modelo macroeconómico semiestructural el cual contiene ecuaciones que representan a grandes sectores de la economía a nivel agregado. El modelo está estimado en brechas por lo que sus resultados son signos de cambios sobre su nivel tendencial. Para tal propósito, se adopta la definición de estabilidad financiero propuesta por Goodhart, Tsomocos (2006) y seguida por Reyna (2009) la cual indica que la inestabilidad financiera está caracterizada por *bajos beneficios en los bancos y aumento en el incumplimiento en las obligaciones por parte de los agentes económicos*, pero que el surgimiento de uno de estos riesgos no implica necesariamente inestabilidad financiera. Por lo que cuando se habla de estabilidad financiera es la ausencia de ambos componentes, los cuales se trataran de modelar dentro del modelo propuesto.

Gráfica 4
DEFINICIÓN DE ESTABILIDAD FINANCIERA COMO BRECHA DE SU VALOR

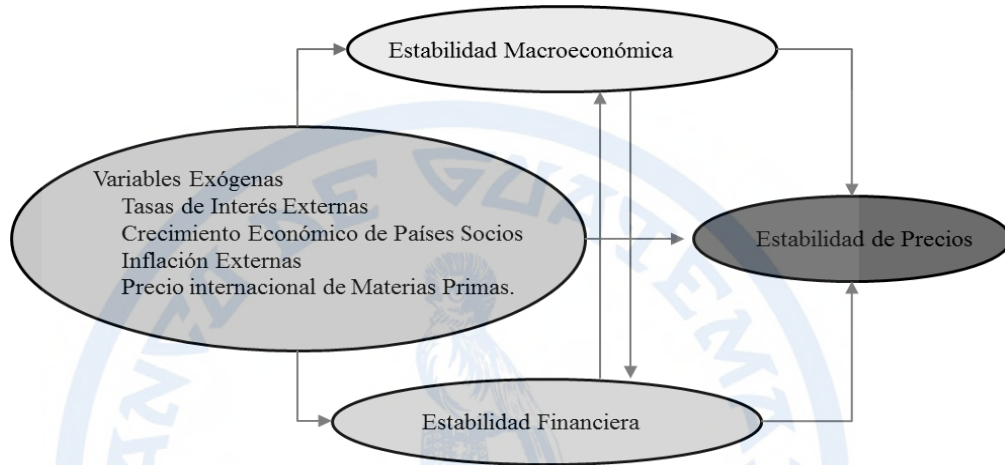


Por la forma en que está diseñado el modelo y en particular las ecuaciones que representan la estabilidad financiera diremos que valores positivos implican mayor estabilidad financiera y valores negativos implican menos estabilidad financiera, como se muestra en la Gráfica 4. Un reto sería establecer umbrales estadísticos para el movimiento de dicha variable, pero que por el momento se dejará para futuras ampliaciones de este trabajo.

Para desarrollar el modelo y establecer dicho concepto de estabilidad financiera debemos de desarrollar marco general que nos permita modelar las principales variables

macroeconómicas o sea variables que podríamos denominar endógenas dentro de la economía, así como por el conjunto de variables exógenas a la misma (tasas de interés externas, inflación internacional, crecimiento de países socios – especialmente de EE.UU-, precio de materias primas, en especial del petróleo) y por la estabilidad en el nivel de precios como gran objetivo de los autoridades monetarias, esta interacción la podemos apreciar en la Grafica 5.

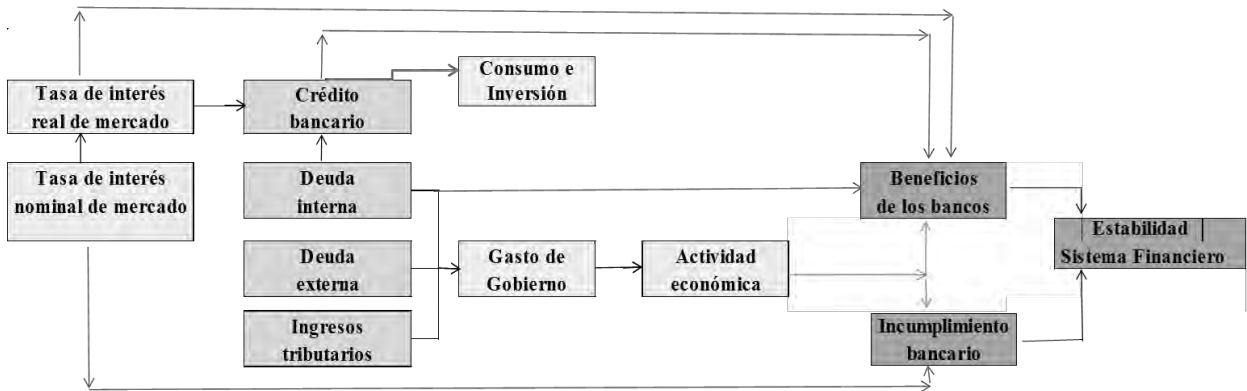
Grafica 5



Modelar la estabilidad financiera de forma aislada puede llevarnos a interpretaciones parciales y en algunos casos equivocada. Lo anterior no significa que este modelo deba ser la solución a todas las inquietudes que surgen sobre estabilidad financiera. El concepto de estabilidad financiera es amplio desde el punto de vista de la gran cantidad de indicadores que se pueden construir, y de las señales que puedan proporcionar, los cuales son de gran importancia en el momento de evaluar dicho concepto.

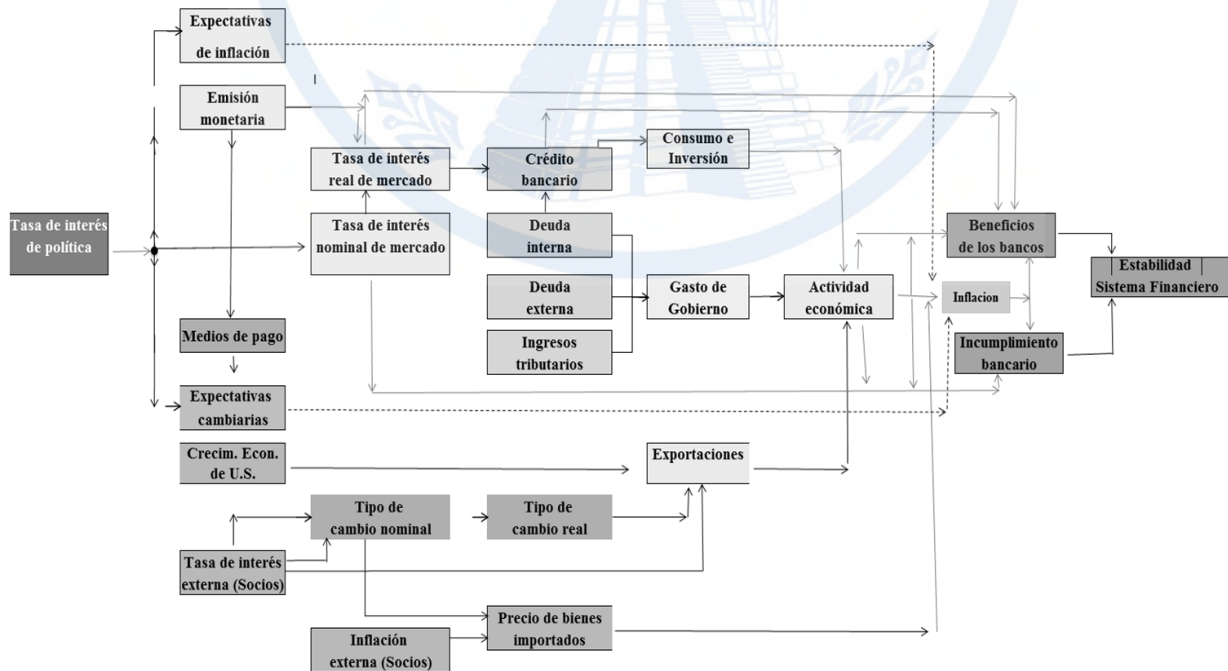
En el gráfico 6 se aprecia la interacción entre tasas de interés reales y nominales, su relación con el crédito bancario, lo que a su vez afectan tanto la actividad económica derivado de que lo que también perturba a los beneficios bancarios así como a los incumplimientos bancarios lo que finalmente afecta la estabilidad financiera. Por ejemplo, un aumento en las tasas de interés nominales aumenta la tasa de interés real, dichos aumentos encarecerían el crédito bancario lo que disminuiría el consumo y la inversión agregados los que afectaría la actividad económica y por ende los beneficios de los bancos y el incumplimiento bancario.

Grafica 6



Este esquema es aumentado en la Gráfica 7, el cual amplía el esquema propuesto por Castillo y Galindo (2011), al incluir el detalle de la interacción del Grafico 6 con otras variables macroeconómicas. En efecto, en dicho Gráfico se puede apreciar el efecto del tipo de cambio en las exportaciones y como esto afecta la actividad económica y con ello establecer una relación con los beneficios de los bancos y el incumplimiento bancario. Por otra parte, también se incluye el rol que juega dentro del modelo las expectativas de inflación y cambiarias y como afectan la inflación y que rol puede tener en la estabilidad financiera.

Grafica 7



Un aspecto relevante que incluye este diagrama es que adicionalmente se incorpora variables como la brecha del producto del principal socio comercial (EE.UU) y su relación con la actividad económica doméstica, así como la tasa de interés de fondos federales de EE.UU. y su relación con el tipo de cambio nominal, real y su efecto en las exportaciones y finalmente en la actividad económica.

5.1 Ecuaciones del Modelo

Las principales ecuaciones del modelo podríamos indicar que son i) Demanda Agregada, ii) Curva de Phillips, iv) Paridad no cubierta de tasa de interés, v) Estabilidad Financiera³. Mayor detalle de las ecuaciones está contenido en el anexo 1.

a) Demanda agregada

La demanda agregada se modela por medio de cada uno de sus componentes para proporcionar una mejor intuición de los efectos de la política monetaria sobre el sector real de la economía. En efecto, la información estadística de las cuentas nacionales permite desagregar la demanda agregada en los componentes que se indican en la siguiente ecuación:

$$Y_t = C_t + G_t + X_t \quad (1)$$

Donde,

Y_t : demanda agregada en el período t

C_t : consumo e inversión privados netos de importaciones en el período t

G_t : gasto de gobierno en el período t

X_t : exportaciones en el período t :

Debido a que las ecuaciones del modelo se encuentran especificadas en términos de variaciones porcentuales respecto de sus respectivas tendencias de largo plazo (brechas), a continuación se especifica cada una de las ecuaciones de los componentes de la demanda agregada en esos términos.

b) Brecha del producto

Como se indicó, las relaciones dinámicas de cada componente de la demanda agregada que se indican, se especifican en desviaciones logarítmicas respecto a su tendencia; es decir, en forma de sus respectivas brechas. La brecha del producto, y_t ; representa la desviación porcentual del PIB respecto a su valor de equilibrio y se representa por la sumatoria

³ Mayor detalle de las ecuaciones está contenido en el anexo 1.

ponderada de las brechas de sus componentes contemporáneos, en donde ci_t es el consumo e inversión, x_t son las exportaciones y g_t es el gasto del gobierno.

$$Y_t = A_1 (A_2 ci_t + A_3 X_t + A_4 g_t) + (I - A_1) y_{t+1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

c) Curva de Phillips

La Ecuación 3 representa la Curva de Oferta Agregada o la Curva de Phillips, en donde la inflación doméstica, π_t ; es función de la persistencia inflacionaria; es decir, π_{t-1} de su primer rezago, π_{t+1} , de las expectativas de inflación, Δpet_t de la variación porcentual del precio del petróleo neta de los efectos de variaciones sobre el tipo de cambio real tendencial, Δpet_t , $\Delta Z_{ten,t}$, de la brecha del producto del período anterior, y_{t-1} , $Bestfin_t$ representa la brecha de estabilidad financiera y de un shock de oferta.

$$\pi = B_1 [B_2 \pi_{t-1} + (1 - B_2) \pi_t^e] + (1 - B_1) (\Delta pet_t - \Delta Z_{ten,t}) + B_3 \hat{y}_{t-1} + B_4 \widehat{Bestfin}_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

d) Paridad no cubierta de tasas de interés

El componente tendencial del tipo de cambio se determina por medio de una condición de paridad no cubierta de tasas de interés, como se indica en la Ecuación 4. En este sentido, el referido componente cambiario es función del diferencial entre la tasa de interés doméstica y externa, $(I_t - I_t^*)$; de las expectativas cambiarias de los agentes económicos, s_t^e , y de la prima por riesgo país, $prem_t$. Adicionalmente, en la referida ecuación se incluye un shock externo del mercado cambiario, el cual está representado por $\varepsilon_t^{foreign}$.

$$(I_t - I_t^*) = 4(s_t^e - s_{tend,t}) + prem_t + \varepsilon_t^{foreign} \quad (4)$$

La ecuación final que determina los beneficios de los bancos está determinada por la brecha del logaritmo de los ingresos totales menos la brecha del logaritmo de los costos totales. Ambos se obtienen de los balances contables de los bancos

e) Brecha de beneficios de los bancos

El componente de los beneficios de los bancos está determinado por los ingresos menos los costos totales de los bancos. En este sentido, la brecha de los beneficios bancarios $benbanc_t$ está compuesta por la brecha de los ingresos bancarios $Ybanc_{t-1}$ y por la brecha de los costos bancarios $Cbanc_t$ y por un componente de shock estocástico $E_t^{benbanc}$

$$\hat{benbanc}_t = l_1 \hat{Ybanc}_{t-1} - l_2 \hat{Cbanc}_t + \varepsilon_t^{benbanc} \quad (5)$$

A su vez los ingresos de los bancos están en función de las siguientes variables del modelo macroeconómico:

1. Brecha de la tasa de interés de política monetaria
Aumentos en la tasa de política monetaria aumenta los beneficios de los bancos, producto de lo que tienen depositado en certificados de depósito dentro del banco central.
2. Tasa de Interés nominal domestica
Aumento de las tasa de interés nominales domesticas incrementa los ingresos de los bancos.
3. Brecha del Crédito.
Aumenta en la brecha del crédito aumenta los ingresos de los bancos producto del aumento en la demanda de crédito.
4. Brecha del producto
Aumento en la brecha del producto interno bruto es producido por aumentos en el consumo e inversión, exportaciones, gasto del gobierno.
5. Brecha de la deuda interna del gobierno central.
Aumento en la brecha de la deuda interna del gobierno podría incrementar los ingresos de los bancos.

Por su parte, la estimación de la brecha de la tasa de morosidad de los bancos se define de la siguiente manera.

d) Brecha de la tasa de mora o incumplimiento bancario

Por su parte, la brecha de la tasa de mora o incumplimiento bancario está en función de rezagos de la propia variable $Tmora_{t-1}$, por la proporción brecha del crédito respecto a la brecha del producto $Cred_t/y_t$, por la tasa de interés doméstica I_t , por la tasa de interés externa I_t^* , brecha de la tasa de variación del tipo de cambio nominal s_t y un shock exógeno ε_t^{mora} .

$$\hat{Tmora}_t = \hat{Tmora}_{t-1} - m_1 (\hat{Cred}_t / \hat{y}_t) + m_2 I_t + m_3 I_t^* + m_4 \hat{s}_t + \varepsilon_t^{mora} \quad (6)$$

En donde la diferencia del logaritmo del crédito bancario respecto la brecha del producto reflejaría en casos de valores positivos que el crédito está creciendo más rápido que la brecha del producto, por lo que podría haber exceso de crédito y con ello mayores probabilidades de aumento en el incumplimiento bancario. Por su parte, aumentos en la tasa de interés doméstica o externa, así como de la brecha de la tasa de variación del tipo de cambio nominal podrían incrementar el incumplimiento bancario.

b.7) Brecha de Estabilidad Financiera

La brecha de la estabilidad financiera está conformada por la brecha de los beneficios bancarios en t y la brecha de la mora bancaria en t , así como de un componente de shock exógeno.

$$\hat{bestfin} = n_1 \hat{benbac}_t - n_2 \hat{tmora}_t + \varepsilon_t^{bestfin} \quad (7)$$

En donde

$\hat{bestfin}$ = Brecha de la estabilidad financiera

\hat{benbac}_t = Brecha de los beneficios de los bancos

\hat{tmora}_t = Brecha de la tasa de morosidad

$\varepsilon_t^{bestfin}$ = Shock externo

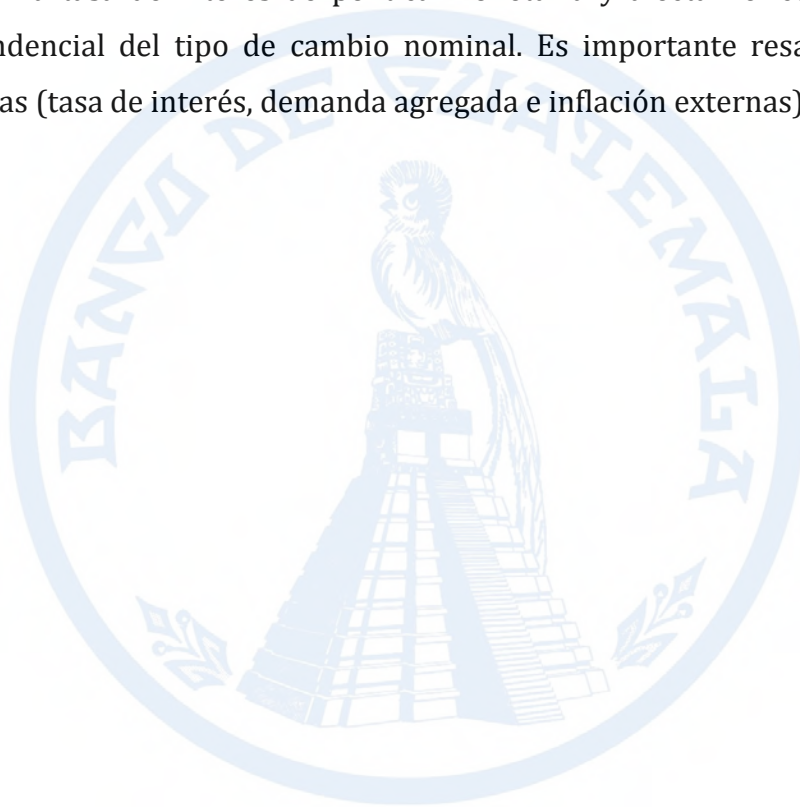
Desde esta perspectiva, el modelo pretende representar la estabilidad financiera estableciendo una brecha de tasa de morosidad y una brecha de beneficios bancarios. Para la tasa de Morosidad se utiliza el concepto de Quevedo (2009) según la cual la tasa de morosidad está en función de los siguientes factores: del crecimiento del PIB, de la tasa interés doméstica y externa y de la tasa de devaluación del tipo de cambio nominal. Por su parte, los beneficios de los bancos están en función de sus ingresos menos sus costos. Los ingresos a su vez están en función de los intereses recibidos principalmente provenientes de inversiones en títulos del gobierno, intereses del crédito al sector privado, títulos del banco central. Por otra parte, el conjunto de ecuaciones contenidas en el modelo reflejan también el mecanismo de transmisión de la política monetaria; es decir, la dirección, magnitud y grado de persistencia de las acciones del Banco de Guatemala en las principales variables macroeconómicas del país y como podrían afectar la estabilidad del sistema financiero. De igual forma, trata de modelar

la influencia que producen la demanda agregada (representada por la brecha del producto total y sus componentes), del tipo de cambio y las expectativas sobre la brecha de la estabilidad financiera. Cabe indicar que los principales componentes de la demanda agregada son el Consumo e Inversión (netos de las Importaciones), el Gasto de Gobierno y las Exportaciones. Asimismo, este canal ilustra el rol de los agregados monetarios, particularmente la Emisión Monetaria y el Crédito Bancario al Sector Privado, en la liquidez de la economía, así como el efecto traspaso de las tasas de interés al sector real. En este sentido, cambios en la tasa de interés de política monetaria afectan las tasas de interés nominales y reales de mercado, así como la emisión monetaria. La tasa de interés real tiene un efecto sobre el crédito bancario al sector privado. Tanto los cambios en la emisión monetaria como en el crédito bancario al sector privado afectan las decisiones de consumo e inversión de los hogares y de las empresas, lo que a su vez produce un efecto en la actividad económica y en la inflación. Adicionalmente, los cambios en la actividad económica también afectan la demanda de crédito bancario y los ingresos tributarios, lo cual refuerza los efectos producidos por el consumo, la inversión y el gasto de gobierno, respectivamente, en el crecimiento económico de corto plazo. Por su parte, tanto la deuda interna como la deuda externa se determinan exógenamente dentro del modelo. No obstante, cambios en la deuda interna afectan la oferta de crédito bancario al sector privado (efecto desplazamiento o crowding out). Las exportaciones forman parte también de la demanda agregada interna, aunque las mismas se ven afectadas principalmente por factores del sector externo, tales como el tipo de cambio real y la demanda agregada externa.

Por su parte, las variables que conforman el Canal de Tipo de Cambio en sus componentes principales, los cuales se modelan por separado: i) componente tendencial; ii) componente cíclico o brecha; y iii) componente irregular o especulativo. Por consiguiente, los cambios en la tasa de interés de política monetaria activan el canal de tipo de cambio de dos maneras distintas. El componente tendencial del tipo de cambio es función diferencial de tasas de interés doméstico y externa, ajustado por una prima por riesgo país (paridad descubierta de tasas de interés). Por lo tanto, la tendencia del tipo de cambio nominal es afectada por el efecto que la tasa de interés de política monetaria tiene sobre la tasa de interés nominal de largo plazo. Por su parte, el componente cíclico del tipo de cambio nominal se encuentra en función de sus dos principales fundamentos, los medios de pago y la actividad

económica externa (ambos factores expresados en términos de sus respectivos componentes cíclicos); por consiguiente, la brecha del tipo de cambio es afectada por el efecto que la tasa de interés de política monetaria ejerce sobre la emisión monetaria y esta, a su vez, sobre los medios de pago.

Finalmente, las variables que conforman el Canal de Expectativas se subdivide en dos componentes: (i) Las Expectativas de Inflación las cuales reaccionan de forma inmediata ante cambios en la tasa de interés de política monetaria y por ello, tienen un efecto directo sobre la inflación; y, (ii) Las Expectativas Cambiarias, las cuales también reaccionan inmediatamente ante cambios en la tasa de interés de política monetaria y afectan el comportamiento del componente tendencial del tipo de cambio nominal. Es importante resaltar que todas las variables externas (tasa de interés, demanda agregada e inflación externas).

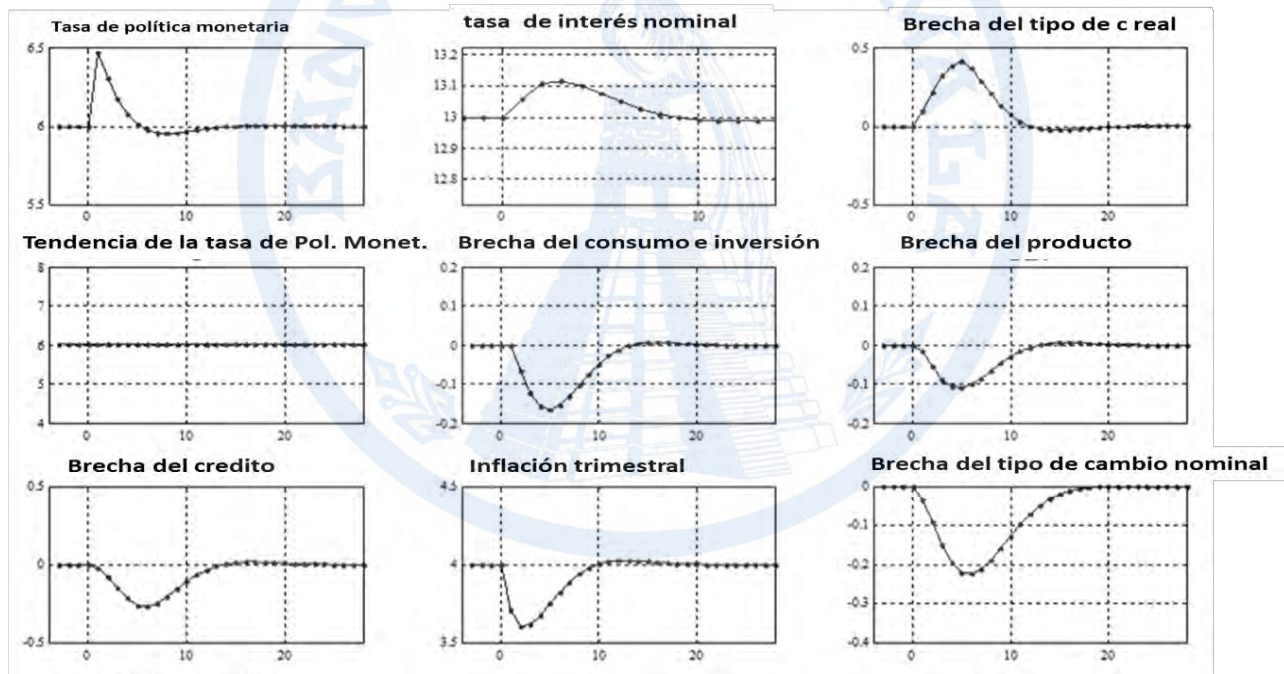


6. Resultados

El proceso de construcción del modelo sigue el trabajo de Castillo y Galindo (2010) que según los cuales Berg, Karam and Laxton (2006) proponen un método aplicable y sensato, con el cual se busca elegir coeficientes razonables con los principios económicos, la evidencia econométrica disponible y el entendimiento de la economía que se está modelando y con ello realizar un proceso de calibración iterativo hasta que el modelo se comporte adecuadamente. Por lo cual, en este trabajo no todos los parámetros se determinan necesariamente a través de un enfoque puramente econométrico, sino que también debe considerarse la consistencia del signo y el valor de cada parámetro con lo indicado por la teoría económica⁴. En lo referente a los resultados se realizaron los siguientes ejercicios de impulso-respuesta.

a) Shock de 0.5% a la tasa de política monetaria

Gráfica 8

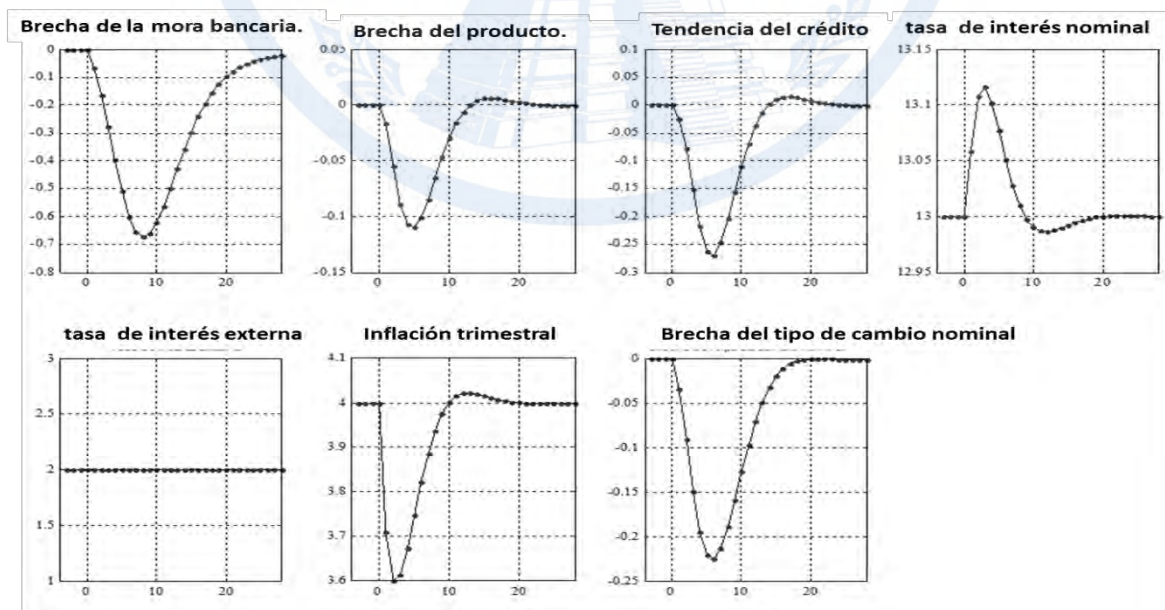


⁴ De igual manera, la evidencia empírica de otros países proporciona rangos de valores estimados para ciertos parámetros que son útiles al momento de calibrar un nuevo modelo. La literatura económica también justifica el uso de rezagos como una explicación lógica de la transmisión de los efectos de la política monetaria sobre las variables macroeconómicas. El proceso de calibración se refiere al procedimiento de búsqueda iterativa para cada parámetro dentro del modelo, lo cual permite utilizar varios métodos estadísticos y teóricos para establecer un sistema de ecuaciones simultáneas convergente que, además de satisfacer los fundamentos económicos, también permita obtener pronósticos razonables y útiles para la toma de decisiones.

En la Gráfica 8 se observa un shock positivo de 0.5 en la tasa de política monetaria (que un movimiento usual en la tasa de interés líder de política monetaria) el cual produce dentro del modelo macroeconómico un incremento de la *tasa de interés nominal* de 0.12 lo que a su vez produce un incremento de la *tasa de interés real* de 0.41 (esto debido que la inflación trimestral baja en 0.30 puntos porcentuales desde su nivel de estado estacionario de largo plazo -4%-). Este aumento en la *tasa de interés real* provoca una reducción de la *brecha del crédito*, lo que a su vez reduce el *consumo e inversión* provocando una caída en la *brecha del producto*. Este incremento en la *tasa de interés líder de política monetaria* y sus efectos sobre las *tasas de interés nominal y reales* produce una apreciación del tipo de cambio la cual se refleja en la *brecha del tipo de cambio nominal*.

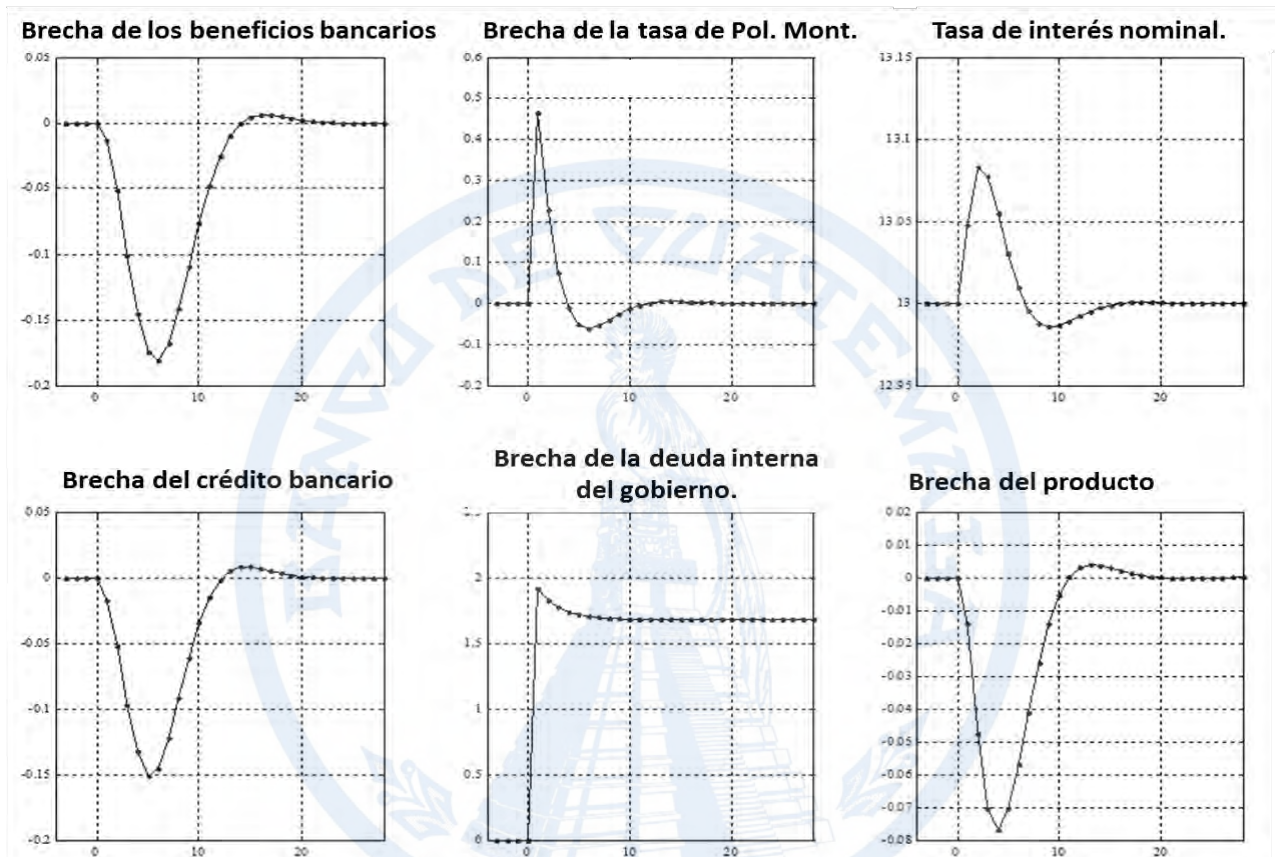
Por su parte, el mencionado shock tiene el efecto de reducir 0.6% la brecha de la mora bancaria como se observa en la Gráfica 9. Dicho efecto es el resultado de la caída de la brecha del crédito (menor demanda de crédito), la reducción de la inflación y a una apreciación del tipo de cambio nominal y real. Las variables que tiene el efecto en aumentar la brecha de la tasa de mora es la caída en la brecha del producto (menor actividad económica tiende a incrementar el desempleo y el cierre de empresas), el aumento de la tasa de interés nominal que tiene efectos negativos sobre los crédito existentes.

Gráfica 9



Sin embargo, los beneficios de los bancos tienden a reducirse como se observa en la Grafica 10 derivado de la reducción en la brecha del producto y de la caída en la brecha del crédito, aunque se produce un aumento en la brecha de la deuda interna del gobierno (lo que podría aumentar los beneficios de los bancos).

Grafica 10

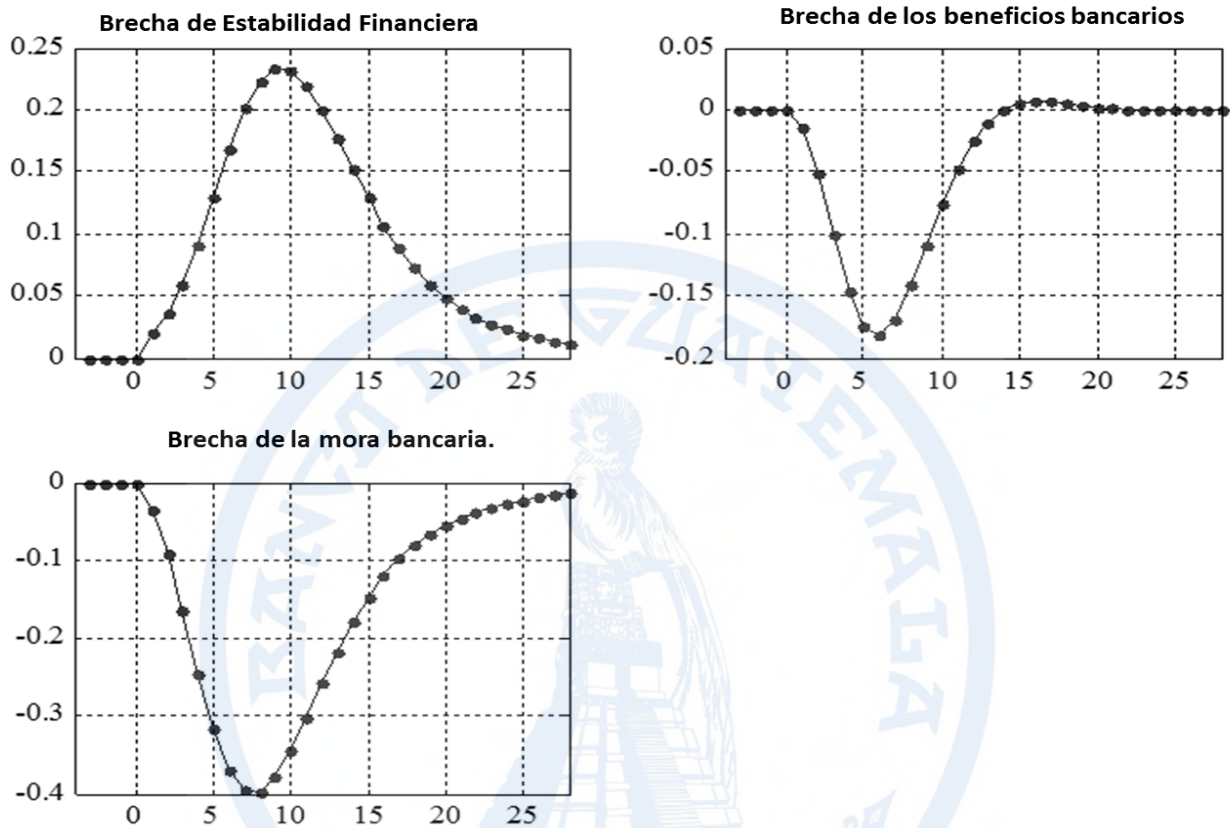


Por su parte, se incrementa la brecha de la tasa de política monetaria (que aumentaría lo que los bancos reciben por sus inversiones que tienen depositados en el banco central), aumenta la tasa de interés nominal (aumenta lo que los bancos cobran por su stock de préstamos a los agentes económico). El efecto que domina es una ligera reducción en los beneficios de los bancos producto principalmente de la caída en la demanda agregada (brecha del producto) y reducción en el la demanda de crédito (brecha del crédito bancario)

En la Gráfica 11 podemos apreciar el efecto de un aumento 0.5 puntos base en la tasa de política monetaria sobre lo que se denomina estabilidad financiera dentro del modelo macroeconómico. El resultado un incremento de la brecha de la estabilidad financiera producido principalmente por una caída en brecha de la e mora bancaria, esto debido a que

como se observa la brecha de los beneficios bancario se reduce, como se explicó en la Grafica 7.

Gráfica 11



Este resultado abre otras preguntas que se trataran de responder (algunas) en los apartados que siguen:

¿Es insignificante el movimiento o es gran el movimiento en la brecha de estabilidad financiera?

¿Está replicando el modelo lo que sucede empíricamente ante un movimiento de la tasa de interés líder de la banca central?

¿Son las brechas que conforman la estabilidad financiera robustas ante otras formas de medirlas?

¿Lo que sucedió en la crisis actual (principalmente en el año 2008) en el sistema financiero (y en que la economía sufrió un fuerte shock en los flujos de capital externos) puede ser replicado por el modelo?

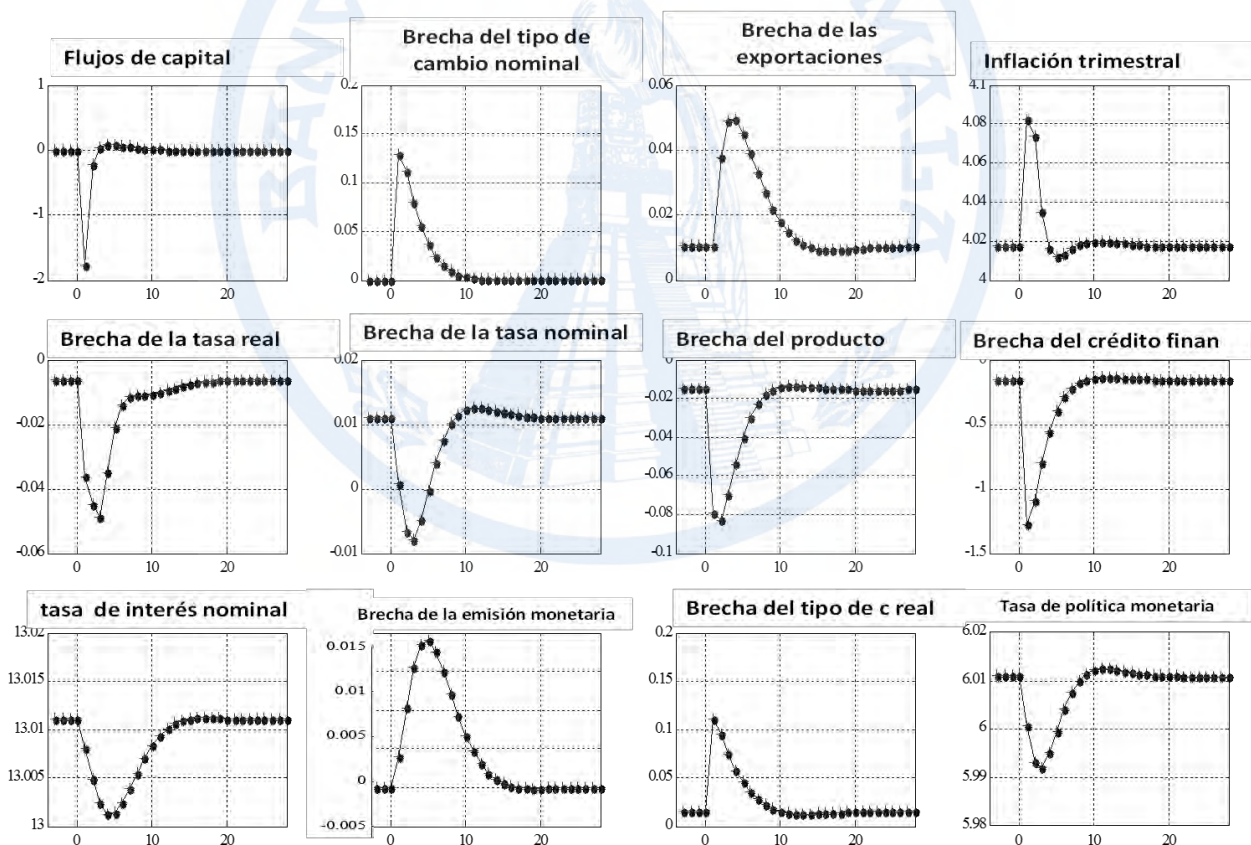
Estos cuestionamientos y otros que puedan darse, son totalmente válidos, y los mismos se trataran de responder en los siguientes apartados. Sin embargo, los resultados son

totalmente discutibles y no pretenden ser una verdad absoluta dado que la única forma de contrastarlos es con la evidencia empírica. Más bien pretenden ser un marco de discusión y análisis con el fin de profundizar en un tema tan interesante como es la estabilidad financiera.

b) Shock de 1.8% negativa en los flujos financieros

Otro ejercicio que se consideró es como reaccionario el modelo a un shock de 1.8 (similar magnitud al experimentado en 2008), año más álgido de la crisis financiera, que actualmente continua en muchos países y regiones. El mencionado shock se presenta en la Gráfica 12 y tiene el efecto de depreciar el tipo de cambio nominal 0.12%, aumentar positivamente la brecha de las exportaciones (aunque de forma muy ligera 0.05%), aumentar la inflación trimestral de un valor inicial de 4% (estado estacionario) a 4.09% en forma trimestral anualizado.

Gráfica 12

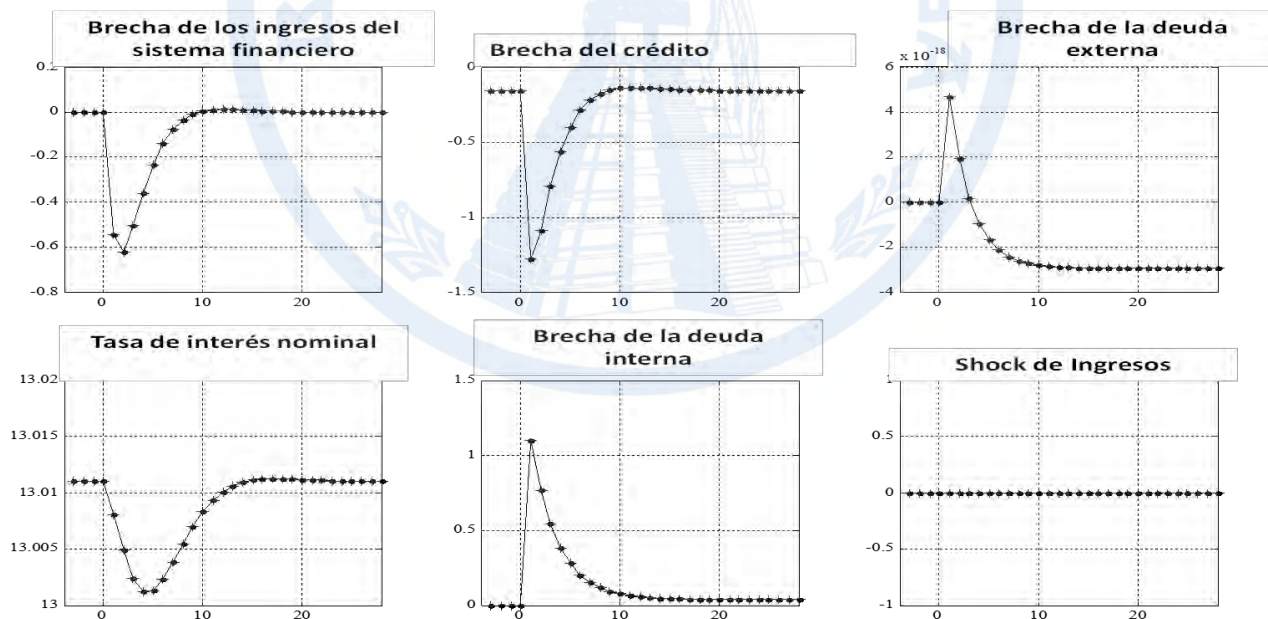


Por su parte, tanto la brecha de la tasa de interés real como nominal se vuelven negativas derivado del incremento en la inflación y que la tasa de política monetaria se reduce

levemente, esto se debe a que como veremos en la Gráfica 15, la brecha de estabilidad financiera se deteriora y derivado que de dicho componente tan incluido en la función de reacción de la política monetaria, ante un deterioro muy pronunciado dicha brecha la tasa de política monetaria reacciona. Por otro lado, podemos apreciar en la mencionada Gráfica 15 que la brecha del producto se deteriora derivado de la caída brecha de la demanda interna y de la reducción de la brecha del crédito financiero (como consecuencia de la reducción en los flujos financieros y de la brecha del producto).

En la Gráfica 13 podemos apreciar que la brecha de los ingresos del sistema financiero se reducen derivado principalmente de la caída de la brecha del crédito (menos demanda de crédito) y de la reducción en la tasa de interés activa en términos nominales, compensa la reducción en la brecha de los ingresos del sistema financiero, el aumento en la deuda interna del gobierno, esta ecuación tiene mucha inercia dado que para el gobierno es difícil reducir sus gastos de forma abrupta, y ante la caída de los flujos financieros externos, se incrementa la demanda de flujos financieros internos y de allí que aumente la brecha de la deuda interna que es financiada por el sistema financiero doméstico.

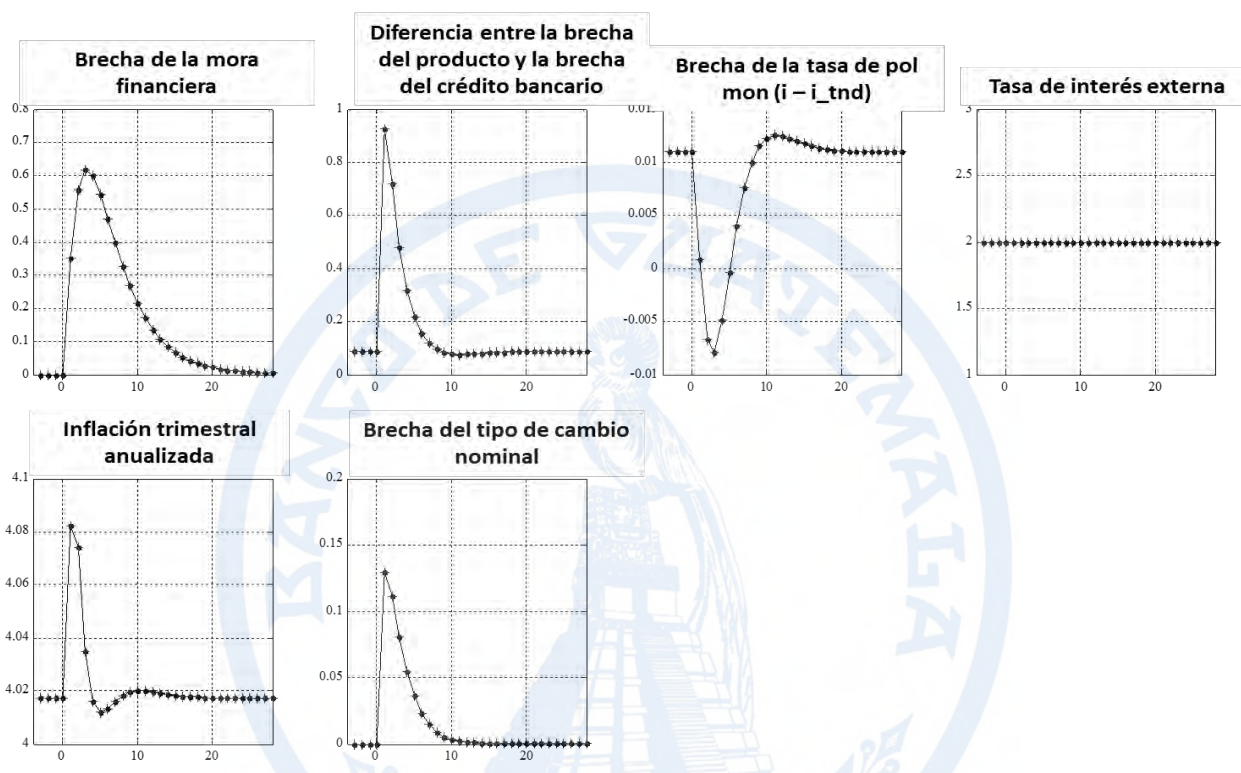
Gráfica 13



Por su parte, la Gráfica 14 nos muestra el comportamiento de la brecha de la mora del sistema financiero, en este resultado influye la caída en la brecha del producto, el aumento de

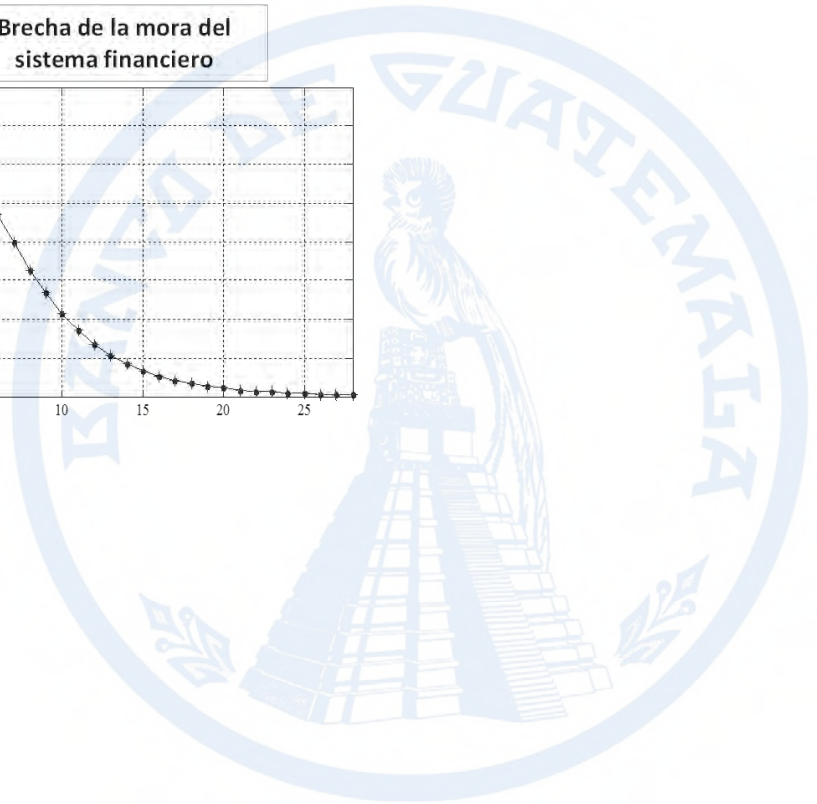
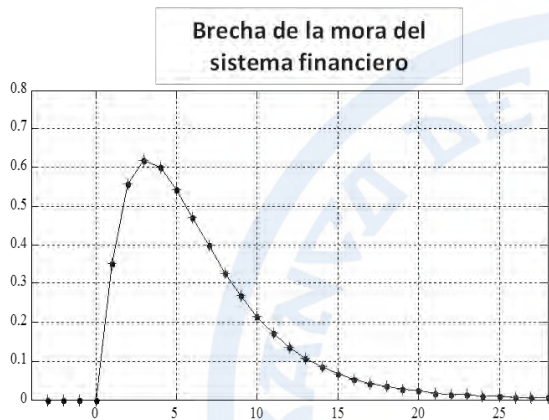
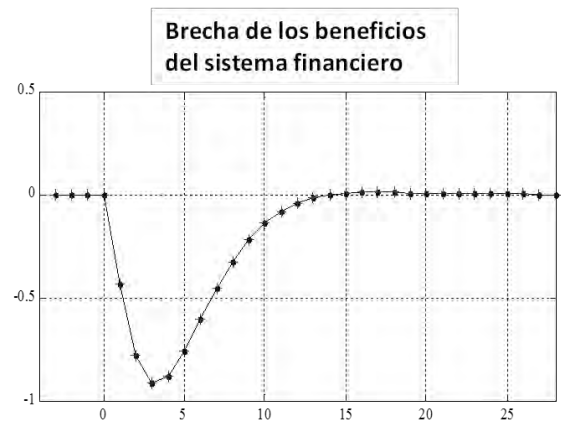
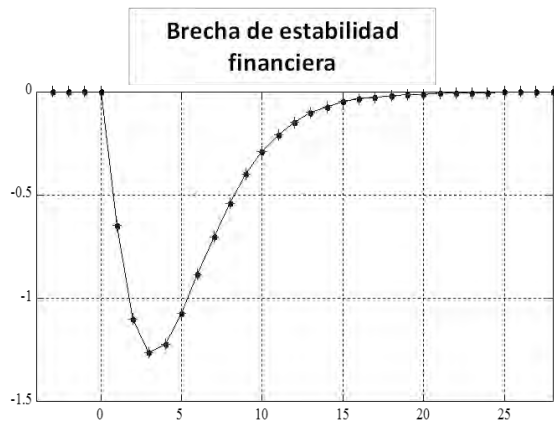
la inflación, el aumento del tipo de cambio nominal y real, aunque compensa de cierta manera la caída en las tasas de interés derivado la reducción de la tasa de interés de política monetaria, que si bien es marginal, influye derivado del canal de expectativas y afecta las tasas nominales, el cual es el canal de transmisión principal de la política monetaria.

Gráfica 14



La Gráfica 15 muestra el resultado del shock (reducción en los flujos de capital) en la brecha estabilidad financiera, como producto de la reducción en la brecha de los beneficios del sistema financiero y del incremento en la mora del sistema financiero, en dicha Gráfica podemos apreciar que la brecha de la estabilidad financiera se reduce hasta en -1.3 % en su punto más álgido en el tercer trimestre, para luego ir paulatinamente recuperándose a nivel de estado estacionario.

Gráfica 15



7. Aproximación empírica de la brecha de estabilidad financiera para Guatemala

Un modelado sistemático de una métrica de estabilidad financiera se debería comportar como un ciclo financiero con picos y caídas, las cuales que debería ser capaz de acomodar los hechos estilizados sucedidos en la economía nacional, esto plantea desafíos analíticos. En tal sentido, los modelos deben ser capaces de replicar satisfactoriamente el pasado reciente y tratar de establecer parámetros de largo plazo que permitan tener trayectoria futuras probables, las cuales puedan ser utilizadas dentro del modelo macroeconómico y luego hacer conjeturas acerca de qué estrategias se pueden seguir para lograr esto.

Según Borio (2011) el primer aspecto a tener en cuenta es que los auges financieros deben no sólo preceder a las caídas, sino también causarlas. *“El auge siembra las semillas de la posterior caída, como resultado de las vulnerabilidades que se acumulan durante esta fase”*. Esta perspectiva está más cerca de la visión prevaleciente antes de la Segunda Guerra Mundial sobre las fluctuaciones económicas, vistas éstas como el resultado de fuerzas endógenas que perpetúan ciclos (irregulares). Esto es más difícil de conciliar con la visión predominante actualmente de ciclos económicos, que se remonta a Frisch (1933), la cual ve estos ciclos como el resultado de shocks exógenos aleatorios transmitidos a la economía mediante mecanismos de propagación inherentes a la estructura económica (Borio et al (2001)). Y es especialmente difícil de conciliar con los enfoques asociados a la tradición del ciclo económico real, en el que, en ausencia de shocks persistentes, la economía retorna rápidamente al estado estacionario. En este caso, gran parte de la persistencia en el comportamiento de la economía es derivada de la persistencia de los shocks mismos (por ejemplo, Christiano et al (2005), Smets y Wouters (2003)). Cabe suponer que estos choques pueden ser considerados como una medida de nuestra ignorancia, más que de nuestra comprensión, por lo cual este enfoque deja gran parte del comportamiento de la economía sin explicación.

En los modelos tradicionales modelar factores o componentes financieros ha estado fuera del ámbito de los modeladores, dado por los supuestos utilizados. Según Borio (2011) los factores financieros en general desaparecieron progresivamente de la pantalla de radar de los macroeconomistas. Las finanzas llegaron a ser vista efectivamente como un velo -un factor que, como primera aproximación, puede ser ignorado cuando se trata de entender las fluctuaciones de la economía (ejemplo: Woodford (2003)). Y cuando se incluye dentro de los modelos, únicamente incrementa la persistencia del impacto de un shock en la economía, retrasando el retorno de la misma a su estado estacionario (Bernanke et al (1999)). Sin embargo, como reacción a la crisis

financiera de las economías avanzadas ocurrida al final de los años 2000, los economistas están tratando de incorporar factores financieros dentro de los modelos macroeconómicos estándar. No obstante, lo que prevalece en la mayoría de los casos es una estrategia conservadora, incorporando las así llamadas fricciones financieras, en los bien comportados modelos macroeconómico de equilibrio, modelos construidos sobre la base de los llamados modelos de ciclo real. La aproximación más utilizada es la de los denominados Modelos de Equilibrio General Dinámico Estocástico Neo-Keynesianos. En muchos casos el incluir una variable de tasa de interés se menciona que siendo esta el precio del dinero, en ella está reflejando las condiciones del mercado financiero y sus movimientos al alza y a la baja, representan el comportamiento del sistema en su conjunto. Lo que se plantea en este documento es entender a la economía como su sucesión de ciclos con auges y caídas, y no pensar que la economía ya no presenta esa característica como fue la corriente principal, este hecho es sostenido por Zarnowitz (1992), Laidler (1999) y Besomi (2006) como sostiene Borio.

Con la finalidad de establecer una relación entre las estimaciones econométricas realizadas, el comportamiento histórico de la información disponible y establecer una historia de la brecha de Estabilidad Financiera para Guatemala se procedió al cálculo de la misma partiendo de los componentes propuestos por Goodhart, Tsomocos y Sunirand (2006). Para el efecto, se procedió a partir del planteamiento teórico, encontrado en la bibliografía y representado en las ecuaciones del modelo macroeconómico, para lo cual, inicialmente se obtuvieron las brechas de los costos y la brecha de los ingresos del sistema bancario y finalmente con base a las mismas se estableció una brecha de estabilidad financiera.⁵

7.1 Brecha de los Costos del Sistema Financiero

En la Grafica 16 se puede observar el logaritmo de la brecha de los costos del sistema bancario. En dicha Grafica se pueden observar dos periodos en la historia en los cuales la brecha de los costos tuvo un comportamiento positivo, específicamente en el periodo 2001-2003 y 2008-2010, en dichos periodos la variable tuvo una aceleración mayor que su tendencia de largo plazo y es por ello que presenta brechas positivas.

GRAFICA No. 16

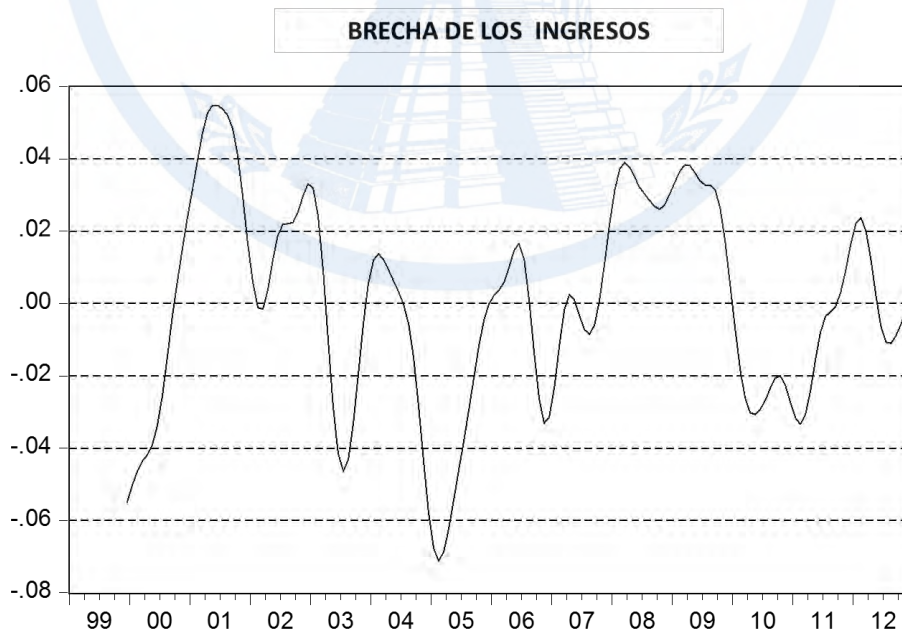
⁵ El tratamiento de todas las series en brechas fue el siguiente: de la serie original de, por ejemplo de utilidades, se obtuvo su logaritmo, posteriormente se desestacionaliza por medio del X12 Arima, después se obtiene su tendencia-ciclo por el mismo software y finalmente se divide en tendencia y ciclo por medio de un filtro Hodrick-Prescott.



7.2 Brecha de los ingresos del sistema bancario

Por su parte, en la Grafica 17 se muestra el comportamiento de la brecha de los ingresos del sistema bancario. En dicha Gráfica podemos apreciar que los ingresos presenta cierta oscilación tanto positiva como negativa sobre su tendencia de largo plazo, pero el año 2008 e inicios de 2009 se muestra como un periodo en donde se acelera los ingresos presentando una brecha positiva.

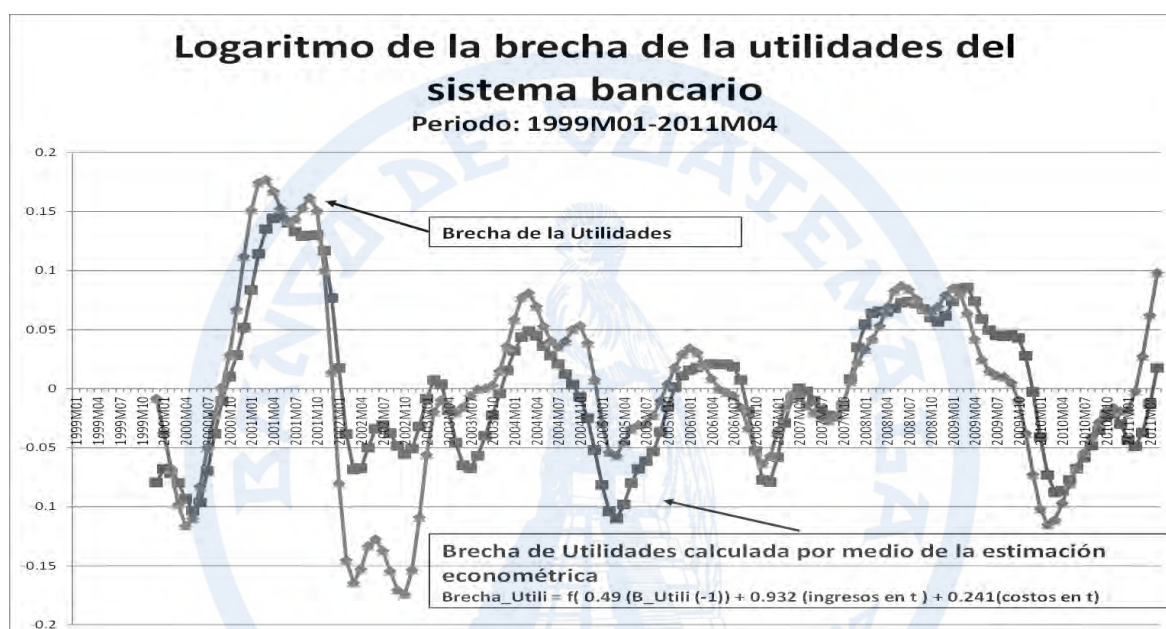
GRAFICA No. 17



7.3 Brecha de la Utilidades del sistema financiero

Derivado de los datos obtenidos de las brechas anteriores, se obtuvo una estimación de la brecha de las utilidades bancarias por medio de un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (línea gris oscuro), el cual es contrastado con la brecha de las utilidades obtenida directamente de los datos históricos (línea gris claro) de dicha variable tal como se observa en la Gráfica No. 18.

GRAFICA No. 18

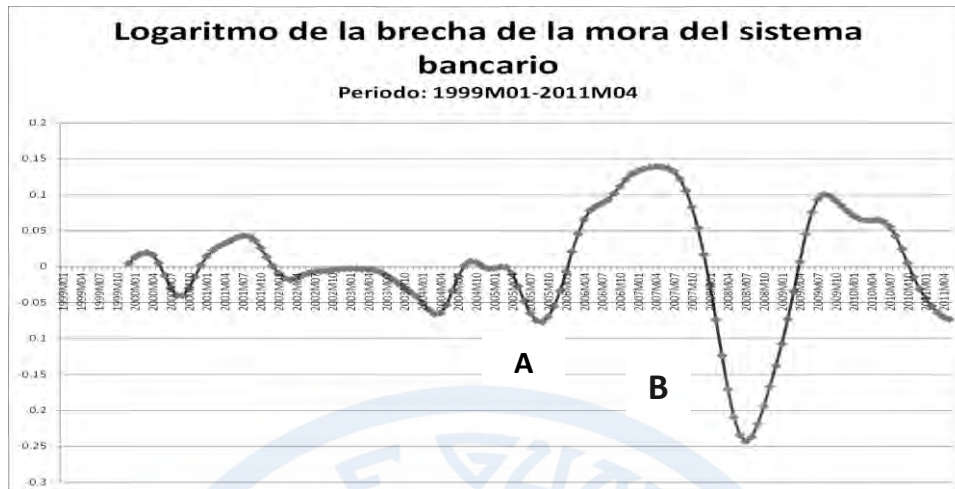


Como se observa la gráfica 14, la estimación obtenida y sus parámetros replican de buena manera las tendencias negativas y positivas de los datos históricos, de forma que los mismos fueron utilizados como coeficientes dentro del modelo macroeconómico descrito.

7.4 Brecha de la mora del sistema financiero

Finalmente, en la Gráfica 19 se observa la brecha de la mora del sistema bancario en Guatemala. Usualmente en Guatemala la mora bancaria ha sido relativamente baja, sujeta a cambios en su conformación entre otros aspectos de la misma. No obstante, en dicha Gráfica se puede observar dos periodos relevantes muy claramente y es el referente al destacado con la letra A que se refiere al intervención de un banco muy importante en Guatemala en el año 2006-2007 y al destaque dentro de la Gráfica con la letra B referente a la crisis financiera actual.

GRAFICA No. 19

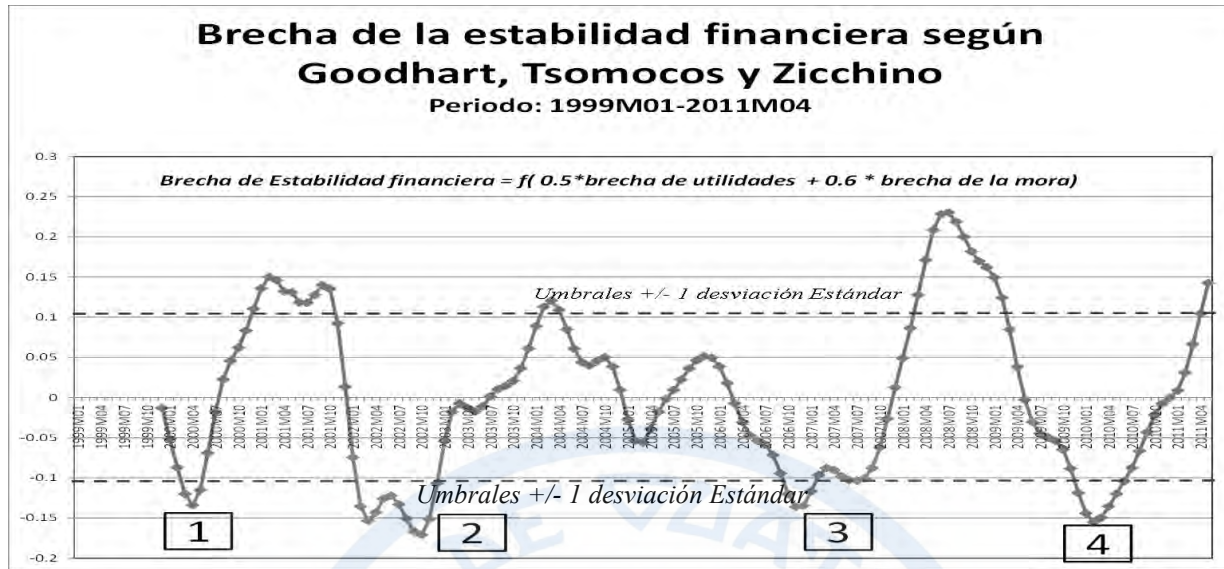


7.5 Brecha de la estabilidad del sistema financiero

Con base a esta información procedió a calcular una brecha de estabilidad financiera para Guatemala del periodo 1999 a 2011. Dicha estimación está basada en la brecha de las utilidades y la brecha de la mora ambas del sistema bancario. Para esta estimación se calibró un modelo con un coeficiente de aproximadamente 0.5 para la brecha de utilidades y un coeficiente de 0.6 para la brecha de la mora. Se establecieron umbrales de +/-1 desviación estándar para determinar periodos en donde la brecha de utilidad fuera negativa y pusiera en riesgo el sistema financiero. Se determinaron o encontraron 4 momentos señalados en la Gráfica 20 en los cuales dicha variable cruzaba este umbral.

1. Intervención de bancos comerciales (finales de 1999- inicios de 2000)
2. Septiembre del año 2001 hasta finales de 2002
3. Intervención de banco comercial (finales de 2006 y mediados de 2007)
4. Crisis financiera mundial (2009 e inicios de 2010)

GRAFICA No. 20



Como puede observarse al realizar el cálculo de la brecha de estabilidad financiera histórica para el periodo 1999-2011 se encontraron 4 periodos que responden de alguna a manera a hechos históricos que efectivamente afectaron el desempeño del sistema financiero en Guatemala.

8. Robustez de las brechas utilizadas

Con la finalidad de verificar la robustez de las brechas utilizadas se procedió a estimar las mismas con diversas metodologías para verificar si se mantiene su tendencia tanto positiva y negativa de los datos históricos. Según Pizarro (2000) en la actualidad existen dos filtros lineales de amplio uso en los estudios económicos: el filtro Baxter-King y el filtro Hodrick-Prescott.

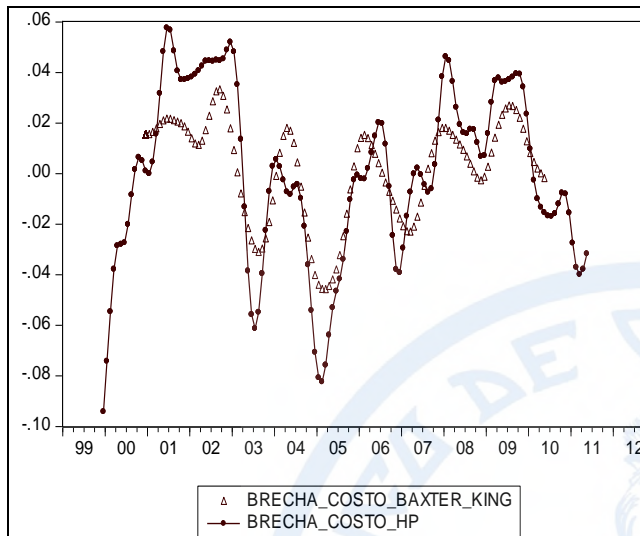
En las Gráficas 21 y 22 se muestra la brecha de los costos y de los ingresos del sistema bancario utilizando el filtro Hodrick-Prescott⁶ (línea continua con puntos) como el filtro Baxter-King⁷ (línea negra discontinua). En el caso del filtro HP se utilizó un lambda estándar para series mensuales, es decir con un valor de 14400. En el caso del filtro Baxter-King se utilizó con 12 rezagos y 12 adelantos. Como se observar en la Gráfica 21 y 22 dichas medidas de brecha se mueven con bastante similitud en la mayoría de casos, no obstante el filtro HP es más pronunciado

⁶ El filtro de Hodrick-Pescott es un método para extraer el componente secular o tendencia de una serie temporal, propuesto en 1980 por Robert J. Hodrick y Edward C. Prescott. Descompone la serie observada en dos componentes, uno tendencial y otro cíclico. El ajuste de sensibilidad de la tendencia a las fluctuaciones a corto plazo es obtenido modificando un multiplicador λ .

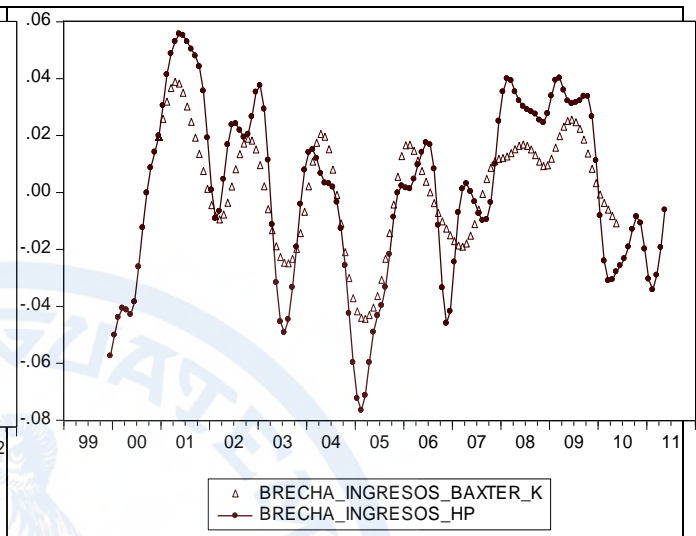
⁷ El filtro Baxter-King consiste en un método de extracción de ciclos de las series económicas, que se caracteriza por permitir al investigador definir el tipo de ciclo que presenta la variable que se analiza

en los picos como en las caídas de estos ciclos históricos tanto para el caso de los costos del sistema financiero en su conjunto como en el caso de los ingresos.

GRAFICA 21

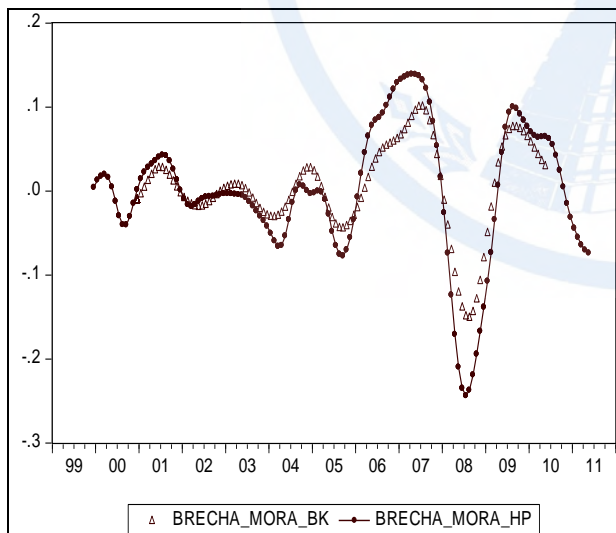


GRAFICA 22

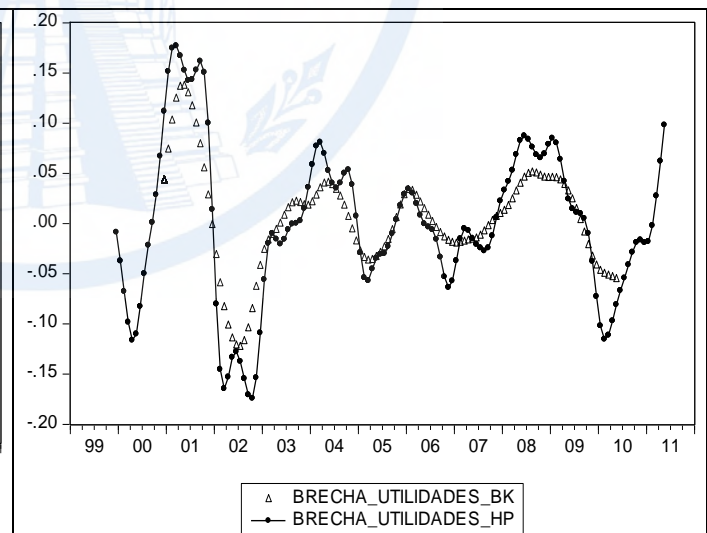


En la Gráfica 23 y 24 se presenta la brecha de la mora bancaria y la brecha de las utilidades del sistema bancario utilizando nuevamente el filtro Baxter-King como el filtro HP.

GRAFICA 23



GRÁFICA 24



Como se observa en dichas graficas se conservan la dirección tanto las brechas positivas como negativas manteniéndose el diagnostico de las misma, más no la intensidad de las misma, ya que nuevamente el filtro HP (línea negra continua) es más aguda tanto en los picos como en las caídas.

9. Estimación de las ecuaciones.

El trabajo de investigación y los resultados se inician con el supuesto de que las variables independientes no están correlacionadas con el término de error. Sin embargo, cuando esta suposición no se mantiene, la regresión de mínimos cuadrados ordinarios ya no produce parámetros insesgados y consistentes. Un modelo econométrico presenta endogeneidad cuando existe correlación entre las variables explicativas y el término de error. Esto se da al violarse el supuesto del teorema de Gauss-Markov según el cual las variables explicativas son no estocásticas. Existen diferentes casos en los que se puede presentar un problema de endogeneidad: simultaneidad, error de medición y variables omitidas. La forma sugerida en la literatura de corregir dicho problema es mediante el método de Variables Instrumentales⁸, un procedimiento que utiliza esta solución y que cumple estos requisitos es la denominada Método Generalizada de Momentos, técnica con la cual se realizaron todas las estimaciones.

En el Cuadro 1 se muestra las estimaciones de las ecuaciones (6), (7), (8) y (9) las cuales fueron estimadas por medio del Método Generalizado de Momentos con la finalidad de obtener los valores “betas” que se incluirían en el set de parámetros del modelo o sus valores aproximados. En la mayoría de casos fueron significativos a un nivel de 1%.

Cuadro 1 Estimación de las ecuaciones de Costos, Ingresos y Beneficios del sistema bancario									
Parametro	Variable	Ecuación 6	Variable	Ecuación 7	Variable	Ecuación 8	Variable	Ecuación 9	
C(1) constante	α_f	0.001 ***	α_f	0.020 ***	α_f	0.149 ***	α_f	0.14 **	
C(2)	l_1	0.890 ***	m_1	0.625 ***	n_1	0.752 ***	o_1	0.09 **	
C(3)	l_2	-0.140 *	m_2	0.871 ***	n_2	0.239 ***	o_2	0.24 *	
C(4)	l_3	0.182 *	m_3	0.390 **	n_3	0.289 **	o_3	0.12 *	
C(5)			m_4	0.140 *			o_4	0.17 *	
			m_5	0.101 *					
R ²		0.31		0.69		0.79			
N		30		30		30			

* Significativo a un nivel del 10%

** Significativo a un nivel del 5%

*** Significativo a un nivel del 1%

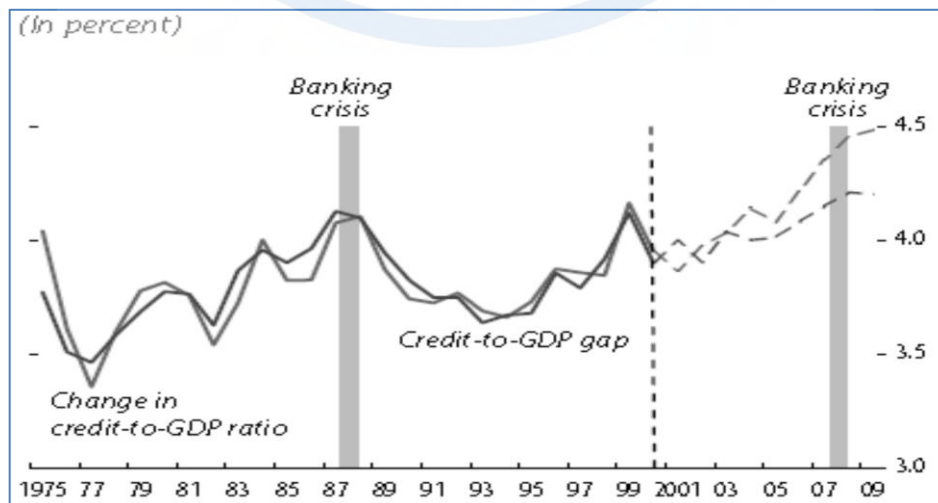
⁸ Ver Econometría, Modelos y Pronósticos. Pindyck y Rubinfeld. 2001

Las series históricas utilizadas son en frecuencia trimestral desde el año 2002 a 2011. No obstante, para la robustez de las estimaciones se debe de utilizar un periodo de tiempo más extensos, pero que por razones de acceso a la información por el momento no fue posible.

10. Umbral de crecimiento del crédito bancario que pone en peligro la estabilidad financiera.

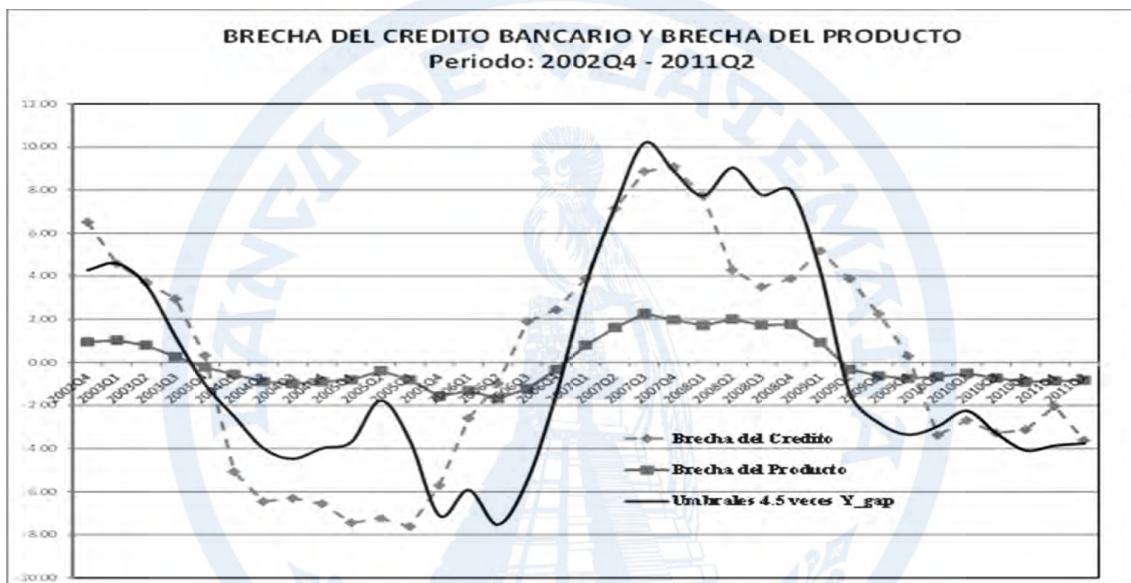
Una pregunta que frecuentemente surge en dentro de los analistas económicos es cuál es el umbral en el que el crédito puede crecer determinado número de veces sobre el crecimiento económico sin poner en peligro la estabilidad financiera. Revisando la teoría existente al respecto no existen muchos documentos en donde se brinden umbrales que relacionen estas variables y que las mismas se relacionen con crisis bancarias. La respuesta no es fácil y depende de muchos factores. El capítulo 3 del documento “Global Financial Stability Report” 2011 del Fondo Monetario Internacional –FMI- se hacen esta misma pregunta y se establecen algunos criterios al respecto. La Grafica 25 tomada de dicho reporte se presentan dos variables, se muestra la variación del ratio crédito respecto a la variación de PIB y se muestra la variación del crédito respecto a la brecha del producto y se señala en color gris la ocurrencia de crisis bancarias en Estados Unidos de América. Como se puede apreciar en ambos indicadores cuando el crédito bancario sobrepasa 4 veces el PIB o la brecha del producto existe riesgo de crisis. En la ecuación 9 del modelo propuesto en este documento se establece una variable al respecto, en la cual se establece un criterio de 4.5 veces. Por ejemplo, si la *brecha del producto* crece 2.5 y la *brecha del crédito* crece 8.5, nuestro umbral sería de $2.5 \times 4.5 = 11.25$

GRAFICA 25



En la Grafica 26 se puede observar estos umbrales para el caso de Guatemala. En dicha Gráfica se puede observar que línea que representa el umbral (línea negra continua) y la brecha del crédito bancario (línea gris punteada con circulo), así como la brecha del producto (línea gris punteada con cuadros), en ella se observa que la brecha del crédito en Guatemala se ha mantenido dentro de los umbrales propuestos en el mencionado documento del Fondo Monetario Internacional.

GRAFICA 26



11. Conclusiones

La estabilidad financiera es un concepto que se puede visualizar desde distintas perspectivas dada la complejidad del mismo, por lo que se debe tener una amplia variedad de indicadores que nos permitan tener un conocimiento más amplio del mismo. Algunos autores lo describen como un continuo en el tiempo, o sea es un concepto que debe de adaptarse permanentemente a las circunstancias, de lo contrario puede quedarse obsoleto. Esto derivado a que el sistema financiero constantemente incorpora nuevos instrumentos, nuevos retos desde ámbitos nacionales e internacionales, nuevas regulaciones, nuevos procesos de consolidación, por lo que se deben de ampliar los mecanismos de análisis y supervisión, el no hacerlo se condena a realizar los mismos errores, caracterizados por la miopía teórica, la falta de estudio, el rechazo a nuevos conceptos de análisis y por ello a la exclusión de lo que no se comprende.

Por su parte, el esquema monetaria de metas explícitas de inflación ha sido un esquema que ha evolucionado en el tiempo, desde establecer metas sobre inflaciones subyacentes, como originalmente fue en Nueva Zelanda hasta el establecimiento de metas sobre inflaciones totales, por poner un ejemplo. Existe cierto rechazo a modificar el asidero teórico por parte de algunos destacados autores, pero la realidad es que se debe de revisar todos los aspectos teóricos de este esquema, no por que estén erróneos (que eso solo el tiempo lo dirá) sino más bien si es posible mejorarlo y adaptarlo a las nuevas exigencias, tal como sugiere una nueva corriente teórica que se ha mencionado en este documento.

Como se ha demostrado en este documento el esquema de metas explícitas de inflación puede ser susceptible de incorporar también aspectos de estabilidad financiera, sin que ello signifique renunciar a sus objetivos fundamentales, sino más bien lo que se pretende es ampliar los horizontes del esquema de metas explícitas de inflación.

En este trabajo se presenta un modelo macroeconómico para entender el comportamiento de las principales variables macroeconómicas y su impacto sobre la estabilidad financiera en Guatemala y a la vez si incluye dicha estabilidad financiera dentro de la función de reacción del banco central. Para esto, se usó una variante del Modelos Macroeconómico Semiestructural desarrollada por el Departamento de Investigaciones Económicas del Banco de Guatemala agregando ecuaciones que modelan el incumplimiento bancario y los beneficios

bancarios los cuales son endógenos dentro del modelo (en la mayoría de las variables), para después obtener el concepto de estabilidad financiera y que la misma puede ser incluida como variable de consideración de la banca central, en la regla de Taylor.

Estas modificaciones y la estructura sobre la que se basa permiten analizar las consecuencias que tendrían cambios en las principales variables macroeconómicas (por ejemplo, la posición de política monetaria) sobre el sistema financiero debido a que estos movimientos afectan tanto el índice de morosidad bancaria y sobre los beneficios bancarios.

Los resultados obtenidos indican que ante cambios de la política monetaria pueden modificar la estado estable de la brecha de estabilidad financiera, pero eso no implica que se perturbe de una manera ostensible conforme los resultados obtenidos, y contrastando con la evidencia empírica disponible.

Ante un shock negativo en los flujos de capital de las dimensiones experimentados en 2008, el modelo recomienda bajar la tasa de política monetaria para compensar la caída en variables fundamentales de la economía como es el crédito y el producto (brecha del crédito y del producto a la baja). Este modelo es incompleto en el sentido que se debe de modelar de mejor manera el comportamiento del sistema financiero dado que las ecuaciones que lo caracterizan deben de ser más completas. No obstante, se considera una primera aproximación a solucionar este tema.

Utilizando las estimaciones obtenidas econométricamente (y que son utilizadas en su mayoría dentro de la calibración del modelo macroeconómico) permite desarrollar un serie histórica de la brecha de estabilidad financiera e identificar periodos dentro de la misma, especialmente los que han sido de tensión financiera para el sistema financiero de Guatemala, lo que se considera una contribución al entendimiento de la misma, si bien se destaca que la misma necesita más análisis y tiempo de trabajo.

Los modelos macroeconómicos son una herramienta de análisis que nos permite tener una visión diferente a la de indicadores financieros tradicionales debido a que se mide por medio de los grandes agregados de la economía. Sin embargo, esta metodología no está libre de errores y omisiones. Muchos modelos se incluyen en brechas sobre su nivel tendencial los cuales en su mayoría se miden su posición a partir de algún nivel de estado estacionario. Este trabajo es una aproximación para analizar la estabilidad financiera por medio de un modelo que permite analizar el comportamiento de las variables que determinan la estabilidad

financiera. Sin embargo, presenta falencias en su modelación que impiden replicar algunos comportamientos observados que en posteriores desarrollos del mismo pretenden ser mejorados. Los resultados anteriores son totalmente discutibles y no pretenden una verdad absoluta, sino más bien pretenden ser un marco de discusión y análisis con el fin de profundizar en un tema tan interesante como es la estabilidad financiera en futuros trabajo.



12. Bibliografía

1. Adasme, Osvaldo, Giovanni Majnoni y Myriam Uribe (2006). "Calibración del Riesgo de Crédito en los Países Emergentes: La Experiencia de Chile," Serie Técnica de Estudios, Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras.
2. Alfaro, Rodrigo, Daniel Calvo y Daniel Oda (2009). "Riesgo de Crédito de la Banca de Consumo," *Economía Chilena* 12(3): 59-77.
3. Alfaro, Rodrigo, Natalia Gallardo y Roberto Stein (2010). "The Determinants of Household Debt Default," Documento de Trabajo Nr. 574, Banco Central de Chile.
4. Bloem, Adriaan M. y Russel Freeman (2005). "The Treatment of Nonperforming Loans," *Issue Paper Prepared for the July 2005 Meeting of the Advisory Expert*
5. Cihak, M. (2006). *How do central banks write on financial stability? IMF Working Paper 06/163.*
6. Estrada, D.; A. Gonzalez Arbelaez y J. Gutierrez Rueda. (2008). *The effects of diversification on bank's expected returns. Borradores de Economía 524, Banco de la Republica.*
7. Goodhart, C.; P. Sunirand y D. Tsomocos. (2006a). *A model to analyse financial fragility. Economic Theory.* 27, pp. 107-142
8. Goodhart, C.; P. Sunirand y D. Tsomocos. (2006b). *A time series analysis of financial fragility in the UK banking system. Annals of Finance.* 2 (1), pp. 1-21.
9. [Haugland, K. y B. Vikren. (2006). *Financial stability and monetary policy – theory and practice. Economic Bulletin.* 1, pp. 24-31. Norges Bank.
10. Leao, E. y P. Leao. (2007). *Modelling the central bank repo rate in a dynamic general equilibrium framework. Economic Modelling.* 24, pp. 571-610.
11. Laxton, Douglas, David Rose y Alasdair Scott (). *Developing a Structured Forecasting and Policy Analysis System to Support Inflation-Forecast Targeting (IFT). IMF Working Paper WP/09/65.*
12. Pagan, A. (2003). *Report on modeling and forecasting at the Bank of England. Bank of England Quarterly Bulletin. Primavera,* pp. 1-29.
13. Adrian, T and H Shin (2010): "Financial intermediaries and monetary economics", in B Friedman and M Woodford (eds) *Handbook of Monetary Economics, Vol 3, Amsterdam: North Holland,* pp 601-650.

14. Aikman, D, A Haldane and B Nelson (2010): "Curbing the credit cycle", paper presented at the Columbia University Center on Capitalism and Society Annual Conference, New York, November.
15. Alessi, L and C Detken (2009): "Real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: A role for global liquidity", ECB Working Paper, no 1039.
16. Avdjiev, S, R McCauley and P McGuire (2012): "Rapid credit growth and international credit: Challenges for Asia", BIS Working Papers, no 377, April.
17. Baba N, S Nishioka, N Oda, M Shirakawa, K Ueda and H Ugai (2005): "Japan's deflation, problems in the financial system and monetary policy", BIS Working Papers, no 188.
18. Baliño, T (1987): "The Argentine banking crisis of 1980", IMF Working Papers, no WP/87/77.
19. Ball, L (2006): "Has Globalization changed inflation?" NBER Working Paper, no. 12687.
20. Bank for International Settlements (2010): 80th BIS Annual Report, June.
21. Bank of Canada (2011): Renewal of the inflation-control target – Background information, November.
22. Borio, C (2007): "Monetary and prudential policies at a crossroads? New challenges in the new century", *Moneda y Crédito*, 224, pp 63–101. Also available as BIS Working Papers, no 216, September 2006. *Challenges and a way forward*, Annual Review of Financial Economics, vol 3, December, pp 87-117. Also available as BIS Working Papers, no 355, October.
23. Jones and R Pringle (eds) *The Future of Central Banking*, Central Banking Publications. Also available, in slightly extended form, as BIS Working Papers, no 353, September.
24. Borio, C and P Disyatat (2010): "Unconventional monetary policies: an appraisal", *The Manchester School*, 78(s1), pp. 53-89, September. Also available as BIS Working Papers, no 292, 2009, November.
25. Borio, C, P Disyatat and M Juselius (2012): "Rethinking potential output: embedding information from the financial cycle", BIS mimeo.
26. Borio, C and M Drehmann (2009): "Assessing the risk of banking crises – revisited", *BIS Quarterly Review*, March, pp 29–46.
27. Borio, C and A Filardo (2007): "Globalisation and inflation: new cross-country evidence on the global determinants of domestic inflation", BIS Working Papers, no 227, May.

28. Borio, C, C Furfine and P Lowe (2001): "Procyclicality of the financial system and financial stability: Issues and policy options" in "Marrying the macro- and micro-prudential dimensions of financial stability", *BIS Papers*, no 1, March, pp 1–57.
29. Borio, C and P Lowe (2002): "Assessing the risk of banking crises", *BIS Quarterly Review*, December, pp 43–54.
30. Borio, C, B Vale and G von Peter (2010): "Resolving the financial crisis: Are we heeding the lessons from the Nordics?", *Moneda y Crédito*, 230, pp 7-47. Also available as *BIS Working Papers*, no 311, July.
31. Borio, C, R McCauley, and P McGuire (2011): "Global credit and domestic credit booms" *BIS Quarterly Review*, September, pp 43-57.
32. Borio, C and W White (2003): "Whither monetary and financial stability? The implications of evolving policy regimes", in *Monetary policy and uncertainty: adapting to a changing economy, proceedings of a symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, 28-30 August*, pp 131–211. Also available as *BIS Working Papers*, no 147, February 2004.
33. Borio C and H Zhu (2011): "Capital regulation, risk-taking and monetary policy: a missing link in the transmission mechanism?", *Journal of Financial Stability*, December. Also available as *BIS Working Papers*, no 268, December 2008.
34. Brunnermeier, M, A Crockett, C Goodhart, M Hellwig, A Persaud and H Shin (2009): "The fundamental principles of financial regulation", *Geneva Reports on the World Economy*, no 11.
35. Bruno, V and H S Shin (2011): "Capital flows, cross-border banking and global liquidity",
36. Burns, A and WC Mitchell (1946): *Measuring Business Cycles*, National Bureau of Economic Research, New York.
37. Caballero R, E Farhi and P Gourinchas (2008): "An equilibrium model of "global imbalances" and low interest rates", *American Economic Review*, vol 98(1), pp 358–93.
38. Castillo, Carlos y Galindo, Douglas (2011) *Un modelo trimestral de pronóstico para Guatemala*. *Revista Banca Central*, No. 61, enero-abril.
39. Caballero, R, T Hoshi and A Kashyap (2008): "Zombie lending and depressed restructuring in Japan", *American Economic Review*, vol 98, pp 1943–77.
40. Calvo, G, A Izquierdo, and E Talvi (2006), "Phoenix miracles in emerging markets: ecovery without credit from systemic financial crises", *American Economic Review*, vol 96(2), pp 405-410

41. Calvo, G and C Reinhart (2002): "Fear of floating," *Quarterly Journal of Economics*, vol 107(2), pp 379-408.
42. Cecchetti, S, M Mohanty and F Zampolli (2010): "The future of public debt: prospects and implications", *BIS Working Papers*, no 300, May.
43. Cecioni M, G Ferrero and A Secchi (2011): "Unconventional monetary policy in theory and in practice", *Bank of Italy Occasional Papers*, no 102.
44. Martínez-García, E and M Wynne (2010): "The global slack hypothesis", *Staff Papers*, Federal Reserve Bank of Dallas, no 10, September.
45. Meaning J and F Zhu (2012): "The impact of Federal Reserve asset purchase programmes: another twist", *BIS Quarterly Review*, March, pp 23–32.
46. Mendoza, E and M Terrones (2008): "An anatomy of credit booms: Evidence from macro aggregates and micro data", *NBER Working Paper* 14049.
47. Metzler, L (1960): "The process of international adjustment under conditions of full employment: A Keynesian view," paper presented at the *Econometric Society*, December; reprinted in Richard E. Caves and Harry G. Johnson, eds., *Readings in international economics*, Homewood, IL: Irwin, 1968.
48. Minsky, H (1982): "Can 'it' happen again?", *Essays on Instability and Finance*, Armonk: M E Sharpe.
49. Mises, L von (1912): *The theory of money and credit*, Foundation for Economic Education 1971, reprint, New York.
50. Mishkin, F (2007): "Estimating potential output", speech delivered at the *Conference on Price measurement for monetary policy*, sponsored by the Federal Reserve Bank of Dallas, Dallas, Texas, 24 May.
51. Nakaso, H (2001): "The financial crisis in Japan during the 1990s: how the Bank of Japan responded and the lessons learnt", *BIS Papers*, no 6, October. Ng, T (2011): "The predictive content of financial cycle measures for output fluctuations", *BIS Quarterly Review*, June, pp 53-65.
52. Obstfeld, M (2011): "Gross financial flows, global imbalances, and crises", *Twelfth L K Jha Memorial Lecture*, Reserve Bank of India, 13 December. Okun, A (1962): "Potential GNP, its measurement and significance", *Cowles Foundation*, Yale University.
53. Peek, J and E Rosengren (2005): "Unnatural selection: Perverse incentives and the misallocation of credit in Japan", *American Economic Review*, vol 95, pp 1144-1166.

54. Perotti, R (1999): "Fiscal policy in good times and bad", *Quarterly Journal of Economics*, vol 114(4), pp 1399–1436.
55. Philippon, T (2008), "The evolution of the US financial industry from 1860 to 2007: Theory and evidence," NYU Stern Working Paper.
56. Price, R and T-T Dang (2011): "Adjusting fiscal balances for asset price cycles", *OECD Economics Department Working Papers*, no. 868.
57. Rajan, R (2005): "Financial markets, financial fragility, and central banking", paper presented at *The Greenspan era: Lessons for the future – Symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City; Jackson Hole, Wyoming*, 25–27 August.
58. Ramaswamy, S (2012): "The sustainability of pension schemes", *BIS Working Papers*, no 368, January. Reinhart, C and V Reinhart (2010): "After the fall", *NBER Working Paper*, no. 16334, September.
59. Reinhart, C and K Rogoff (2009): *This time is different: Eight centuries of financial folly*, Princeton: Princeton University Press. Roeger, W and J in 't Veld (2009): "Fiscal policy with credit constrained households", *European Commission Economic Papers*, no 357, January.
60. Schularick, M and A Taylor (2009): "Credit booms gone bust: Monetary policy, leverage cycles, and financial crises, 1870-2008. *NBER Working Paper 15512*, forthcoming in the *American Economic Review*. Schumpeter, J (1954): *History of Economic Analysis*,
61. London: Allen and Unwin. Shin, H (2011): "Global banking glut and loan risk premium",
62. *Mundell-Fleming Lecture, 12th Jacques Polak Annual Research Conference, IMF, Washington DC, 10-11 November.*
63. Shirakawa, M (2010): "Revisiting the philosophy behind central bank policy", speech delivered at the *Economic Club of New York*, April 22. Smets, F and R Wouters (2003): "An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area", *Journal of the European Economic Association*, vol 1(5), pp 1123-1175.
64. Stock, J (1987): "Measuring business cycle time", *Journal of Political Economy*, vol. 95(6), pp. 1240-1261 Suárez, J (2010): "The Spanish crisis: background and policy challenges", *CEPR Discussion Papers*, no 7909.
65. Svensson, L (2011a): "Practical monetary policy: Examples from Sweden and the United States," *Brookings Papers on Economic Activity*, Autumn, pp 289-332.

66. Tang, G and C Upper (2010): "Debt reduction after crises", *BIS Quarterly Review*, September, pp 25-38. Taylor, J (2010): "Macroeconomic lessons from the Great Deviation", in D Acemoglu and M Woodford (eds.) *NBER Macroeconomics Annual*, vol 25, pp 387-95.
67. Tobin, J (1961): "Money, capital, and other stores of value", *American Economic Review*, vol 51, no 2, pp 26-37.
68. Tovar, C (2005): "The mechanics of devaluations and the output response in a DSGE model: how relevant is the balance sheet effect?", *BIS Working Papers* no 192, November.
69. Wicksell, K (1898): *Geldzins und Güterpreise. Eine Untersuchung über die den Tauschwert des Geldes bestimmenden Ursachen*. Jena. Gustav Fischer (tr., 1936. *Interest and prices: A study of the causes regulating the value of money*, London: Macmillan).
70. Williams, J (2011): "Unconventional monetary policy: Lessons from the past three years", *FRBSF Economic Letters*, 31.
71. Williamson, S and R Wright (2010): "New monetarist economics: Methods", in *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, July/August, pp 265-302.
72. White, W (2012): "Ultra easy monetary policy and the law of unintended consequences", *Federal Reserve Bank of Dallas Globalization and Monetary Policy Institute Working Paper* no. 126, September.
73. Woodford, M (2003): *Interest and prices: Foundations of a theory of monetary policy*, Princeton: Princeton University Press.
74. Zarnowitz, V (1992): *Business cycles: Theory, history, indicators and forecasting*, Chicago: University of Chicago Press.

ANEXO 1. Calibración Utilizada

Variables y calibración utilizada.

Con la finalidad de ilustrar el modelo utilizado a continuación se presentan todas las ecuaciones utilizadas y los valores de los coeficientes.

<i>Brecha del Producto</i>	<i>Coefficientes</i>
$l_y_gap = A1*(A2*l_ci_gap + A3*l_x_gap + A4*l_g_gap) + (1-A1)*l_y_gap\{+1\} + shock_l_y_gap$	$A1 = 0.72$
	$A2 = 0.60$
	$A3 = 0.25$
	$A4 = 0.15$

En donde l_y_gap es la brecha del producto, l_ci_gap es la brecha del consumo e inversión, l_x_gap es la brecha de las exportaciones, l_g_gap es la brecha del gasto del gobierno y $shock_l_y_gap$ es el error de pronóstico.

<i>Brecha del Consumo e Inversión</i>	
$l_ci_gap = A5*l_ci_gap\{-1\} + (1-A5)*(A6*l_em_gap\{-1\} + A7*l_cred_gap) + shock_l_ci_gap$	$A5 = 0.42$
	$A6 = 0.25$
	$A7 = 0.16$

En donde l_ci_gap es la brecha del consumo e inversión, l_em_gap es la brecha de la emisión, l_cred_gap es la brecha del credito, y $shock_l_ci_gap$ es el error de pronóstico.

<i>Brecha de las exportaciones</i>	
$l_x_gap = A8*l_x_gap\{-1\} + (1-A8)*(A9*l_z_gap\{-1\} + A10*l_y_star_gap\{-1\}) + shock_l_x_gap$	$A8 = 0.58$
	$A9 = 0.48$
	$A10 = 0.74$

En donde l_x_gap es la brecha de las exportaciones, l_z_gap es la brecha del tipo de cambio real, $l_y_star_gap$ es la brecha del producto de Estados Unidos de América y $shock_l_x_gap$ es el error de pronóstico.

Brecha del Gasto del Gobierno

$$l_g_gap = A11 * l_g_gap\{-1\} + (1-A11) * (A12 * l_di_gap + A13 * l_de_gap + A14 * l_ingtrib_gap) + shock_l_g_gap$$

$A11 = 0.71$
 $A12 = 0.10$
 $A13 = 0.10$
 $A14 = 0.67$

En donde l_g_gap es la brecha del gasto del gobierno, l_di_gap es la brecha del financiamiento interno, l_de_gap es la brecha de la deuda externa del gobierno, $l_ingtrib_gap$ es la brecha de los ingresos tributarios y $shock_l_g_gap$ es el error de pronóstico.

Curva de Phillips

$$dl_cpi = B1 * (B2 * dl_cpi\{-1\} + (1-B2) * E_dl_cpi) + (1-B1) * (dl_pet - dl_z_tnd) + B3 * l_y_gap\{-1\} + shock_pc$$

$B1 = 0.97$
 $B2 = 0.23$
 $B3 = 0.29$

En donde dl_cpi es la inflación trimestral anualizada, E_dl_cpi es la la inflación trimestral esperada, dl_pet son los precios importados, dl_z_tnd es la tasa de variación del tipo de cambio real tendencial, l_y_gap es la brecha del producto y $shock_pc$ es el error de pronóstico.

Precios Importados

$$dl_pet = B4 * dl_pet\{-1\} + (1-B4) * (dl_cpi_star + dl_s\{-1\}) + shock_pet$$

$B4 = 0.10$

En donde dl_pet son los precios importados, dl_cpi_star es la inflación trimestral de los Estados Unidos de América, dl_s es la tasa de depreciación del tipo de cambio nominal y $shock_pet$ es el error de pronóstico.

Expectativas de Inflación

$$E_dl_cpi = B5 * dl_cpi\{1\} + (1-B5) * dl_cpi\{-1\} + shock_E_dl_cpi$$

$B5 = 0.98$

En donde E_dl_cpi son las expectativas de inflación, dl_cpi es la inflación trimestral y $shock_E_dl_cpi$ es el error de pronóstico.

Regla de Taylor modificada

$$i = D1*i_{-1} + (1-D1)*(i_{tnd} + D2*dl_cpi_dev + D3*l_y_gap) + shock_mp$$

$$D1 = 0.60$$

$$D2 = 0.90$$

$$D3 = 0.10$$

En donde i es la tasa de política monetaria, i_{tnd} es la tendencia de la tasa de política monetaria, dl_cpi_dev son las desviaciones de la inflación respecto a su meta, l_y_gap es la brecha del producto y $shock_mp$ es el error de pronóstico.

Brecha del tipo de cambio nominal

$$l_s_gap = E2*l_s_gap_{-1} + (1-E2)*(E3*l_m2_gap + E4*l_y_star_gap + E5*k) + shock_l_s_gap$$

$$E2 = 0.74$$

$$E3 = 0.64$$

$$E4 = -0.55$$

En donde l_s_gap es la brecha del tipo de cambio nominal, l_m2_gap es la brecha de los agregados monetarios, $l_y_star_gap$ es la brecha del producto de Estados Unidos de América, k es la brecha de los flujos de capital y $shock_l_s_gap$ es el error de pronóstico.

Brecha de flujos de capital

$$K = PP1*K_{t-1} + PP2*l_y_gap + PP3*I - I^* - l_s_gap + shock_K$$

$$PP1 = 0.15$$

$$PP2 = 0.37$$

$$PP3 = 0.23$$

En donde K es la brecha de los flujos de capital, l_y_gap es la brecha del producto, I es la tasa de interés activa bancaria, I^* es la tasa de interés externa, l_s_gap es la brecha del producto y $shock_k$ es el error de pronóstico.

Bloque de Estabilidad Financiera

Ingresos del Sistema Financiero

$$l_ingresos_gap = G1*l_ingresos_gap_{-1} + G2*l_cred_gap + G3*l_di_gap + \dots$$

$$G1 = 0.31;$$

$$G2 = 0.48;$$

$$\dots G4*(i - i_{tnd}) + G5*(I - I_{tnd}) + G6*l_de_gap + shock_ingresos;$$

$$G3 = 0.65;$$

$$G4 = 0.25;$$

$$G5 = 0.23;$$

$$G6 = 0.12;$$

En donde $l_ingresos_gap$ es la brecha de los ingresos, l_cred_gap es la brecha del crédito, l_di_gap es la brecha de la deuda interna del gobierno, $(i - i_{tnd})$ es la brecha de la tasa líder de política monetaria, $(I - I_{tnd})$ es la brecha de la tasa de interés bancaria, l_de_gap es la brecha de la

deuda externa (teniendo en cuenta que la deuda externa de Guatemala la poseen bancos privados nacionales).

Costos del Sistema Financiero

$$l_costos_gap = H1 * l_costos_gap\{-1\} + H2 * l_costos_gap\{+1\} + \dots \dots \dots H1 = 0.15;$$

$$\dots \dots \dots (H3(l_costos_gap\{-2\} + l_costos_gap\{-3\} + l_costos_gap\{-4\})/3) + shock_costos; H2 = 0.37;$$

$$H3 = 0.13;$$

$$H4 = 0.38;$$

En donde *l_costo_gap* es la brecha de los costos bancarios. En este caso como no se tuvo una ecuación sustentada teóricamente que pudiera representar esta variable se recurrió a variables rezagadas y esperadas de la misma con el fin de tener un punto de partida para dicha variable. En efecto, decimos que dicha variable en el tiempo t, es un punto intermedio entre los costos en el periodo t-1 y los costos esperados en t+1 más un componente del promedio de los rezagos de t-2, t-3 y t-4.

Beneficios de los Bancos

$$beb_gap = LL1 * beb_gap\{-1\} + LL2 * l_ingresos_gap - LL3 * l_costos_gap + shock_beb_gap; LL1 = 0.55;$$

$$LL2 = 0.40;$$

$$LL3 = 0.45;$$

En donde *beb_gap* es la brecha de los beneficios del sistema bancario que están en función de la brecha de los ingresos bancarios *l_ingresos_gap* y la brecha de los costos bancarios *l_costos_gap*.

Brecha de la mora bancaria

$$tmora_gap = MM1 * tmora_gap\{-1\} + MM2 * ((4.5 * l_y_gap) - l_cred_gap) + \dots \dots \dots MM1 = 0.81;$$

$$\dots \dots \dots + MM3 * I + MM4 * I_star + MM5 * dl_cpi + MM6 * l_s_gap + shock_tmora; MM2 = -0.34;$$

$$MM3 = 0.71;$$

$$MM4 = 0.22;$$

$$MM5 = 0.21;$$

$$MM6 = 0.45;$$

En donde *tmora_gap* es la brecha de la mora bancaria, *l_y_gap* es la brecha del producto, *l_cred_gap* es la brecha del crédito. *I* es la tasa de interés bancaria doméstica, *I_star* es la tasa de interés extranjera, *dl_cpi* es la inflación trimestral, *l_s_gap* es la brecha del tipo de cambio nominal.

Brecha de Estabilidad financiera

$NN1=0.81;$

$bestfin_gap = NN1 * beb_gap + NN2 * tmora_gap + shock_bestfin;$

$NN2=-0.85;$

En donde *bestfin_gap* es la brecha de estabilidad financiera, *beb_gap* es la brecha de los beneficios financiero y *tmora_gap* es la brecha de la mora.



ANEXO 2

Ecuaciones del modelo

Demanda agregada total

$$\hat{y}_t = A_1 \left(A_2 \hat{\alpha}_t + A_3 \hat{z}_t + A_4 \hat{g}_t \right) + (1 - A_1) \hat{y}_{t+1} + s_t^d \quad (\text{A.1})$$

Demanda privada

$$\hat{\alpha}_t = A_5 \hat{\alpha}_{t-1} + (1 - A_5) (A_6 \hat{m}_{t-1} + A_7 \hat{r}_t) + s_t^a \quad (\text{A.2})$$

Demanda de exportación

$$\hat{z}_t = A_8 \hat{z}_{t-1} + (1 - A_8) (A_9 \hat{z}_{t-1} + A_{10} \hat{y}_{t-1}^*) + s_t^e \quad (\text{A.3})$$

Gasto de gobierno

$$\hat{g}_t = A_{11} \hat{g}_{t-1} + (1 - A_{11}) (A_{12} \hat{\alpha}_t + A_{13} \hat{d}e_t + A_{14} \hat{i}_t) + s_t^f \quad (\text{A.4})$$

Curva de Phillips

$$\pi_t = B_1 [B_2 \pi_{t-1} + (1 - B_2) \pi_t^*] + (1 - B_1) (\Delta p_{st_t} - \Delta z_{\text{trend},t}) + B_3 \hat{y}_{t-1} + s_t^g \quad (\text{A.5})$$

Tasa de variación de los precios del petróleo

$$\Delta p_{st_t} = B_4 \Delta p_{st_{t-1}} + (1 - B_4) (\pi_t^* + \Delta s_{t-1}) + s_t^{\text{pet}} \quad (\text{A.6})$$

Expectativa de inflación

$$\pi_t^* = B_5 \pi_{t+1} + (1 - B_5) \pi_{t-1} + s_t^{\text{inf}} \quad (\text{A.7})$$

Expectativa de inflación interanual

$$\pi_{\text{interanual},t}^* = B_6 \pi_{\text{interanual},t+1} + (1 - B_6) \pi_{\text{interanual},t-1} + s_t^{\text{interanual}} \quad (\text{A.8})$$

Función de reacción de la tasa de interés de política monetaria

$$i_t = D_1 i_{t-1} + (1 - D_1) [i_{tand,t} + D_2 (\pi_{dev,t}) + D_3 \hat{y}_t] + s_t^i \quad (\text{A.9})$$

Curva de rendimiento

$$I_t = F_1 I_{t-1} + (1 - F_1) [(i_{t-1} + i_t + i_{t+1} + i_{t+2})/4 + term_t] + s_t^I \quad (\text{A.10})$$

Paridad de tasas de interés modificada

$$(I_t - I_t^*) = 4 (s_t^* - s_{tand,t}) + prem_t + s_t^{foran} \quad (\text{A.11})$$

Brecha del tipo de cambio nominal

$$\hat{s}_t = E_0 \hat{s}_{t-1} + (1 - E_0) (E_0 \hat{m}_{2,t} - E_0 \hat{y}_t^*) + s_t^{\hat{s}} \quad (\text{A.12})$$

Desvíos de la emisión monetaria respecto a su tendencia

$$\hat{em}_t = E_1 \hat{em}_{t-1} + (1 - E_1) [E_0 (s_t - (s_{tand,t} + \hat{s}_t))] - Er \hat{i}_t + s_t^{em} \quad (\text{A.13})$$

Expectativas de tipo de cambio nominal

$$s_t^* = E_0 s_{t+1} + (1 - E_0) (s_{t-1} + 1/2 (\Delta z_{tand} + \bar{\pi} - \pi_{ss}^*)) + s_t^{s^*} \quad (\text{A.14})$$

Brecha del tipo de cambio real

$$\hat{z}_t = E_0 \hat{z}_{t-1} + (1 - E_0) ((\Delta s_t + \pi_t^* - \pi_t - \Delta z_{tand,t})/4 + s_t^{\hat{z}}) \quad (\text{A.15})$$

Desvíos de la oferta monetaria respecto a su tendencia

$$\hat{m}_{2,t} = Y_1 \hat{m}_{2,t-1} + (1 - Y_1) \hat{em}_t + s_t^{\hat{m}_2} \quad (\text{A.16})$$

Brecha del crédito bancario

$$\hat{cr}_t = Y_2 \hat{cr}_{t-1} + (1 - Y_2) \hat{y}_{t-1} - Y_2 \hat{R}_t - Y_4 \hat{z}_t + s_t^{\hat{cr}} \quad (\text{A.17})$$

Brecha de los ingresos tributarios

$$\hat{i}_t^i = Y_T \hat{i}_{t-1}^i + (1 - Y_T) \hat{y}_{t-1}^i + s_t^i \hat{i}_t^i \quad (\text{A.18})$$

A.2.2 Ecuaciones de variables exógenas

Tendencia de la tasa de interés real de largo plazo

$$R_{\text{band},t} = E_2 R_{\text{band},t-1} + (1 - E_2) [(r_{\text{band},t-1} + r_{\text{band},t} + r_{\text{band},t+1} + r_{\text{band},t+2})/4 + \text{term}_t] \quad (\text{A.19})$$

Componente especulativo del tipo de cambio nominal

$$s_{\text{int},t} = E_1 s_{\text{int},t-1} + s_t^{\text{int}} \quad (\text{A.20})$$

Desvíos de la deuda interna respecto a su tendencia

$$\hat{d}_t^i = Y_i \hat{d}_{t-1}^i + s_t^{\hat{d}_i} \quad (\text{A.21})$$

Desvíos de la deuda externa respecto a su tendencia

$$\hat{d}_t^e = Y_e \hat{d}_{t-1}^e + s_t^{\hat{d}_e} \quad (\text{A.22})$$

Variaciones del producto potencial doméstico

$$\Delta y_{\text{band},t} = T_1 \Delta y_{\text{band},t-1} + (1 - T_1) \Delta y_{p,p} + s_t^{\Delta y_{\text{band}}} \quad (\text{A.23})$$

Tasa de variación del tipo de cambio real tendencial

$$\Delta z_{\text{band},t} = T_2 \Delta z_{\text{band},t-1} + (1 - T_2) \Delta z_{p,p} + s_t^{\Delta z_{\text{band}}} \quad (\text{A.24})$$

Meta de inflación

$$\bar{\pi}_t = T_3 \bar{\pi}_{t-1} + (1 - T_3) \pi_{p,p} + s_t^{\bar{\pi}} \quad (\text{A.25})$$

Prima por plazo

$$term_t = T_4 term_{t-1} + (1 - T_4) term_{,,} + s_t^{term} \quad (A.26)$$

Prima por riesgo país

$$prem_t = T_1 prem_{t-1} + (1 - T_1) prem_{,,} + s_t^{prem} \quad (A.27)$$

Inflación externa

$$\pi_t^* = A_1^* \pi_{t-1}^* + (1 - A_1^*) \pi_{,,}^* + s_t^{\pi^*} \quad (A.28)$$

Tasa de interés externa

$$I_t^* = B_1^* I_{t-1}^* + (1 - B_1^*) (R_{,,}^* + \pi_{,,}^*) + s_t^{I^*} \quad (A.29)$$

Brecha del producto externo

$$\hat{y}_t^* = C_1^* \hat{y}_{t-1}^* + s_t^{\hat{y}^*} \quad (A.30)$$

Tasa de variación de la emisión monetaria real

$$\Delta em_t = Z_1 \Delta em_{t-1} + (1 - Z_1) \Delta em_{,,} + s_t^{\Delta em} \quad (A.31)$$

Tendencia de la emisión monetaria real

$$em_{tend,t} = Z_2 + Z_3 em_{tend,t-1} + s_t^{em,tend} \quad (A.32)$$

Tasa de variación de la oferta monetaria real

$$\Delta m_{2,t} = Z_4 \Delta m_{2,t-1} + (1 - Z_4) \Delta m_{2,,} + s_t^{\Delta m_2} \quad (A.33)$$

Tendencia de la oferta monetaria real

$$m_{2,tend,t} = Z_5 + Z_6 m_{2,tend,t-1} - Z_7 m_{2,tend,t-2} + s_t^{m_2,tend} \quad (A.34)$$

Tasa de variación del crédito bancario real

$$\Delta cr_t = Z_8 \Delta cr_{t-1} + (1 - Z_8) \Delta cr_{,,} + s_t^{\Delta cr} \quad (A.35)$$

Tendencia del crédito bancario real

$$\alpha_{\text{band},t} = Z_0 + Z_{10}\alpha_{\text{band},t-1} + s_t^{\alpha_{\text{band}}} \quad (\text{A.36})$$

A.2.3 Definiciones de variables endógenas

Tasa de variación del producto doméstico

$$\Delta y_t = \Delta y_{\text{band},t} + 4(\hat{y}_t - \hat{y}_{t-1}) \quad (\text{A.37})$$

Desvíos de inflación respecto a meta

$$\pi_{\text{dev},t} = \pi_{\text{interanual},t+4} - \bar{\pi}_{t+4} \quad (\text{A.38})$$

Tasa de interés líder de política monetaria

$$i_t = i_{\text{band},t} + \hat{i}_t \quad (\text{A.39})$$

Ecuación de Fisher de corto plazo

$$r_t = i_t - \pi_{\text{interanual},t}^e \quad (\text{A.40})$$

Brecha de la tasa de interés real de corto plazo

$$\hat{r}_t = r_t - r_{\text{band},t} \quad (\text{A.41})$$

Ecuación de Fisher de largo plazo

$$R_t = I_t - \pi_{\text{interanual},t}^e \quad (\text{A.42})$$

Brecha de la tasa de interés real de largo plazo

$$\hat{R}_t = R_t - R_{\text{band},t} \quad (\text{A.43})$$

Tipo de cambio nominal

$$s_t = s_{\text{band},t} + \hat{s}_t + s_{\text{in},t} + s_t^s \quad (\text{A.44})$$

Emisión monetaria real

$$em_t = em_{tand,t} + \hat{em}_t \quad (A.45)$$

Oferta monetaria doméstica real

$$m_{2,t} = m_{2,tand,t} + \hat{m}_{2,t} \quad (A.46)$$

Crédito bancario real

$$cr_t = cr_{tand,t} + \hat{cr}_t \quad (A.47)$$

A.2.4 Definiciones de variables exógenas

Inflación doméstica

$$\pi_t = 4(IPC_t - IPC_{t-1}) \quad (A.48)$$

Inflación interanual doméstica

$$\pi_{interanual,t} = (IPC_t - IPC_{t-4}) \quad (A.49)$$

Tasa de variación del tipo de cambio nominal

$$\Delta s_t = 4(s_t - s_{t-1}) \quad (A.50)$$

Tasa de variación del tipo de cambio real tendencial

$$\Delta z_{tand,t} = 4(z_{tand,t} - z_{tand,t-1}) \quad (A.51)$$

Tipo de cambio real

$$z_t = z_{tand,t} + \hat{z}_t \quad (A.52)$$

Tendencia de la tasa de interés real de corto plazo

$$r_{tand,t} = i_{tand,t} - \bar{\pi}_{t+1} \quad (A.53)$$

$$r_{\text{bank},t} - R_{f,t}^* = \Delta z_{\text{bank},t+1} - \text{term}_t + \text{prem}_t \quad (\text{A.54})$$

Tasa de variación del producto doméstico

$$\Delta y_t = 4(y_t - y_{t-1}) \quad (\text{A.55})$$

Inflación externa

$$\pi_t^* = 4(IPC_t^* - IPC_{t-1}^*) \quad (\text{A.56})$$



Variables del Modelo y su definición

Endógenas :

de comportamiento

\hat{y}	Brecha del producto doméstico
\hat{c}	Brecha del consumo privado e inversión
\hat{em}	Brecha de la emisión monetaria real
\hat{cr}	Brecha del crédito bancario real
\hat{e}	Brecha de las exportaciones
\hat{g}	Brecha del gasto de gobierno
\hat{t}	Brecha de los ingresos tributarios
π	Inflación trimestral anualizada
$\pi_{interanual}$	Inflación interanual
π^*	Expectativas de inflación trimestral anualizada
$\pi_{interanual}^*$	Expectativas de inflación interanual
Δpet_t	Tasa de variación del precio del petróleo
i	Tasa de interés de política monetaria
I	Tasa de interés nominal de mercado de largo plazo
s^*	Expectativas del tipo de cambio nominal
\hat{s}	Brecha del tipo de cambio nominal
\hat{e}	Brecha del tipo de cambio real
\hat{m}_2	Brecha de la oferta monetaria doméstica real

definiciones

Δy	Tasa de variación del producto doméstico
π_{des}	Desvíos de inflación respecto a meta
\hat{i}	Brecha de la tasa de interés de política monetaria
r	Tasa de interés real de corto plazo
\hat{r}	Brecha de la tasa de interés real de corto plazo
R	Tasa de interés real de largo plazo
\hat{R}	Brecha de la tasa de interés real de largo plazo
s	Tipo de cambio nominal
s_{tend}	Tipo de cambio nominal tendencial
em	Emisión monetaria real
m_2	Oferta monetaria doméstica real
cr	Crédito bancario real

Exógenas:

leyes de movimiento

\tilde{d}_e	Brecha de la deuda externa
\tilde{d}_i	Brecha de la deuda interna
Δy_{tend}	Tasa de variación del producto potencial
$\bar{\pi}$	Meta de inflación
R_{tend}	Tendencia de la tasa de interés real de largo plazo
term	Prima por plazo
prem	Prima por riesgo país
s_{ind}	Componente especulativo del tipo de cambio nominal
Δz_{tend}	Tasa de variación del tipo de cambio real tendencial
$\Delta e m$	Tasa de variación de la emisión monetaria real
$e m_{\text{tend}}$	Tendencia de la emisión monetaria real
Δm_2	Tasa de variación de la oferta monetaria real
m_2_{tend}	Tendencia de la oferta monetaria real
Δcr	Tasa de variación del crédito bancario real
cr_{tend}	Tendencia del crédito bancario real
π^*	Inflación externa
I^*	Tasa de interés nominal externa
\hat{y}^*	Brecha del producto externo

definiciones

IPC	Índice de precios al consumidor
i_{tend}	Tendencia de la tasa de interés de política monetaria
r_{tend}	Tendencia de la tasa de interés real de política monetaria
Δs	Tasa de variación del tipo de cambio nominal
z_{tend}	Tipo de cambio real tendencial
z	Tipo de cambio real
y	Producto doméstico
IPC^*	Índice de precios al consumidor externo

Seudónimo: Copa de Vino y Cerveza en yarda