



BANCO DE GUATEMALA

Documentos de Trabajo

CENTRAL BANK OF GUATEMALA

Working Papers

No. 134

**VOLATILIDAD DEL PRODUCTO, MERCADOS
INCOMPLETOS Y FLUJO DE REMESAS***

Año 2015

Autores:

Marola Andrea Castillo Quinto

Fredy Arnaldo Rojas Cama

*Mención Honorífica, reconocimiento otorgado por el Jurado Calificador del Certamen Permanente de Investigación sobre Temas de Interés para la Banca Central Dr. Manuel Noriega Morales, Edición XXVI.





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.

VOLATILIDAD DEL PRODUCTO, MERCADOS INCOMPLETOS Y FLUJO DE REMESAS

Magneto
Wolverine

RESUMEN

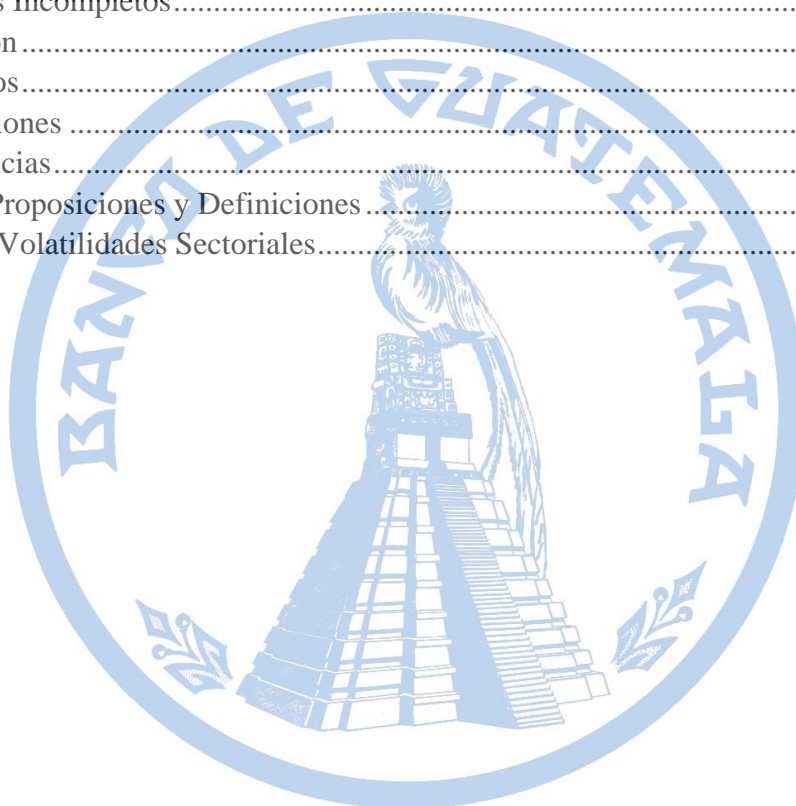
El objetivo del presente documento es estudiar los cambios en la volatilidad del producto cuando las remesas se incrementan significativamente con respecto a la renta. En particular, analizamos estos cambios bajo diferentes grados de imperfección en los mercados financieros. La metodología empleada enfatiza en la medición cuantitativa y en el mecanismo de transmisión sobre la base de un modelo de equilibrio general. Nuestra investigación encuentra que la volatilidad del producto se ve afectada por el tamaño de las remesas; específicamente un aumento de alrededor de 7 puntos porcentuales en el ratio remesas-producto triplica la volatilidad de la renta; efectos mayores son esperados cuando la economía presenta una severidad significativa en la falta de completitud de los mercados. Nuestros calculos señalan que la severidad en la falta de completitud de los mercados está asociada a valores más o menos débiles de correlación entre el ratio de utilidades marginales y el tipo de cambio real.

Palabras Clave: *Volatilidad del Producto; Mercados Incompletos; Tipo de Cambio Real; Remesas, Utilidades Marginales de Consumo; Anomalía del Tipo de Cambio Real.*

Clasificación JEL: F31; F32; F41

ÍNDICE

I. Introducción.....	3
II. Literatura	7
III. El Modelo.....	10
A. Los Hogares	12
B. Las Remesas.....	14
C. La Demanda por Bienes Transables y No Transables.....	15
D. Las Firmas.....	17
E. Política Monetaria	20
F. Condición de Repartición de Riesgo	20
IV. Mercados Incompletos.....	21
V. Calibración.....	22
VI. Resultados.....	25
VII. Conclusiones	29
VIII. Referencias.....	31
Apéndice I. Propositiones y Definiciones.....	34
Apéndice II. Volatilidades Sectoriales.....	36



I. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es estudiar los cambios en la volatilidad del producto cuando las remesas se incrementan significativamente con respecto a la renta¹. Estudiamos estos cambios cuando el grado de imperfección de los mercados financieros se hace más severo. La metodología empleada enfatiza en la medición cuantitativa y en el mecanismo de transmisión sobre la base de un modelo de equilibrio general. El modelo utilizado para el propósito de esta investigación es una extensión a los aportes hechos por Obsfeld y Rogoff (2002), Clarida, Gali y Gertler (2002), Benigno and Benigno (2006), Svensson, Ferrero y Gertler (2008), Gali y Monacelli (2005), Chang y Catao (2011) y Rojas y Castillo (2014). Los resultados de nuestra investigación son aplicables para una economía pequeña que recibe un volumen importante de remesas y cuya cuenta externa se encuentra en equilibrio.

Nuestra aproximación se centra en el análisis del equilibrio general y en la desagregación de efectos por sectores de producción. El modelo permite estudiar también el ajuste en los salarios reales, cambios en los costos marginales y variaciones en las horas de trabajo. La desagregación y el desapego del análisis de equilibrio parcial son necesarias toda vez que se requiera analizar la respuesta de las firmas a los flujos de remesas. La rigurosidad matemática puesta en la solución del problema de las firmas nos permite conocer en forma analítica los cambios (óptimos) en los precios de los bienes para cada uno de los sectores.²

¹ El ejercicio también puede realizarse con respecto a otros flujos similares o a variables directamente comparables como es el caso de las exportaciones o la inversión extranjera directa.

² Para cada uno de los sectores se derivan curvas de Phillips.

Estos cambios también contribuyen a determinar la medida de volatilidad del producto en su versión agregada.

La forma funcional matemática que representa la decisión de consumo en los hogares permite que el flujo periódico de remesas no sea considerado meramente un shock típico de demanda; un modelo estándar de ciclo económico descompone un shock típico de demanda asignando un porcentaje fijo del nuevo ingreso hacia el consumo de bienes producidos por diferentes sectores. Específicamente, la utilización de preferencias no homotéticas permite que los porcentajes de asignación varíen cuando los flujos de remesas son introducidos en el modelo estándar³. Es preciso mencionar que los resultados en las asignaciones son equivalentes entre los modelos toda vez que la “*distorsión en la preferencias*” es igual a cero (ver Rojas y Castillo; 2014). Esto último sucede cuando el migrante y su familia acuerdan un patrón de consumo que se implementa en la economía que recibe las remesas. El migrante no participa en el consumo y puede no estar de acuerdo con la asignación. Rojas y Castillo (2014) muestran que la implementación de esta distorsión o diferencias en las preferencias puede conducir a cambios significativos en los momentos estadísticos de las variables tomando como referencia a lo producido por un modelo estándar del ciclo económico. Esta observación es el punto de partida para analizar el cambio de la volatilidad del producto cuando la imperfección del mercado se hace más severa al recibir flujos normales de remesas. A lo largo del documento usaremos indistintivamente los términos “falta de

³ Ravn, Schmidt-Grohe y Uribe and Schmidt (2004) discuten las implicaciones de adoptar preferencias no homotéticas del estilo de Geary y Stone en los modelos de ciclos de negocios.

completitud” o “imperfección” para referirnos a los mercados incompletos, esto con fines de exposición.

La falta de completitud de los mercados es una de las características que se puede encontrar con bastante regularidad en los modelos neokeynesianos. Sin embargo, el efecto del grado de imperfección ha recibido poca atención en la literatura; en términos generales la sola presencia de estados no contingentes sería más que suficiente (ex-ante) para acercar el modelo al proceso generador de datos, esto no sería cierto ex-post. En otras palabras, no se habla de severidad o de grado de la imperfección o falta de completitud de los mercados⁴. El esfuerzo de la literatura actual estaría en adicionar otras fricciones que ayuden a explicar los movimientos de los ciclos. Así, según Bengui, Mendoza and Quadrini (2012) el argumento líneas arriba es el que motiva a estudiar los lazos entre mercados incompletos, fricciones en los mercados financieros y desbalances globales (ver Mendoza; 2009, Angeletos and Panousi; 2011, Caballero et. al; 2008, Fogli and Perri; 2006). Recientemente, Bengui, Mendoza and Quadrini (2012) encuentran que la dinámica del consumo en una economía con un solo bono no contingente es muy similar a la dinámica precedida por un modelo con mercados completos. Según los autores este resultado evoca hallazgos previos y al parecer lo que importaría es el grado de repartición de riesgo, es decir, la relación existente y cercana entre las utilidades marginales del consumo entre países socios y el tipo de cambio real. Esta

⁴ Atanasio y Rios-Rull (2003) señalan que la evidencia empírica, en economías agrarias con mercados financieros casi inexistentes, muestra que las fluctuaciones del consumo son significativamente mayores en comparación a modelos con perfecta contingencia. Pero también hacen notar que las fluctuaciones de renta son mayores aún, por lo que algún suavizamiento o grado de completitud es alcanzado inclusive en estas economías.

salvedad es la que implementamos en el presente trabajo de investigación. Específicamente, debilitamos la condición de repartición de riesgo y la utilizamos como proxy a una medida de severidad en la falta de completitud de los mercados. En otras palabras, debilitamos la conexión de los movimientos en el gasto de consumo entre países. Si un país tiene la capacidad de trasladar parte de los cambios en el tipo de cambio real a sus socios comerciales, diremos que existe una repartición del riesgo. De otro modo, la repartición sería débil y pondría de manifiesto que los mercados se han vuelto más incompletos. Es necesario recordar que la adopción estándar de modelos con características de mercados incompletos recae en la noción de transacciones de activos no contingentes.⁵ ¿Como los mercados incompletos se conectan con las remesas? Las remesas son un flujo contingente; estos se intensifican cuando las familias se encuentran en tiempos difíciles y tienen la capacidad de contraerse cuando la economía mejora. Entonces tenemos dos fuerzas contrapuestas que definen la severidad de la falta de completitud de los mercados; el efecto neto se traduce en la variación de la volatilidad del producto, la variable de interés en nuestro análisis.

La metodología propuesta requiere tener valores aproximados de los parámetros - llamados profundos - para la tarea cuantitativa. Para ello tomamos como referencia el trabajo de Rojas y Castillo (2014) quienes estiman estos parámetros utilizando técnicas econométricas, en algunos casos escogen estos valores desde la literatura existente. Un trabajo muy cercano a ellos es el de Catao y Chang (2013) de donde toman la mayor parte de los valores de los parámetros. Los autores toman en consideración estimados para los países que conforman el grupo de renta media baja. La razón principal es la siguiente: los países de renta media baja

⁵ Es valioso mencionar que existe escasa literatura que discute los grados de los mercados incompletos.

reciben un flujo importante de remesas. En el 2009, según cifras del Banco Mundial⁶, 6 de las 10 economías que reciben los mayores flujos de remesas - en términos del tamaño del producto bruto interno - pertenecen a este grupo. Así también, 13 de 27 países que reciben flujos mayores al 8% de sus niveles de renta pertenecen al mismo grupo de renta. En el 2009, los países de renta media recibieron remesas del exterior valoradas en casi 13 y 3 veces de lo recibido por países clasificados como de renta baja y desarrollados respectivamente.

II. LITERATURA

En esta sección revisamos principalmente la literatura existente sobre tópicos de mercados incompletos y la volatilidad del producto. También revisamos en términos generales el uso de modelos de equilibrio general que incorporan las remesas como objeto de estudio. En todo momento, mientras revisamos la literatura, hacemos un paralelo con nuestro trabajo mostrando la motivación y los supuestos claves detrás de la elección de las formas funcionales de nuestro modelo, esto con fines de simplicidad en la discusión y exposición.

Existe una variada literatura que hace referencia a la utilización de Modelos Dinámicos de Equilibrio General Estocástico del tipo neokeynesiano. Aportes muy importantes han sido hechos por Obsfeld y Rogoff (2002), Clarida, Gali y Gertler (2002), Benigno and Benigno (2006), Svensson, Ferrero y Gertler (2008), Gali y Monacelli (2005) y Chang y Catao (2011). Sin embargo, trabajos que analicen los flujos de remesas y sus efectos en la volatilidad de la renta son casi inexistentes. Esto se debe a que generalmente se trata a las remesas como a cualquier shock de renta, este punto de vista conduce al análisis sobre los efectos de las

⁶ Ver Banco Mundial (2011).

remesas como simple o poco atractivo en desarrollar. En ese sentido cualquier nuevo estado estacionario en el tamaño de las remesas (con respecto a su renta) tiene un impacto en el correspondiente estado estacionario alcanzado para todo el sistema pero no en su volatilidad. En los últimos años, ha habido un incremento significativo en el tamaño de las remesas. Por ejemplo, las estadísticas para la economía de Guatemala señalan que en 1990 las remesas como porcentaje del producto bruto interno era alrededor de un 1.6%, mientras que en el 2013 este ratio alcanzó el 10%. A diferencia de nuestro estudio, la literatura hace referencia a la dualidad de los flujos de remesas con la volatilidad de la renta cuando el objetivo es evaluar la capacidad contra-cíclica que tienen las remesas y así medir el suavizamiento de los ciclos económicos. Los esfuerzos de estos trabajos están centrados en encontrar empíricamente la medida de la elasticidad de las remesas a la renta u otro nivel de bienestar de las familias. Estos trabajos son ciertamente limitados para analizar efectos en los aumentos del ratio remesas-producto en el estado estacionario. Otros trabajos se centran en encontrar el monto de apreciación real en los países receptores de remesas (ver Rojas y Castillo 2014; Barajas et al. 2010; Castañeda y Catalán; 2007). Otros trabajos también se preocupan por añadir fricciones que ayuden a acercar el modelo a los datos (ver Castañeda y Catalán; 2007)⁷, mientras otros muestran el potencial de las remesas en afectar el desarrollo económico sectorial vía movimientos en el trabajo (ver Acosta, Lartey y Mandelman (2009). También el rol de la política monetaria es uno de los temas de rigor (ver Mandelman; 2011).

⁷ Castañeda y Catalán (2007) estiman que hubo una apreciación real de 12.5% en 5 años. Rojas y Castillo (2013c) estiman que estos montos de apreciaciones son equivalentes a reducciones de productividad importantes en el corto plazo.

Con respecto al rol de los mercados incompletos en los modelos, los últimos aportes metodológicos en los modelos de equilibrio general parecen mostrar que su inclusión corresponde más a un rol pasivo que a uno activo; en este sentido la motivación está más ligada a producir un modelo que represente por ese lado a economías con escaso desarrollo financiero. Nuestro trabajo considera una versión más general y precisa en la definición de los mercados de activos no contingentes. Incorporamos sobre la definición existente de mercados incompletos el cumplimiento de la condición de repartición del riesgo. La literatura define a esta condición como una anomalía más que a un síntoma de la severidad en la falta de completitud de los mercados. La condición de repartición de riesgo puede ser perfecta inclusive con mercados financieros que transan activos no contingentes. Benigno y Thoenissen (2008) revisan la famosa anomalía del tipo de cambio real y del consumo construyendo un modelo con bienes no transables y una estructura financiera de mercados no contingentes con costos no desdeñables en los retornos del activo financiero. Esta estructura básica bastaría para debilitar la correlación entre el ratio de utilidades marginales del consumo bilateral y el tipo de cambio real.

La literatura sobre los modelos de mercados incompletos comienza con los modelos de Bewley (1977, 1980, 1983, 1986). En estos modelos no existe incertidumbre a nivel agregado ni alguna variable de estado temporal, pero sí existe mucha incertidumbre a nivel del individuo. Es en este contexto en que el individuo sólo tiene la opción de autoasegurarse manejando sólo un activo para acomodar su consumo a los shocks. Los modelos de Hugget (1993) y Aiyagari (1994) ponen énfasis en restricciones de endeudamiento y de selección de capital en la firma, aunque la estructura de cada uno de sus modelos puede ser

diferente a simple vista, los trabajos son muy similares al construir un equilibrio calibrado que replica ciertos momentos en el nivel promedio entre los agentes.

Son estos modelos que muestran el lado extremo de los mercados incompletos y que representa un buen punto de partida para entender los efectos en variables de interés. Si bien el acceso al crédito mejora el rasgo de la completitud de los mercados todavía existe una opinión cualitativa y por lo tanto una medición discreta. Nuestro trabajo incorpora una medición continua y nos referimos a los mercados incompletos en su versión más general que incluye el cumplimiento de la condición de repartición de riesgo en su versión fuerte⁸. Es justo mencionar que nuestro modelo puede mostrar un grado de falta de completitud pero no es posible alcanzar el otro extremo, es decir mercados completos. Esto no es restrictivo en nuestro análisis, puesto que conseguimos variaciones significativas sobre la volatilidad de la renta. Es valioso mencionar que la implementación de nuestra medida de severidad de la falta de mercados completos es continua sobre un rango específico; sin embargo, precisamente es sobre este rango que tenemos efectos muy significativos. En la sección de conclusiones daremos algunas detalles al respecto sobre esta restricción.

III. EL MODELO

El modelo es construido adoptando los últimos aportes metodológicos en la literatura relacionada a los modelos de equilibrio general. Así, con el objetivo de responder a las preguntas de esta investigación, aportamos a la discusión con dos modificaciones al modelo estándar propuesto por Rojas y Castillo (2014): i) un cambio específico en el problema de

⁸ Es decir, el análisis es llevado a cabo en los niveles de las variables (ver Benigno y Thoenissen; 2008)

optimización de las familias, y ii) modelación de la correlaciones entre el nivel de actividad económica de los socios comerciales y el monto de remesas entrante a la economía. La primera modificación está relacionada al “*timing*” o al proceso en el cual se toman las decisiones; esto es importante dado que el modelo original – o modelos sin remesas – permite sólo el análisis de shocks de oferta. En la sección de los hogares se hace el detalle respectivo acerca de esta aproximación. Es importante mencionar que el modelo presentado representa una contribución importante a la literatura existente; es el procedimiento de agregación entre sectores el cual requiere de cierta complejidad matemática. En ese sentido, la agregación de sectores es un paso importante porque algunos de los indicadores son necesarios para mostrar la desviación estándar por sectores de producción. En la primera parte de esta sección presentamos el Modelo de Equilibrio General Estocástico estándar propuesto por Rojas y Castillo (2014), el cual a su vez, está basado en Gali y Monacelli (2005), Chang y Catao (2013), Ferrero, Gertler y Svensson (2007) y Obstfeld y Rogoff (2005). En esta sección se incluye las ecuaciones que muestran la desagregación de los precios relativos entre bienes transables y no transables.

El modelo se puede resumir en los siguientes términos: en cada sector existe un productor final e intermedio. Los agentes intermedios están comprometidos en el proceso productivo, mientras que los agentes que laboran en el sector final sólo ensamblan el bien o producto final. Este bien final está hecho totalmente de bienes intermedios y se encuentra a disposición de los consumidores finales en el mismo período. No se incluye capital por un tema de simplificación y por cuanto nuestro análisis es de corto plazo (ver Ferrero, Gertler y Svensson; 2007). Nos vamos a referir como producto doméstico transable al bien producido

con trabajo e insumos importados el cual puede ser vendido localmente y/o en la forma de bienes de exportación. El término no transable o también llamado doméstico se refiere al bien final producido con un sólo insumo que es el trabajo y que es comercializado en el mercado local. Por otro lado, existe un bono que es comercializado internacionalmente y denominado en términos del índice general de precios. Una medida de costos de transacción (ver Schulhofer and Wohl; 2011) es incluida en el modelo con el propósito de conseguir la imperfección de mercados que es materia también de la presente investigación.

A. Los Hogares

Los hogares ofrecen un continuo de trabajo que está distribuido entre el sector transable y el no transable. La preferencia de los hogares esta dada por la siguiente expresion

$$U_t(f_t, L_{h,t}(j), L_{N,t}(j)) = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^{\sigma} \left(\frac{f_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \zeta \left(\int_0^{\gamma} \frac{L_{h,t}(j)^{1+\varphi}}{1+\varphi} dj + \int_{\gamma}^1 \frac{L_{N,t}(j)^{1+\varphi}}{1+\varphi} dj \right) \right) \quad (1)$$

El problema de los hogares es maximizar U_t escogiendo un nivel f_t , el cual depende del consumo sectorial, y de niveles de trabajo entre sectores, β_t es el factor de descuento endógeno, ζ es un shock a las preferencias y σ es el coeficiente de la aversión relativa al riesgo. C_t es el índice de consumo de bienes finales por los hogares. Dentro de los hogares existe una fracción γ de trabajadores que laboran en el sector transable, mientras que la fracción $(1 - \gamma)$ trabaja en el sector no transable; $L_{k,t}(s)$ es el monto de trabajo ofertado por el trabajador para la firma (s), esta firma es identificada en el rango $(0, \gamma)$ si pertenece al sector transable ($k \equiv h$) y en el rango $(\gamma, 1)$ si se encuentra en el sector no transable ($k \equiv n$). La ecuación de presupuesto está dada por la siguiente expresión,

$$P_t(C_t + \varpi_c \Theta(C_t, VA_t)) + B_t = I_{t-1} B_{t-1} + \int_0^{\gamma} W_{ht}(j) (L_{ht}(j) - \varpi_c \Theta(C_t, VA_t)) dj +$$

$$\int_{\gamma}^1 W_{Nt}(j)L_{Nt}(j)dj + P_t R_t$$

El numerario se encuentra en términos del índice general de precios. B_t es la tenencia de bonos al comienzo del período en moneda corriente, $W_{k,t}(j)$ es el índice de salario nominal en el sector $k = h, n$, y que prevalece en la firma (j). $I_{t-1} \equiv 1 + i_t$ denota la tasa de interés bruta entre el período $t - 1$ and t . R_t son los flujos de remesas que la economía recibe en el período t . Los hogares transfieren costos de transacción que dependen de la medida relativa del consumo planeado. La medida de esta transferencia es denotada por la expresión $\Theta(C_t, VA_t)$ donde VA_t es el valor añadido. El parámetro (ϖ_c) define el tamaño de la imperfección de mercados el cual va a depender de algún múltiplo del parámetro σ . Analizamos en detalle esta función en la sección que discute la imperfección de mercados.

La solución al problema de los hogares es conocido (Gali y Monacelli 2005). Así tenemos la siguiente condición de Euler el cual incluye el costo de transferencias

$$\frac{1}{1+i_t} = \beta_t E_t \left(\left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{(1+\varpi_c \Theta_c(C_t, VA_t))}{(1+\varpi_c \Theta_c(C_{t+1}, VA_{t+1}))} \right) \quad (1)$$

Donde $\beta_t \equiv \beta \cdot (1 + 1.1 \cdot (C_t - 0.2))^{-1}$ y Θ_c denota una derivada parcial de la función de costos con respecto al consumo. i_t es el retorno neto del bono. La ecuacion anterior se puede re-escribir sin pérdida de generalidad como sigue,

$$\frac{1}{1+i_t} = \beta_t E_t \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left(\frac{P_t}{P_{h,t}} \right) \left(\frac{P_{h,t+1}}{P_{t+1}} \right) \Pi_{h,t+1}^{-1} \frac{(1+\varpi_c \Theta_c(C_t, VA_t))}{(1+\varpi_c \Theta_c(C_{t+1}, VA_{t+1}))} \quad (2)$$

El monto de trabajo ofertado dependerá de la medida relativa de utilidades marginales de consumo y trabajo.

$$\frac{U_{Lk}(L_{k,t})}{U'(C_t)} \equiv \varsigma C_t^\sigma L_{kt}^\varphi(j) \frac{(1+\varpi_c \Theta_c(C_t, VA_t))}{(1-\varpi_c \Theta_{VA}(C_t, VA_t))}$$

Ver detalles de la derivación en Rojas y Castillo (2014).

B. Las Remesas

R_t corresponde a los flujos de remesas disponibles en términos del índice general de precios de los bienes de consumo en cada período. R_t^c representa las remesas recibidas de los residentes nacidos en la economía local pero que viven y trabajan en el extranjero. Esta forma de remesas son determinadas por motivos altruistas o por alguna forma diferente de ayuda no condicionada. Por otro lado, tenemos cierto monto de remesas R_t^d que responden al ciclo económico; esta parte de las remesas responden contracíclicamente. La forma funcional para el motivo altruista de las remesas es la siguiente:

$$\log(R_t^c) = \mu + \rho \log(R_{t-1}^c) + \sigma_R \xi_t$$

la expresión anterior es un proceso autorregresivo AR(1) con parámetro de persistencia ρ ; el proceso presenta errores de naturaleza log-normalmente distribuidos con media cero y varianza σ_R^2 . El flujo de remesas que dependen del nivel de consumo anterior (R_t^d) es caracterizado por la siguiente expresión,

$$\log(R_t^d) = \varrho \log(C_{t-1})$$

donde $\varrho < 0$ es la elasticidad de las remesas con respecto al consumo rezagado. La expresión para el flujo total de remesas es el siguiente,

$$R_t = R_t^d R_t^c$$

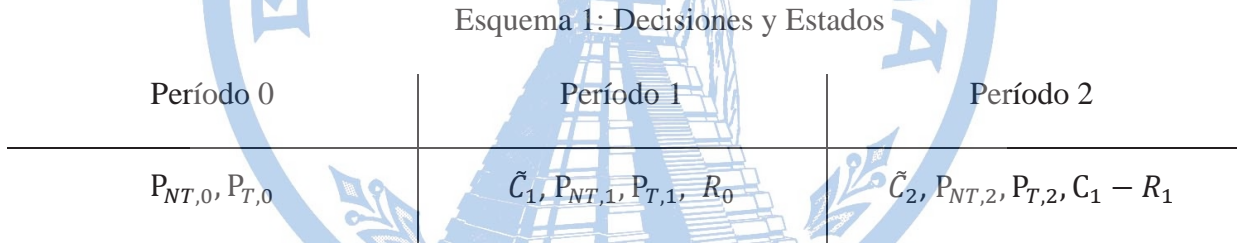
Aquí discutimos una de las modificaciones al modelo estándar. La segunda modificación en el modelo original de Rojas y Castillo (2014) es la modelación del sector externo. Específicamente incorporamos las siguientes formas funcionales,

$$C_{T,t}^* = \gamma C_t^*$$

$$C_t^* = \delta_0 + \delta_1 R_t^c$$

C. La Demanda por Bienes Transables y No Transables

Adicionalmente los hogares maximizan la función de utilidad escogiendo el consumo entre bienes transables y no transables C_{Tt} and C_{Nt} . Con respecto a la forma funcional, adoptamos una especificación simple haciendo énfasis en el tiempo de las decisiones (“*timing*”). En otros términos, las remesas son convertidas o expresadas en términos de bienes transables y no transables utilizando los precios relativos del período $t+0$. Luego, en el período $t+1$, se consumen las remesas, los precios se actualizan y se define un nuevo índice de consumo \tilde{C}_t , este difiere de C_t solo con respecto a los precios relativos en su construcción. En el período $t+2$ la demanda de los bienes es afectada por la sustitución producida por los cambios de los precios en el periodo anterior y el tamaño de la brecha $C_{t+1} - R_{t+1}$. El siguiente esquema muestra el “*timing*”;



El esquema muestra que las decisiones son hechas en el período 1 con información de los precios (los estados) en el período 0. Los nuevos precios en el período 1 son utilizados en el período 2. La función de utilidad considerando el “*timing*” es

$$f_t(C_{Tt}, C_{Nt} | R_t) \equiv \frac{\left(C_{Tt} - \omega \frac{P_{t-1}}{P_{T,t-1}} R_t\right)^\gamma \left(C_{Nt} - (1 - \omega) \frac{P_{t-1}}{P_{N,t-1}} R_t\right)^{1-\gamma}}{\gamma(1 - \gamma)}$$

la expresión anterior incluye la “*distorsión en las preferencias*”, esta distorsión surge por las diferentes asignaciones o reparticiones del monto de remesas entre bienes transables y no

transables; una de estas asignaciones *ex-ante* es hecha por los migrantes que proveen cierto monto de remesas cada período. La otra asignación la realizan las familias que viven y trabajan en la economía local y son precisamente estos agentes los que reciben las remesas, ver Rojas y Castillo (2014).

Una vez establecidas las preferencias, los hogares necesitan encontrar el consumo óptimo entre los bienes transables y no transables; las condiciones necesarias de primer orden son,

$$C_{Tt} = \gamma \left(\frac{P_{Tt-1}}{P_{t-1}} \right)^{-1} (C_{t-1} - R_{t-1}) + \omega R_t Q_{nt-1}^{1-\gamma}$$

$$C_{Nt} = (1 - \gamma) \left(Q_{nt-1} \frac{P_{Tt-1}}{P_{t-1}} \right)^{-1} (C_{t-1} - R_{t-1}) + (1 - \omega) R_t Q_{nt-1}^{-\gamma}$$

Donde $Q_{N,t}^{1-\gamma} = \frac{P_t}{P_{T,t}}$ y $Q_{N,t}^{-\gamma} = \frac{P_t}{P_{N,t}}$ representan los precios relativos; cambiamos la notación por conveniencia y simplicidad.

El consumo de bienes transables C_{Tt} es un agregado de bienes domésticos transables C_{ht} y de bienes importados C_{ft} .

$$C_{Tt} = \left((1 - \alpha)^{\frac{1}{\eta}} C_{ht}^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \alpha^{\frac{1}{\eta}} C_{ft}^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

El valor del parámetro de apertura $\alpha < 0.5$ muestra un sesgo hacia los bienes domésticos transables. La elasticidad de sustitución entre bienes domésticos transables y extranjeros está medido por el parámetro η . Se asume una especificación CES, dado que la elasticidad de sustitución es probable a ser alta entre estos bienes.

Así, dado el nivel de consumo C_T y precios P_{ht} y P_{ft} , la demanda óptima de estos bienes es expresada por las siguientes ecuaciones

$$C_{ht} = (1 - \alpha) \left(\frac{P_{ht}}{P_t} \right)^{-\eta} C_{Tt}$$

$$C_{ft} = \alpha \left(\frac{P_{ft}}{P_t} \right)^{-\eta} C_{Tt}$$

D. Las Firmas

El bien final es ensamblado utilizando una variedad de bienes intermedios; el parámetro γ denota el porcentaje de firmas comprometidas a producir bienes intermedios en el sector transable $j \in (0,1)$. El proceso de producción toma lugar de acuerdo a la tecnología CES:

$$Y_{h,t} = \left(\gamma^{-\frac{1}{\varepsilon}} \int_0^\gamma Y_{ht}(j)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} dj \right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}, \quad Y_{N,t} = \left((1-\gamma)^{-\frac{1}{\varepsilon}} \int_\gamma^1 Y_{Nt}(j)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} dj \right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$$

El parámetro ε es la elasticidad de sustitución entre los bienes intermedios, se asume que $\varepsilon > 1$. La demanda por cada variedad de bienes intermedios está dado por la siguiente expresion,

$$Y_{h,t}(j) = \gamma^{-1} \left(\frac{P_{h,t}(j)}{P_{h,t}} \right)^{-\varepsilon} Y_{h,t}$$

$$Y_{N,t}(j) = (1-\gamma)^{-1} \left(\frac{P_{N,t}(j)}{P_{N,t}} \right)^{-\varepsilon} Y_{N,t}$$

Así también, según el costo de cada variedad, el índice de precios relevante para cada bien final está dado por las siguientes expresiones,

$$P_{h,t} = \left(\gamma^{-1} \int_0^\gamma P_{ht}(j)^{1-\varepsilon} dj \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}}, \quad P_{N,t} = \left((1-\gamma)^{-1} \int_\gamma^1 P_{N,t}(j)^{1-\varepsilon} dj \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$$

La variedad j de bienes intermedios es solo producido por una clase de trabajo de tipo j de acuerdo a la función de producción para bienes domésticos transable y no transable, este proceso tiene la forma “Dixit-Stiglitz”,

$$Y_{h,t}(j) = \iota A_{h,t} L_{h,t}(j)^{1-\kappa} M_t(j)^\kappa$$

$L_{h,t}(j)$ es el empleo de tipo j y A_{ht} es el shock de productividad de la firma que produce bienes intermedios domésticos y transables, este impacto es común a todas las firmas dentro del sector. El parámetro κ representa la participación del *commodity* o insumo importado en el proceso de producción, y $M_t(j)$ representa precisamente ese insumo importado. El parámetro ι denota la expresión $(\kappa^\kappa (1 - \kappa)^{1-\kappa})^{-1}$.

La función de producción para las firmas del sector no transable está dada por la siguiente expresión,

$$Y_{Nt}(j) = i A_{nt} L_{nt}(j)$$

La proposición siguiente establece la forma funcional de la demanda agregada por trabajo en los sectores transable y no transable.

El índice del precio nominal del agregado de consumo es P_t el cual está en función de los precios de transables y no transables, P_{Tt} and P_{Nt} , así tenemos la siguiente expresión,

$$P_t = P_{Tt}^\gamma P_{Nt}^{1-\gamma}$$

La minimización de costos por parte de las firmas sugiere que P_{Tt} puede ser expresada como una función de P_{ht} y P_{ft} ,

$$P_{Tt} = \left((1 - \alpha) P_{ht}^{1-\eta} + \alpha P_{ft}^{1-\eta} \right)^{\frac{1}{1-\eta}}$$

Se asume que la ley de un sólo precio se mantiene solo para los bienes transables importados. Siendo S_t el tipo de cambio nominal y denotamos el superíndice (*) como el precio del mismo producto comercializado en el extranjero. Así tenemos que,

$$P_{ft} = S_t P_{ft}^*$$

El proceso de producción de las firmas intermedias están afectas a shocks de productividad. Así, el proceso de innovación sectorial toma la forma un proceso exógeno AR(1) con errores idénticamente e independientemente distribuidos,

$$\log A_{k,t} = \rho_k \log A_{k,t-1} + \sigma_{a_k} \varepsilon_{k,t}$$

donde nuevamente k identifica el sector donde se produce la innovación. Los parámetros (ρ_k, σ_{a_k}) se calibran tomando en cuenta el trabajo de Rojas y Castillo (2014).

Los productores de las variedades son competidores monopolísticos y fijan sus precios en moneda local como en Calvo (1983); cada firma optimiza sus precios de venta con probabilidad $(1 - \theta_k)$. Asumimos que todos los productores que cambian sus precios se comprometen con un precio \bar{P}_{kt} , el cual satisface lo siguiente,

$$\sum_{r=0}^{\infty} \theta^r E_t \left[\Lambda_{t,t+r} Y_{k,t+r|t} \left(\bar{P}_{k,t} - \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} MC_{k,t+r|t} \right) \right] = 0$$

donde $Y_{k,t+r|t}$ es la demanda en el periodo $t+r$ para el productor que modifico el precio de su producto intermedio en t :

$$Y_{k,t+r|t} = \left(\frac{\bar{P}_{kt}}{P_{kt}} \right)^{-\varepsilon} Y_{k,t+r}$$

La forma funcional de la curva de Phillips para los sectores transables y no transables es la siguiente, (en términos log lineales)

$$\pi_{k,t} = \beta\pi_{k,t+1} + \frac{(1 - \theta_k)(1 - \theta_k\beta)}{\theta_k(1 + \varphi\varepsilon)}(mc_{k,t}^R - mc)$$

donde $mc_{k,t}^R$ es el costo marginal real en el sector k , mc es el estado estacionario del costo marginal y $\pi_{k,t}$ es la variación de precios entre t y $t-1$ en el sector k . Ver Rojas y Castillo (2014) para la derivación completa.

E. Política Monetaria

El Banco Central implementa cada período una regla de Taylor,

$$i_t = \rho + \phi_\pi \log \Pi_{ht} + \phi_y \tilde{y}_{ht} + v_t$$

Donde \tilde{y}_{ht} es la brecha de producto definida como $\left(\frac{Y_{ht}}{Y_{ht}^n}\right) - 1$, donde Y_{ht}^n representa el producto natural doméstico, el cual es obtenido del sistema asumiendo que no existe rigidez nominal. Donde $\Pi_{h,t}$ es la inflación bruta de los bienes domésticos y transables.

F. Condición de Repartición de Riesgo

Siguiendo a Gali and Monacelli (2005) y suponiendo fricciones en la transferencia de recursos entre hogares, se define la condición de repartición internacional del riesgo. Así, tomando la condición (1) considerando una expresión similar para los hogares representativos en el resto del mundo, tenemos lo siguiente,

$$\frac{1}{1+i_t} = \beta E_t \left(\left(\frac{C_{t+1}^*}{C_t^*} \right)^{-\sigma} \frac{P_t^*}{P_{t+1}^*} \frac{S_t}{S_{t+1}} \right)$$

Combinando (1) y (2) y definiendo el tipo de cambio real como una relación de precios relativos entre países tenemos lo siguiente

$$C_t = E_t \left(\left(\frac{C_{t+1}^*}{C_{t+1}} \right) \left(\frac{(1+\varpi_c \theta_c (C_{t+1}, VA_{t+1}))}{X_{t+1}} \right)^{-\frac{1}{\sigma}} \right) \left(\frac{X_t}{(1+\varpi_c \theta_c (C_t, VA_t))} \right)^{\frac{1}{\sigma}} C_t^*$$

Sin pérdida de generalidad se asume que las condiciones iniciales son simétricas,

$$E_t \left(\left(\frac{C_{t+1}^*}{C_{t+1}} \right) \left(\frac{(1+\varpi_c \Theta_c(C_{t+1}, VA_{t+1}))}{X_{t+1}} \right)^{-\frac{1}{\sigma}} \right)$$

La expresión anterior es una constante denominada κ . Finalmente, tenemos la condición compartida de riesgo.

$$C_t = \kappa \left(\frac{X_t}{(1+\varpi_c \Theta_c(C_t, VA_t))} \right)^{\frac{1}{\sigma}} C_t^*$$

El tipo de cambio real, por definición, se puede expresar de la siguiente manera:

$$X_t = \frac{S_t P_t^*}{P_t}$$

IV. MERCADOS INCOMPLETOS

Schulhofer and Wohl (2011) asumen que la transferencia de recursos entre hogares es costosa⁹. El autor asume que si la familia i tiene una renta Y_t y consume $C_t \neq Y_t$, entonces una cantidad adicional $\varpi_c(\Theta(C_t, Y_t))$ de bienes de consumo es destruida, donde $\varpi_c \geq 0$. El parámetro ϖ_c mide la dificultad que tienen las familias para asegurarse contra el riesgo. Tomando en cuenta el trabajo de Chang and Catao (2012), se incluye estas transferencias como un costo extra $(1 + \varpi_c \Theta_{VA}(C_t, VA_t))$. Este costo se encuentra en unidades del bien agregado final, la función $\Theta(\cdot)$ denota una función cuadrática de costos:

$$\Theta(C_t, VA_t) = \frac{C_t}{2} \left(\log \left(\frac{C_t}{VA_t} \right) \right)^2$$

Donde $\varpi_c = \sigma \left(\frac{1}{\psi} - 1 \right)$. Así, ψ representa el grado de completitud de los mercados; este parámetro yace en el rango entre 0 y 1. Si el parámetro ψ es igual a 1 entonces el mercado es

⁹ Para más detalles ver Schulhofer-Wohl (2011).

completo, si el parámetro ψ es igual a cero entonces la economía local sufre de una autarquía. La función de costos depende del consumo C_t y del valor agregado real VA_t .

V. CALIBRACIÓN

La solución del modelo es estándar en la literatura (ver Sims; 2000, Michelacci; 2006, Uribe y Schmidt-Grohe; 2003, Collard y Julliard, 2001, Dejong, D y Dave; 2007). Se sugiere revisar Rojas, et. al. (2010) para un completo detalle acerca de los métodos de solución y literatura relacionada. En esta sección mostramos la calibración respectiva de los parámetros estructurales del modelo teórico. La calibración esta basada en Rojas y Castillo (2014) quienes estiman y calibran los parámetros del sistema para Guatemala y para el conjunto de economías de renta media baja. Los procesos exógenos son calibrados según estimaciones econométricas y estudios previos. La tabla 1 muestra los valores de calibración para todos los parámetros del modelo.

En los gráficos 1 y 2 se muestran los impulsos respuesta del modelo calibrado. La apreciación severa produce que los bienes importados sean baratos; esto conduce a un déficit considerable de la balanza comercial, esto tambien afecta el índice de precios disminuyéndolo. Luego del primer impacto de las remesas, los hogares pueden sustituir, esto debido exclusivamente a las preferencias no homotéticas. Los hogares sustituyen el bien caro por el más barato; es decir, el bien no transable por el transable. La producción local se recupera debido a la mayor demanda de los socios comerciales, el incremento de las remesas está asociado con esta mayor demanda: una expansión o recuperación de la renta en economías desarrolladas vienen acompañada de un flujo mayor de remesas.

Tabla 1: Valores de calibración

Parámetro	Símbolo	Valor
Factor de descuento exógeno	β	0.975
Coefficiente de aversión al riesgo	σ	2.200
Grado de apertura	α	0.400
Coefficiente de la brecha de producto en la regla de Taylor	ϕ_y	0.000
Persistencia del shock de política monetaria	ρ_v	0.600
Persistencia del shock de precios importados	ρ_z	0.750
Persistencia del shock de remesas	ρ_R	0.700
S.D. del shock de remesas	σ_R	0.200
Elasticidad de sustitución entre variedades producidas	ϵ	6.000
Elasticidad de remesas a las fluctuaciones de producto	ϱ	-0.420
Participación de insumos importados en la producción	κ	0.100
Elasticidad precio de la demanda extranjera por bienes domésticos	λ	0.200
Rigidez de precios en el sector transable	θ_T	0.700
Rigidez de precios en el sector no-transable	θ_N	0.700
Sustituibilidad de bienes locales por extranjeros	η	
Constante en el proceso altruista generador de remesas	μ	0.400
Medida de completitud de los mercados	ψ	0.850
Distorsión en las preferencias	$\gamma - \omega$	0.000
Constante en la relación consumo foráneo y remesas	δ_0	0.500
Pendiente en la relación consumo foráneo y remesas	δ_1	3.000
Fracción de trabajadores en el sector transable	γ	0.400
S.D. del shock de política monetaria	σ_v	0.006
S.D. del shock de precios de bienes importados	σ_z	0.006
S.D. del shock de productividad en el sector transable	σ_{A_T}	0.042
S.D. del shock de productividad en el sector no-transable	σ_{A_N}	0.030

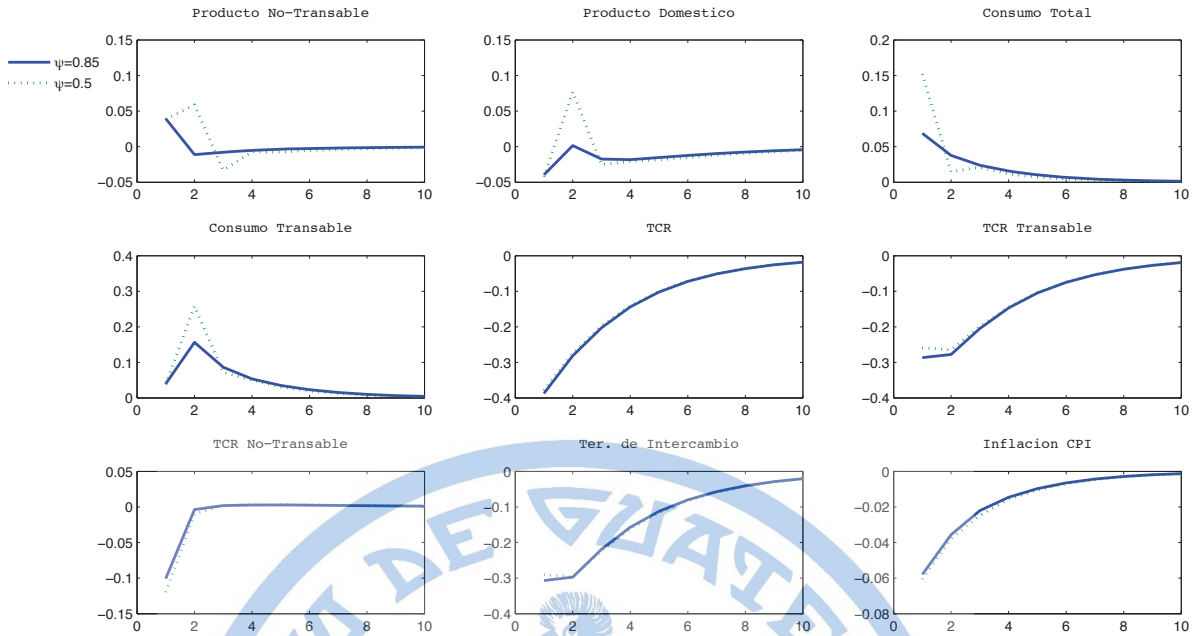


Gráfico 1: Impulso Respuesta a una Desviación Estándar de las Remesas.

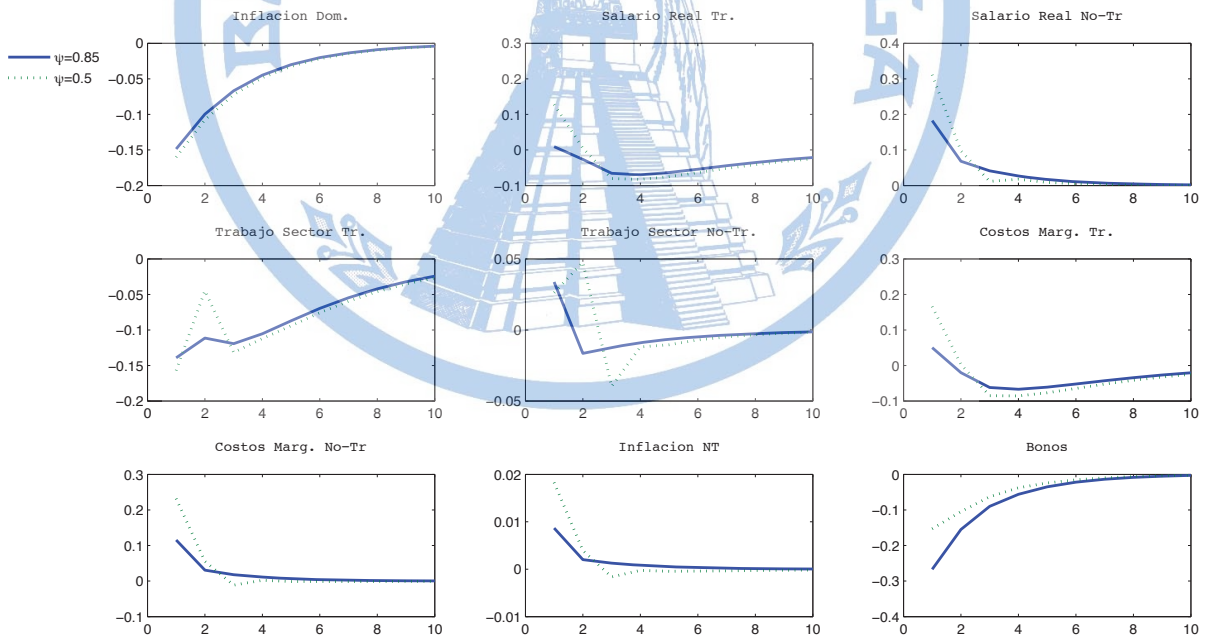


Gráfico 2: Impulso Respuesta a una Desviación Estándar de las Remesas.

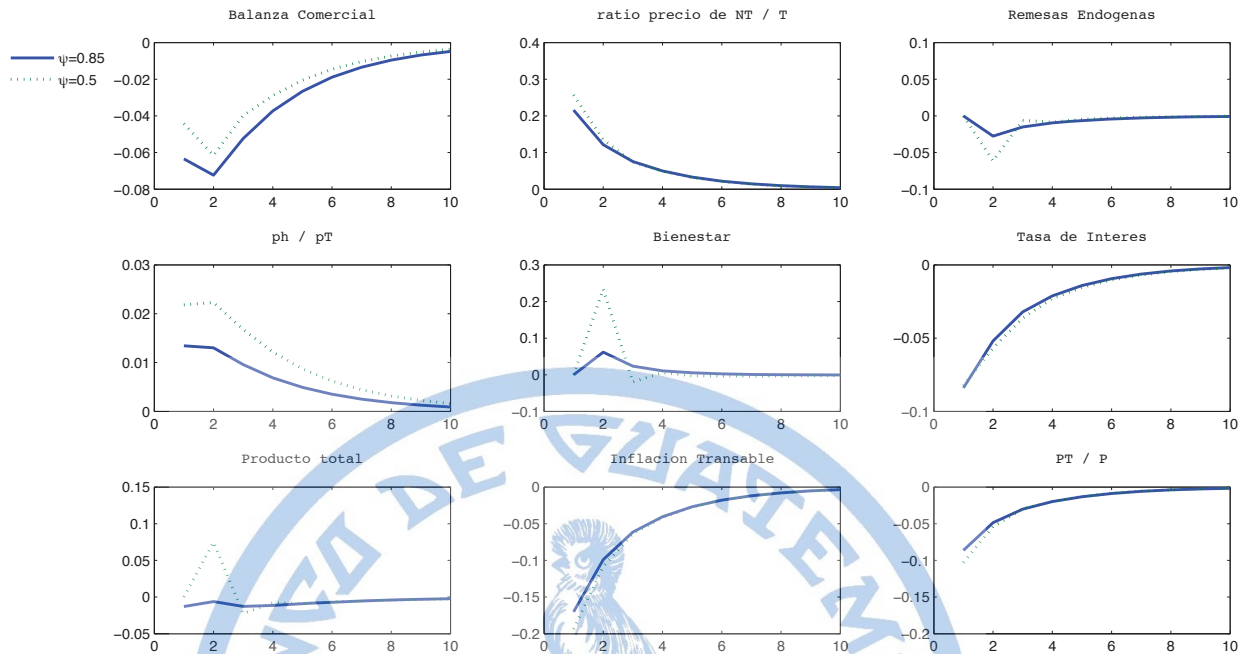
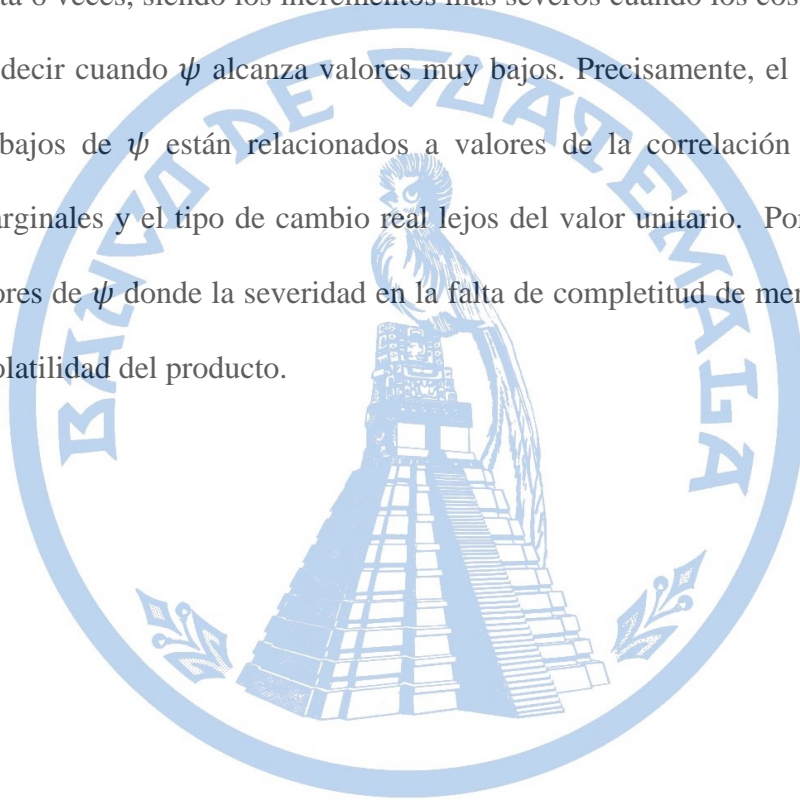


Gráfico 3: Impulso Respuesta a una Desviación Estándar de las Remesas.

VI. RESULTADOS

El efecto de un aumento del tamaño de las remesas en la volatilidad del producto se muestra en el gráfico 4. El parámetro μ es la constante en el proceso estocástico de las remesas, y es precisamente uno de los parámetros que establece el estado estacionario. El gráfico 4 muestra la volatilidad del producto cuando este parámetro cambia en el rango de 0.40 a 0.52. Este rango es equivalente al de un aumento en el ratio remesas-producto de 3% a 10% en el estado estacionario. En el gráfico 5 se muestra la correlación del ratio de utilidades marginales con el tipo de cambio real. Se divide el espacio del parámetro ψ en dos y nos referimos a estos dos grupos como el superior y al otro como el inferior. El borde inferior está acotado a 0.45

debido a la convergencia computacional y al cumplimiento de las condiciones de Blanchard y Khan. En el plano superior - $\psi \in (0.80,1.00)$ – se observa que la desviación del producto aumenta alrededor de 3 veces cuando el estado estacionario del ratio remesas-producto aumenta en 7 puntos porcentuales. La medida de la falta de completitud de los mercados prácticamente no juega rol alguno en los cambios en la volatilidad del producto. Analizando el plano inferior - $\psi \in (0.45,0.60)$ –, se encuentra que la desviación del producto puede aumentar hasta 6 veces, siendo los incrementos más severos cuando los costos de transacción son altos, es decir cuando ψ alcanza valores muy bajos. Precisamente, el gráfico 5 muestra que valores bajos de ψ están relacionados a valores de la correlación entre el ratio de utilidades marginales y el tipo de cambio real lejos del valor unitario. Por tanto, es en este rango de valores de ψ donde la severidad en la falta de completitud de mercados incrementa aun más la volatilidad del producto.



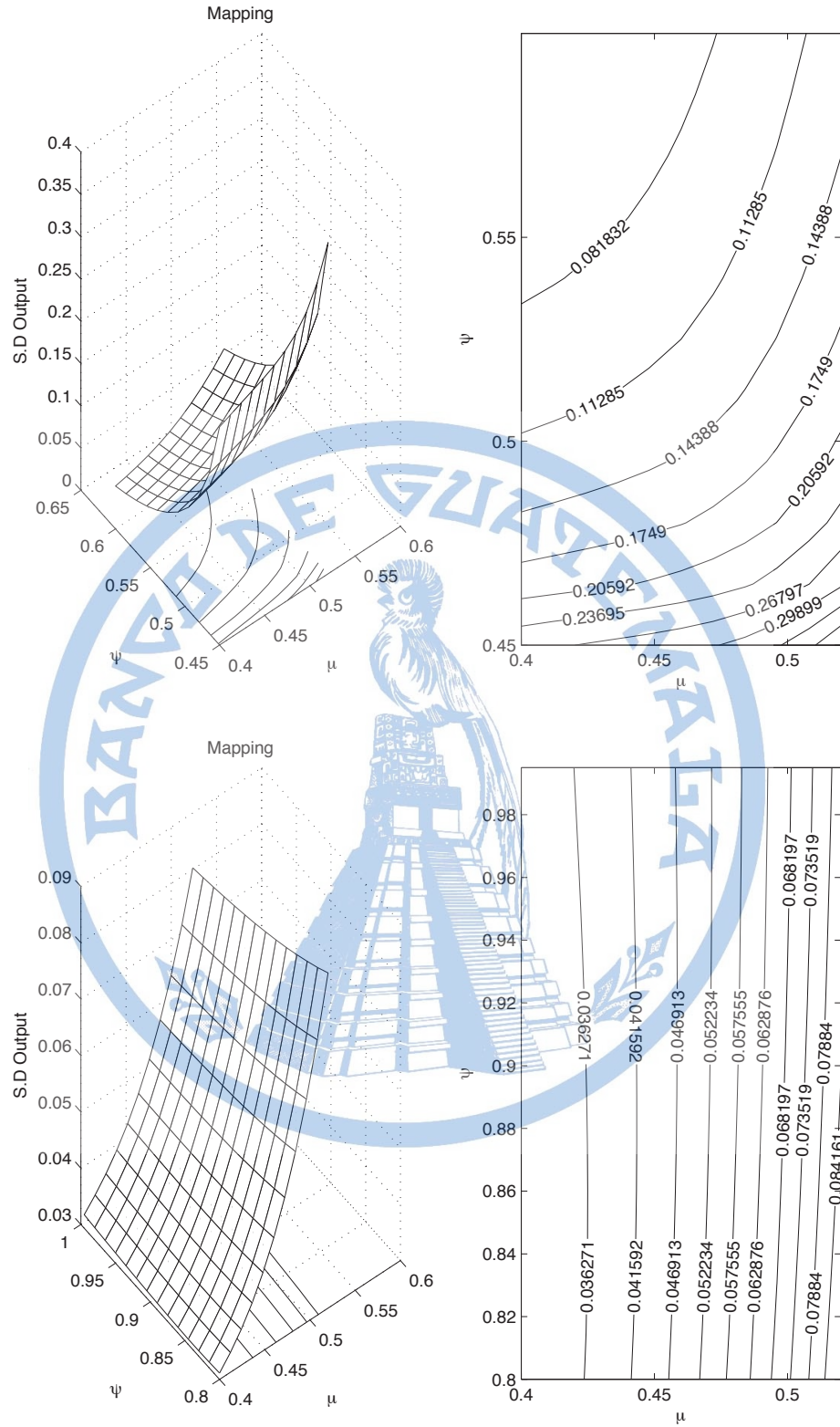


Gráfico 4: Volatilidade do produto

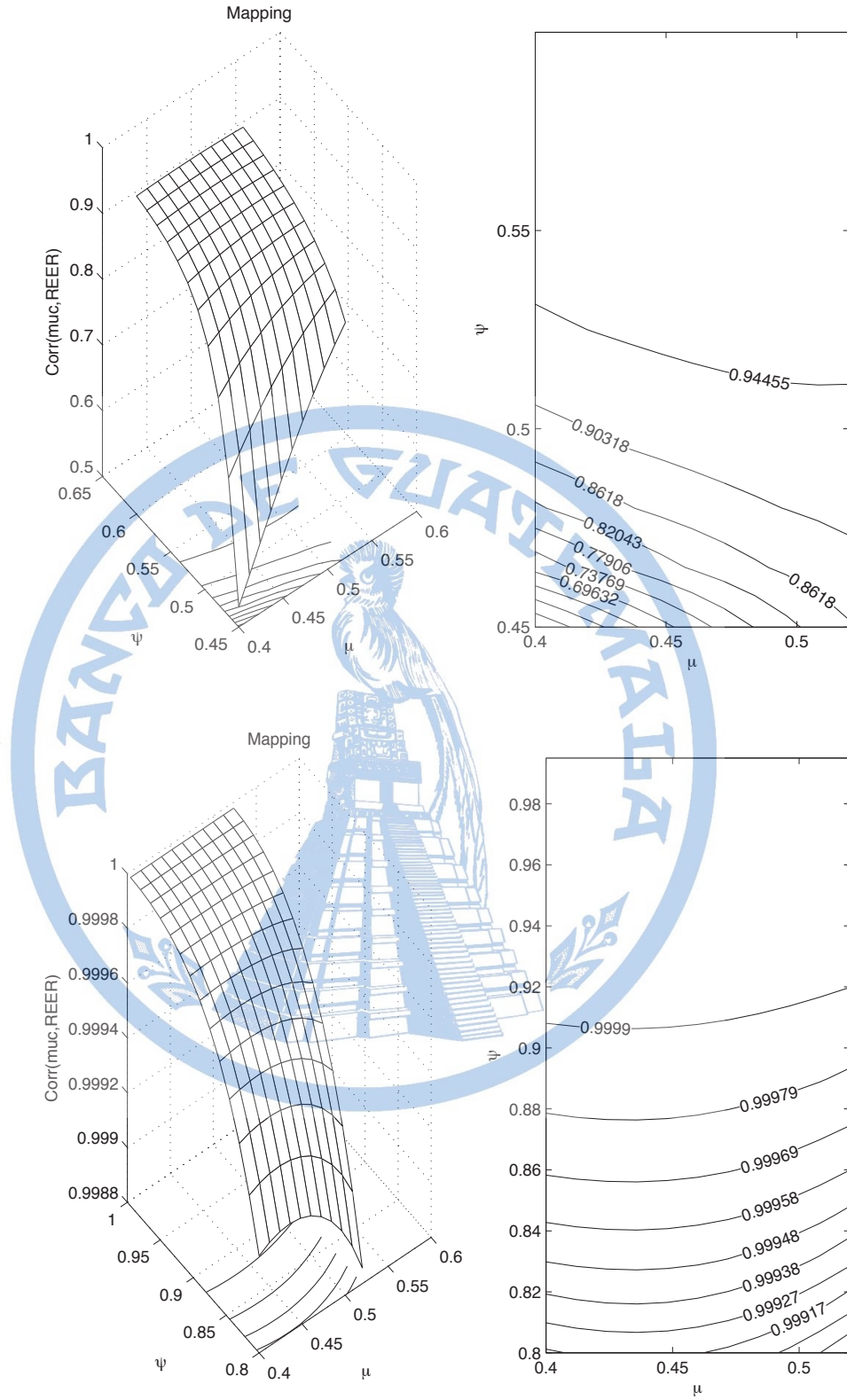


Gráfico 5: Correlación del Ratio de Utilidades Marginales y el TCR

VII. CONCLUSIONES

En esta sección se revisan las conclusiones de la investigación y además se discute la agenda futura. Los resultados descritos en la sección anterior muestran interesantes hallazgos que se pueden resumir en los siguientes puntos: 1) la volatilidad del producto se ve afectada por el tamaño de las remesas; específicamente un aumento de alrededor de 7 puntos porcentuales en el ratio remesas-producto triplica la volatilidad de la renta; efectos mayores son esperados cuando la economía presenta una severidad significativa en la falta de completitud de los mercados. Es decir, los costos de transacción son significativos en términos de sus efectos en la volatilidad del producto, y 2) La severidad en la falta de completitud de los mercados está asociado a valores más o menos débiles de correlación entre el ratio de utilidades marginales y el tipo de cambio real. Los datos empíricos de cambios en la volatilidad son más conservadores. Países como Guatemala y El Salvador, aumentaron el tamaño de sus remesas en alrededor de 7 puntos porcentuales en el periodo 1990-2010 y la volatilidad del producto aumentó solo 75% y 22% respectivamente.¹⁰ Aunque las predicciones del modelo son distantes a lo observado, se tiene que tomar en cuenta que hemos mantenido constante la elasticidad de las remesas al ciclo económico, y que en todo caso, el valor de calibración para esta elasticidad puede representar un valor conservador. Además, nuestro modelo no toma en cuenta políticas fiscales que pudieron tener un rol en las fluctuaciones de la renta. Un análisis econométrico puede disipar estas dudas y ejercicios de identificación pueden mejorar la calibración propuesta en este trabajo.

¹⁰ Estadísticas tomadas del “World Development Indicators” del Banco Mundial.

El mecanismo por el cual la volatilidad del producto es afectada por los cambios en el nivel de estado estacionario del ratio remesas sobre renta es la modificación del mapa de preferencias en el consumo. Las preferencias de Stone y Geary producen cambios significativos en la tasa marginal de sustitución cuando existe un cambio en las remesas, en otras palabras la función de utilidad utilizada en nuestro modelo exhibe características no homotéticas. Parte del incremento en la volatilidad del producto es explicada por los cambios de las remesas cuando son afectadas endógenamente por el nivel de consumo de los hogares en periodos posteriores. Así también, la respuesta de las firmas a las condiciones existentes sugieren nuevos precios en los productos de diferentes sectores, estos cambios se traducen en cambios adicionales en la tasa marginal de sustitución de estos bienes. El lema 3 en el apéndice muestra que las preferencias de Stone y Geary son los que producen los cambios en la volatilidad de los bienes de consumo. Este es un resultado importante y pieza clave de nuestra investigación.

La severidad en la falta de completitud de los mercados es medida a través de una función de costos en las transacciones de los bienes; mayores costos implican una desasociación entre el tipo de cambio real y las utilidades marginales de consumo entre países. Esta función de costos nos da una idea de una medida continua de esta severidad. Los resultados de esta investigación muestran que la correlación entre estas variables disminuye pero no lo suficiente de acuerdo a la evidencia empírica, la que en algunos casos muestra que la correlación en cuestión puede ser negativa. Esto último es una debilidad de nuestra investigación, sin embargo estos hallazgos son comunmente encontrados en la literatura y constituye, por cierto, agenda de nuestra próxima investigación.

VIII. REFERENCIAS

- Acosta, P. E. Lartey y F. Mandelman (2009). Remittances and Dutch Disease. Federal Reserve Bank of Atlanta. Working Paper Series. Federal Reserve Bank of Atlanta.
- Aiyagari, S. R. (1994). Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109(3) pp. 659-684.
- Angeletos, G.-M., Panousi, V., 2011. Financial integration, entrepreneurial
- Atanasio and Rios-Rull (2003). Consumption Smoothing and Extended Families. Chapter 6 in *Advances in Economics and Econometrics*. Econometric Society Monographs.
- Banco Mundial (2011). *Migration and Remittances Factbook 2011*. The International Bank for Reconstruction and Development and World Bank
- Barajas, A., R. Chami, D. Hakura, y P. Montiel. (2010) Worker's remittances and the Equilibrium Real Exchange Rate: Theory and Evidence. IMF working Paper 2010.
- Bengui, Mendoza and Quadrini (2012). Capital Mobility and International Sharing of Cyclical Risk. National Bureau of Economic Research
- Benigno, G. y C. Thoenissen (2008). Consumption and Real Exchange Rates with incomplete markets and Non-traded Goods. *Journal of International Money and Finance*. 27 (2008) 926-948.
- Bewley, T. (1977) The Permanent Income Hypothesis: A Theoretical Formulation. *Journal of Economic Theory*. Vol 16(2) pp.252-292
- Bewley, T. (1980) The Optimal Quantity of Money. In J. H. Kareken and N. Walalce (eds.) *Models of Monetary Economics*. Minneapolis: Federal Reserve Bank of Minneapolis, pp. 169-210.

Bewley, T. (1983) A difficulty with the Optimum Quantity of Money. *Econometrica*, Vol 51 pp. 1485-1504.

Bewley, T. (1986) Stationary Monetary Equilibrium with a Continuum of Independently Fluctuating Consumers. In Werner Hildenbrand and Andrew Mas-Collel (eds.) *Contributions to Mathematical Economics in Honor of General Debreu*. Amsterdam: North Holland pp. 79-102.

Caballero, R. J., Farhi, E., Gourinchas, P.-O., 2008. An equilibrium model of global imbalances and low interest rates. *American Economic Review* 98 (1), 358-393.

Chang, R. y L. Catao (2013). World Food Prices, The Terms of Trade-Real Exchange Rate Nexus, and Monetary Policy. Mimeo.

Collard and Juillard (2001). Perturbation methods for rational expectations. Manuscript CEPREMAP.

Dejong, D. and Dave, C. (2007). *Structural Macroeconomics*. Princeton University Press, Pittsburg University.

Ferrero, A., M. Gertler y L. Svensson (2007). "Current Account Dynamics and Monetary Policy" in *International Dimensions of Monetary Policy*, Jordi Gali and Mark J. Gertler, editors. University of Chicago Press. <http://www.nber.org/chapters/c0521>.

Fogli and Perri; 2006 Fogli, A., Perri, F., 2006. The great moderation and the u.s. external imbalance. *Monetary and Economic Studies* 26, 209{225.

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

Geary, R.C. (1949-50): "A note on A constant utility index of the cost of living',"

Hugget, M. (1993). The risk-free Rate in Heterogeneous agents, Incomplete-Insurance Economies. *Journal of Economics Dynamics and Control*. Vol. 17(5-6) pp 953-969.

Mendoza, E. G., 2010. Sudden stops, financial crises, and leverage. *American Economic Review*.

Neary, J. P (1997). R.C Geary's Contributions to Economic Theory. Published in D. Conniffe (ed.): R.C. Geary, 1896-1983: Irish Statistician, Dublin: Oak Tree Press, 1997

Obstfeld, Maurice, and Kenneth Rogoff (2005), "The Unsustainable US Current Account Position Revisited". in Richard Clarida (ed.), *G7 Current Account Imbalances: Sustainability and Adjustment*, University of Chicago Press, Chicago, IL.

Ravn, M., S. Schmidt-Grohe y M. Uribe (2004). The Macroeconomics of Subsistence Points. <http://www.nber.org/papers/w11012> .

risk and global dynamics. *Journal of Economic Theory* 146 (3), 863-896.

Rojas y Castillo (2014). Tipo de Cambio Real Sectorial, Distorsiones en las Preferencias y Flujo de Remesas: Analisis para Guatemala desde Una Perspectiva Neokeynesiana. Año 2014. Banco de Guatemala, Documentos de Trabajo 2014.

Rojas, F., B. Satogolu y H. Kim (2011) Structural Macroeconomics; a Computer Project. http://econweb.rutgers.edu/frojas/courses_rutgers/Computer_Project_final.pdf

Schulhofer_wohl, S. (2011). Heterogeneity and Tests of Risk Sharing. Federal Reserve Bank of Minneapolis. Research Department Staff Report 462.

Schmitt-Grohe, S. and Uribe, M. (2004). Solving dynamic general equilibrium models using a second-order approximation to the policy function. *Journal of Economics Dynamics and Control*.

Sims, C. (2000). Solving linear rational expectations models. Sims's web page.

Stone, J.R.N. (1954): "Linear expenditure systems and demand analysis: An application to the pattern of British demand," *Economic Journal*, 64, 511-527.

APÉNDICE I. PROPOSICIONES Y DEFINICIONES

En esta sección nos preocupamos por reunir proposiciones y definiciones que serán de utilidad para entender los principales resultados de nuestra investigación.

Definición 1: Las preferencias son dichas a ser homotéticas si el individuo es indiferente entre tx y ty , toda vez que le es indiferente los grupos de bienes x e y , siendo $t \in \mathbb{R}^{++}$ y $x, y \in \mathbb{R}^n$.

Proposición 1. La tasa marginal de sustitución entre bienes es constante cuando las preferencias son homotéticas.

Prueba. Para la prueba se necesita del siguiente lema 1. ■

Lema 1. Las preferencias homotéticas pueden ser representadas por una función de utilidad que es un compuesto de dos formas funcionales F y f , donde bienes F es una función que existe y es estrictamente creciente en al menos un argumento (*monotonidad débil*). Así bien $U(x) = F \circ f(x)$ y en donde se cumple $F \circ f(tx) \equiv tF \circ f(x)$.

De esta manera la tasa marginal de sustitución entre dos bienes es equivalente a la siguiente

$$\text{expresión} - \frac{U(tx)}{U(ty)} \equiv - \frac{U(x)}{U(y)}.$$

Lema 2. Las preferencias de Geary y Stone son homotéticas en el límite.

Prueba. Siendo la tasa marginal de sustitución $-\frac{U(tx)}{U(ty)} \rightarrow -\frac{U(x)}{U(y)}$ cuando $t \rightarrow \infty$ ■

Lema 3. Las preferencias de Geary y Stone producen efectos en la volatilidad de los bienes.

Prueba. Se toma una diferenciación a la tasa marginal de sustitución.

$$\frac{p_2}{p_1} \equiv \frac{tx_1 - c_1}{tx_2 - c_2}$$

$$\Theta \equiv t\Delta x_1 \frac{1}{tx_2 - c_2} - t\Delta x_2 \frac{tx_1 - c_1}{[tx_2 - c_2]^2}$$

Consideramos elevar la expresión anterior al cuadrado y tomar esperados

$$E[\Theta]^2 \equiv E \left[t\Delta x_1 \frac{1}{tx_2 - c_2} - t\Delta x_2 \frac{tx_1 - c_1}{[tx_2 - c_2]^2} \right]^2$$

Si re-acomodamos la expresión anterior considerando movimientos a lo largo de la función de utilidad, entonces tenemos la siguiente expresión;

$$\frac{E[\Theta]^2}{t^2} \equiv 4\sigma_{x_2}^2 \left[\frac{tx_1 - c_1}{[tx_2 - c_2]^2} \right]^2$$

Así,

$$\frac{\partial \frac{E[\Theta]^2}{t^2}}{\partial c_1} < 0; \frac{\partial \frac{E[\Theta]^2}{t^2}}{\partial c_2} > 0 \blacksquare$$

APÉNDICE II. VOLATILIDADES SECTORIALES

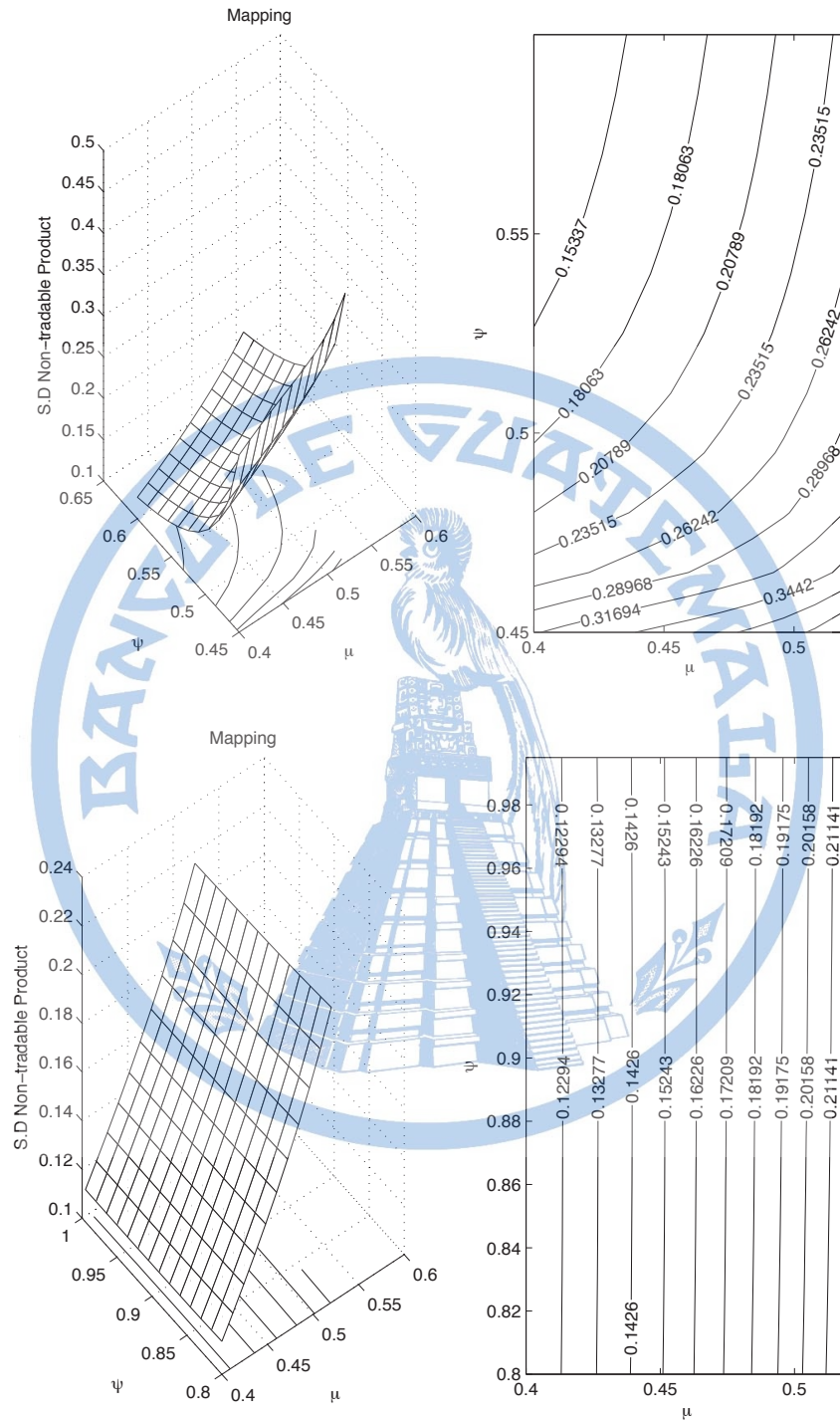


Gráfico 6: Volatilidad del Producto No Transable

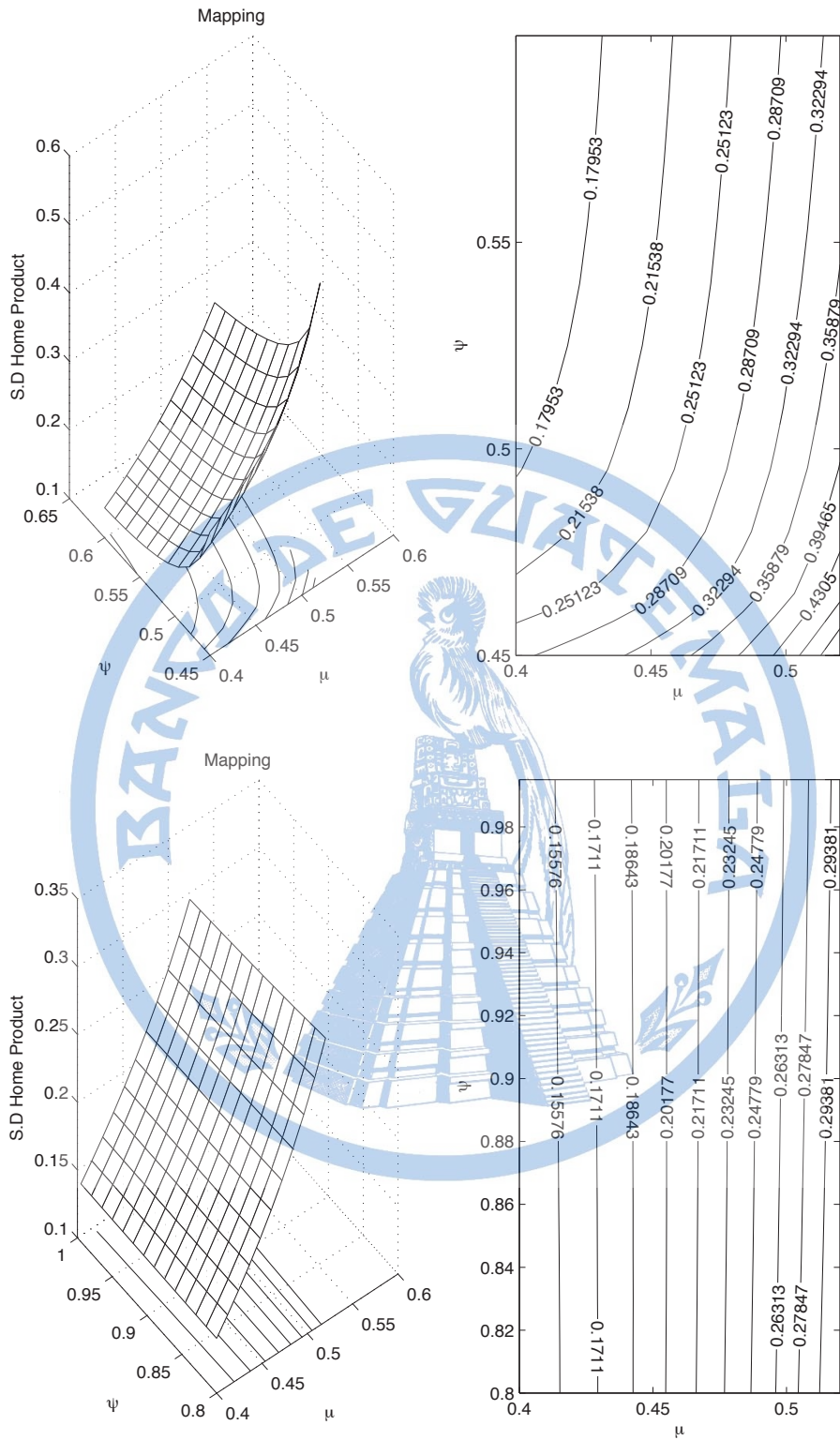


Gráfico 7: Volatilidad del Producto Doméstico