

LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES EXTERNOS EN LAS FLUCTUACIONES CÍCLICAS DEL PIB PARAGUAYO

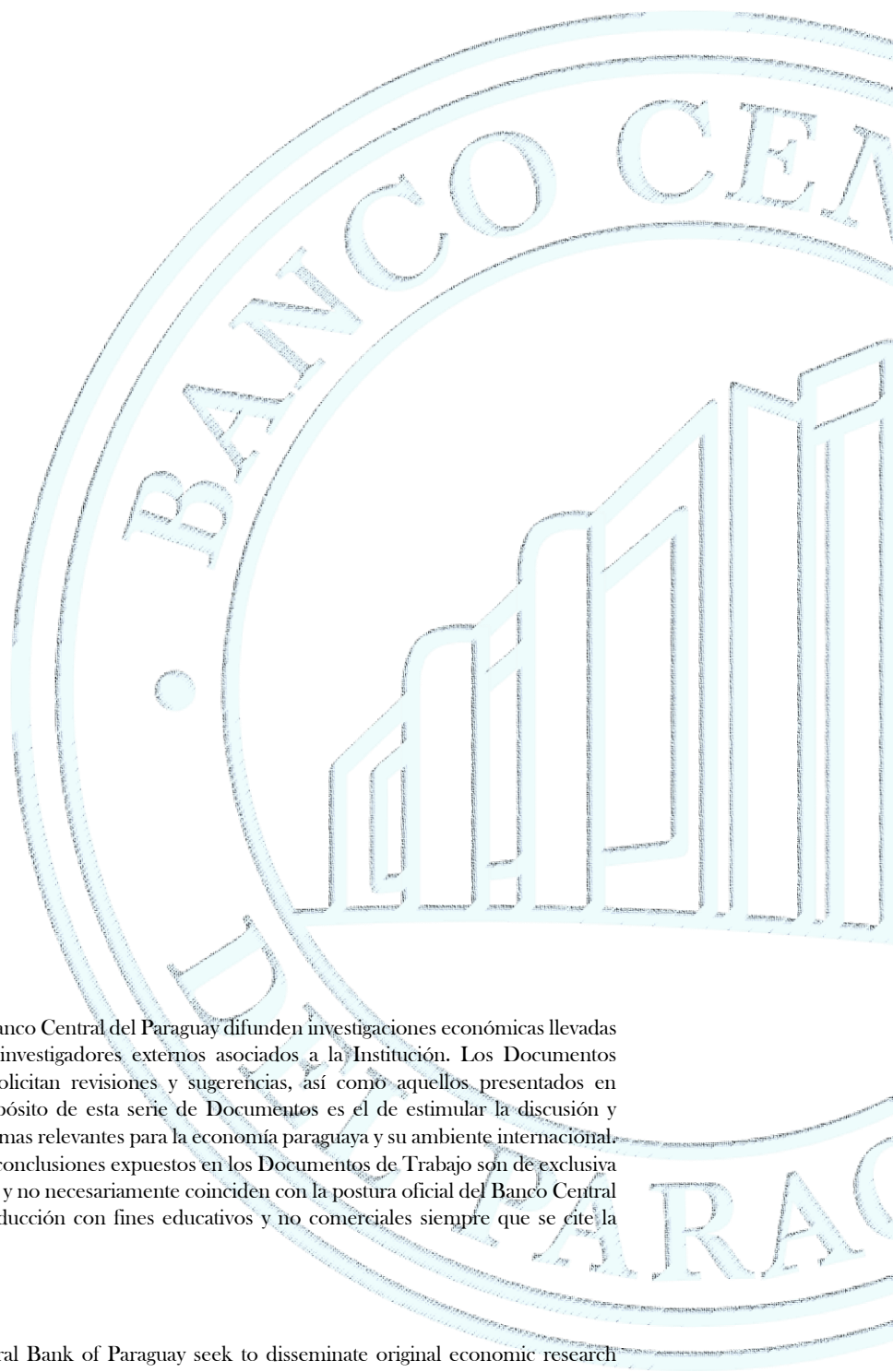
Zulma Barrail

Gustavo Bierdermann



Documentos de Trabajo

N° 16



Los Documentos de Trabajo del Banco Central del Paraguay difunden investigaciones económicas llevadas a cabo por funcionarios y/o por investigadores externos asociados a la Institución. Los Documentos incluyen trabajos en curso que solicitan revisiones y sugerencias, así como aquellos presentados en conferencias y seminarios. El propósito de esta serie de Documentos es el de estimular la discusión y contribuir al conocimiento sobre temas relevantes para la economía paraguaya y su ambiente internacional. El contenido, análisis, opiniones y conclusiones expuestos en los Documentos de Trabajo son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no necesariamente coinciden con la postura oficial del Banco Central del Paraguay. Se permite la reproducción con fines educativos y no comerciales siempre que se cite la fuente.

The Working Papers of the Central Bank of Paraguay seek to disseminate original economic research conducted by Central Bank staff or third party researchers under the sponsorship of the Bank. These include papers which are subject to, or in search of, comments or feedback and those which have been presented at conferences and seminars. The purpose of the series is to stimulate discussion and contribute to economic knowledge on issues related to the Paraguayan economy and its international environment. Any views expressed are solely those of the authors and so cannot be taken to represent those of the Central Bank of Paraguay. Reproduction for educational and non-commercial purposes is permitted provided that the source is acknowledged.

Banco Central del Paraguay

Central Bank of Paraguay

La incidencia de los factores externos en las fluctuaciones cíclicas del PIB paraguayo

08 / 2012

Gustavo Biedermann *

Zulma Barrail Halley *

*Técnicos de la Sub-Gerencia General de Política Monetaria del Banco Central del Paraguay.

La incidencia de los factores externos en las fluctuaciones cíclicas del PIB paraguayo *

Zulma Barrail Halley
zbarraill@bcp.gov.py

Gustavo Biedermann
gbieder@bcp.gov.py

Esta Version: 23 de agosto de 2012

Resumen

Este trabajo de investigación examina el rol de algunos factores regionales e internacionales en las fluctuaciones del producto en Paraguay. Primeramente se realiza un análisis de las correlaciones cruzadas entre las fluctuaciones cíclicas de la producción en Paraguay y los ciclos económicos de Argentina, Brasil, el grupo de países del G7, variaciones en índices de precios externos y en medidas del tipo de cambio. Finalmente, mediante la estimación de un modelo VAR estructural con restricciones de bloques exógenos, se analiza el impacto dinámico de shocks externos en la economía paraguaya y se descompone la varianza del Valor Agregado Bruto (VAB) real del sector no agropecuario en Paraguay según factores internacionales seleccionados. Los resultados estadísticos sugieren que la demanda externa, precios externos y el TCR son variables procíclicas cuyos shocks se transmiten con relativa rapidez al producto en Paraguay. La descomposición de la varianza indica que más del 19% de la varianza del VAB real del sector no agropecuario del Paraguay está explicado por shocks en el PIB real del G7, Brasil y Argentina. En el periodo mas reciente (2003-2011), estas variables externas parecen cobrar un rol de mayor importancia pues de acuerdo al modelo, explican más del 36% de la varianza.

Palabras Clave: Ciclo de Negocios, Shocks Externos, VAR, Paraguay.

Clasificación JEL: C32, E32, F41

*Las opiniones expresadas son las de los autores y no necesariamente reflejan la posición oficial del Banco Central del Paraguay. Agradecemos los comentarios recibidos de Carlino Velázquez y Bernardo Darío Rojas y la colaboración de Víctor Ruiz Díaz y Juan Corina. Cualquier error es de responsabilidad exclusiva de los autores.

1. Introducción

‘Poner la casa en orden no garantiza la eliminación de fluctuaciones cíclicas en Latinoamérica. Dado que la mayor parte de las fluctuaciones domésticas en el continente son de origen externo, policymakers deben monitorear cuidadosamente las condiciones internacionales’ Fabio Canova (2005).

Paraguay además de ser una economía pequeña y abierta, es un país mediterráneo que se encuentra rodeado de dos grandes potencias regionales como Brasil y Argentina. A pesar de que cuenta con una ubicación geográfica estratégica en Sudamérica, su mediterraneidad y apertura comercial exponen la actividad productiva a factores externos a la economía paraguaya. Entre estos factores se encuentran los precios internacionales, la demanda externa, políticas económicas de países vecinos (política monetaria, cambiaria, medidas comerciales proteccionistas), conflictos sociales externos (huelgas de transportistas, de funcionarios de la aduana, de sindicatos de trabajadores), crisis económicas en países vecinos (de origen político u externo) etc.

Debido a la alta diversidad de factores externos que potencialmente pueden afectar la economía del Paraguay, las fluctuaciones cíclicas del producto probablemente se encuentran altamente influenciadas por shocks de origen internacional. El objetivo general de este trabajo de investigación es dar un fundamento estadístico a la necesidad de monitorear regularmente las condiciones externas. En particular, el propósito del trabajo es doble: determinar el rol de algunas variables internacionales en la variabilidad de la actividad productiva del Paraguay y describir el comovimiento de las fluctuaciones domésticas con las variaciones cíclicas de variables externas seleccionadas.

Canova (2005) examina la magnitud y las características de la transmisión de shocks originados en EEUU a países latinoamericanos como México, Panamá, Brasil, Chile, Ecuador, Argentina, Uruguay y Perú. Sus resultados indican que shocks de origen doméstico no cumplen un rol importante en generar fluctuaciones en economías latinoamericanas y que el componente importado de las fluctuaciones domésticas es sustancial.

Existe una vasta literatura que analiza los efectos de shocks externos en las fluctuaciones macroeconómicas. Para el caso de economías pequeñas y abiertas, muchos autores sugieren la modificación del modelo estándar de VAR estructural.

Cushman y Zha (1997) fueron los primeros en utilizar un VAR estructural con restricciones de exogeneidad. Los autores argumentan que la identificación de la política monetaria en economías pequeñas y abiertas debe ser diferente a la utilizada para EEUU y restricciones de bloques exógenos son necesarias para capturar el hecho de que economías pequeñas no tienen un impacto significativo en variables internacionales. El mecanismo de transmisión de la política monetaria en economías cerradas opera principalmente a través de la tasa de interés, el crédito y no a través del tipo de cambio. Por el contrario, en economías pequeñas y abiertas el tipo de cambio es una variable de gran importancia en el mecanismo de transmisión y la política monetaria responde en gran medida a los shocks de origen internacional que hacen fluctuar indicadores de actividad económica y precios.

Mackowiak (2003) con la finalidad de establecer evidencia empírica sobre los efectos de la política monetaria estadounidense y otros shocks de origen externo en mercados emergentes, formula un VAR estructural con restricciones de bloques exógenos para Corea, Malasia, Filipinas, Tailandia, Hong Kong, Singapur, Chile y México. El autor encuentra que los shocks externos explican el 50 por ciento de la variación en el tipo de cambio y en el nivel de precios, $2/5$ de la variación en el producto real y aproximadamente $1/3$ de la variación de la tasa de interés a corto plazo en un mercado emergente típico. Sin embargo, la política monetaria de EEUU per se, explica menos del 10 por ciento de las fluctuaciones macroeconómicas en dichos mercados. A partir de sus resultados según país, una de las interpretaciones del autor es que la proximidad de México a EEUU hace que este país responda relativamente en mayor medida a shocks externos. Desarrollo del mercado financiero y apertura de la economía parecen ser otros importantes causales de mayores fluctuaciones macroeconómicas en respuesta a estos shocks de origen externo.

Otros ejemplos de estudios para países en la región son el de Sosa (2010) y Lanteri (2009). Sosa (2010) examina el rol de factores regionales en Uruguay e identifica las fuentes y los mecanismos de transmisión de shocks provenientes de la región (i.e Argentina y Brasil). El modelo utilizado es una VAR con restricciones de bloques exógenos, conocido en la literatura como near-VAR. Por otra parte, Lanteri (2009) determina la participación relativa de los shocks de precios reales externos y de algunos shocks domésticos en las fluctuaciones económicas de Argentina y a la vez, el impacto dinámico de estos shocks sobre algunas variables. El modelo econométrico es un VAR estructural con restricciones de largo plazo.

Este trabajo de investigación se divide en tres secciones. La primera sección presenta un breve análisis de los vínculos comerciales del Paraguay con la región y resto del mundo. En la segunda sección se realiza un análisis del comovimiento de las fluctuaciones cíclicas de la producción en Paraguay con los ciclos económicos de Argentina, Brasil, el grupo de países del G7, variaciones en índices de precios externos y en medidas del tipo de cambio. Finalmente en la tercera sección, mediante la estimación de un modelo econométrico, se analiza el impacto dinámico de shocks externos en la economía paraguaya y se descompone la varianza del Producto Interno Bruto (PIB) real del sector no agropecuario en Paraguay por factores internacionales.

2. Vulnerabilidad a shocks de demanda internacional: Un análisis de los vínculos comerciales del Paraguay.

Recesión económica, cierre de mercados externos, imposición de barreras arancelarias y medidas proteccionistas en los mercados de exportación, perjudicarían la actividad productiva, en particular de bienes de exportación no homogéneos ¹. Por otro lado, fluctuaciones de la producción en países considerados como importantes proveedores de insumos productivos, también tendría repercusiones en la actividad productiva doméstica. Dado que fluctuaciones del producto externo pueden constituir una fuente importante de fluctuaciones en economías pequeñas y abiertas como Paraguay, el análisis de los datos del comercio exterior permite identificar los mercados externos a los cuales la actividad productiva es directamente vulnerable. En la figura 1 puede observarse que durante el periodo 1994-2011, Argentina y Brasil mantienen una alta participación en el comercio exterior total del Paraguay.

Si se considera el total de comercio FOB en el periodo 2006-2011, el origen de las importaciones ha estado altamente concentrado (69.6 %) en tres países: Brasil (25,5 %), Argentina (14,9 %) y China (29,5 %). Por otro lado, las exportaciones también han estado concentradas (45.6 %) en cuatro países: Argentina (13.9 %), Brasil (16.5 %), Chile (9.2 %) y Rusia (6.1 %). Tanto Chile como Rusia han sido importantes mercados de uno de los principales productos de exportación, la carne de animales de la especie bovina.

Cuadro 1: Concentración del comercio FOB paraguayo: Porcentaje promedio del periodo.

País o Grupo	Categoría	1994-1999	2000-2005	2006-2011
Argentina	Exports	10.1	6.3	13.9
	Imports	18.3	22.8	14.9
Brasil	Exports	40.1	29.1	16.5
	Imports	29.3	29.8	25.2
G7	Exports	13.5	9.0	7.1
	Imports	27.8	14.6	12.6
Chile	Exports	3.3	4.0	9.2
	Imports	1.9	1.4	1.3
China	Exports	0.0	1.8	1.2
	Imports	0.0	13.6	29.5
Rusia	Exports	0.0	1.6	6.1
	Imports	0.1	0.0	0.1
Resto del Mundo	Exports	33.0	48.2	46.1
	Imports	22.5	17.8	16.4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCP.

Para estimar las exportaciones de productos con valor agregado (y por ende representativos del sector industrial paraguayo), se sustraen las exportaciones relacionadas al sector primario del total de exportaciones. ² Las exportaciones aproximadas del sector industrial equivalen en

¹ La lista de bienes homogéneos comúnmente incluye bienes agrícolas, petróleo, gas natural y metales

² Al total de exportaciones FOB se sustrae el total de los siguientes capítulos de la Nomenclatura Arancelaria

promedio del 2006-2011, al 54.3% de las exportaciones totales y están altamente concentradas en cuatro rubros de exportación (a nivel de partida arancelaria). Tales rubros suman el 55.2% de las exportaciones del sector industrial.³

Debido a que la carne bovina integra este grupo de principales partidas, tanto Chile como Rusia ganan participación en el total de exportaciones del sector. En particular, a partir de la apertura de los mercados de exportación de Chile y Rusia, se observan participaciones promedio del 26 y 18% respectivamente. Argentina, durante todo el periodo 2000-2011 no ha tenido una participación significativa. Por otro lado, Brasil pierde importancia como mercado de estas cuatro partidas de exportación, sobre todo a partir del 2006, al pasar de una participación del 24% al 7%.

Dado que Paraguay es un país mediterráneo rodeado por Argentina y Brasil quienes a la vez mantienen una alta participación en el comercio exterior total del Paraguay, se espera que shocks en estas economías vecinas – de origen interno o externo - tengan un efecto significativo en las fluctuaciones de la actividad económica paraguaya. De la misma manera, las fluctuaciones cíclicas del G7 también tendrían algún efecto en la economía doméstica. Esto responde a dos motivos. Uno es que se observa una participación de cierta relevancia en el comercio exterior total. Otro motivo es que 2/5 de las fluctuaciones del producto en una economía emergente típica son explicadas por shocks externos (Mackowiak, 2005). Si bien Paraguay no es una economía emergente, mantiene vínculos comerciales con Rusia, Chile – ambos de gran importancia en las exportaciones de principales productos del sector industrial – y China, de gran importancia en el comercio total. Fluctuaciones de demanda en tales economías (comúnmente aproximada por la producción real), podrían tener efectos significativos en la economía doméstica.

utilizada en Paraguay:

Capítulo 1: Animales vivos.

Capítulo 3: Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos.

Capítulo 6: Plantas vivas y productos de la floricultura.

Capítulo 7: Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios.

Capítulo 8: Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios, cítricos, melones o sandías.

Capítulo 9: Café, té, yerba mate y especia

Capítulo 10: Cereales.

Capítulo 12: Semillas y frutos oleaginosos; semillas y frutos diversos; plantas industriales o medicinales; paja y forrajes

³ Estos rubros son: Carne de animales de la especie bovina congelada, fresca o refrigerada (partidas 02.02 y 02.03), tortas y demás residuos sólidos de la extracción del aceite de soja, incluso molido o en pellets (partida 23.04), aceite de soja y sus fracciones, incluso refinados, pero sin modificar químicamente (partida 15.07).

3. Comovimiento de la producción real de Paraguay con variables externas y el Tipo de Cambio real.

3.1. Metodología y datos utilizados

Como es el caso de la mayoría de países en desarrollo, la disponibilidad de estadísticas es un problema para investigaciones aplicadas en Paraguay. Los datos trimestrales de las Cuentas Nacionales se encuentran disponibles desde el año 1994 y por esta razón, la base de datos trimestral utilizada en esta sección, abarca el periodo 1994 - 2011. Las fuentes son: El Banco Central del Paraguay ⁴, la OECD, el FMI, la CEPAL, el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE), la Unión Industrial Argentina (UIA) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Argentina (INDEC).

Entre las variables domésticas utilizadas se incluyen el Valor Agregado Bruto (VAB) del sector Industria y medidas del tipo de cambio real. La elección de la variable doméstica de producción agregada merece una aclaración. Agenor et. al. (1999) argumentan que usar datos de Producto Interno Bruto (PIB) total para medir los ciclos de negocios en países en desarrollo es problemático. Una razón es que la agricultura representa aún una parte importante del PIB total y por ende las fluctuaciones que se observen en tal indicador están muy influenciadas a condiciones climáticas. Otra, es la dificultad de incorporar actividades del sector informal – de gran importancia en países en desarrollo – en las mediciones del producto. Debido a que el producto del sector industrial aproxima la producción en el sector de transables (excluyendo bienes primarios) y esta más relacionado a lo que tradicionalmente se consideran como shocks en los ciclos de negocios, ya sean exógenos o de origen político, los autores sugieren el uso de esta variable como proxy para medir el ciclo agregado.

A efectos de comparar la dinámica de la economía paraguaya a fluctuaciones de variables externas, se consideran variables internacionales como el PIB real total y del sector industrial de Brasil y Argentina, el PIB real total del grupo de los países que conforman el G7 e índices de precios externos.

Para analizar el comovimiento de los ciclos de negocios de una variable, se necesita la correlación cruzada con la medida seleccionada de actividad económica agregada. Estas estadísticas no son calculadas en base al dato en bruto sino al dato libre de tendencia, es decir su componente cíclico. A continuación se describen los pasos seguidos:

1. Tomar logaritmos naturales de series en bruto: La práctica usual en la literatura de Ciclos Económicos Reales es asumir que las series macroeconómicas son separables multiplicativamente. Luego, si se toman logaritmos naturales de las series se las convierten en separables aditivamente y además las series son suavizadas.
2. Desestacionalizar series: Se utiliza el método X-12 del US Bureau Census.
3. Extraer la tendencia: De acuerdo a Canova (1998), la elección del filtro es importante

⁴ Accesible en la página web del banco: <http://www.bcp.gov.py>

debido a que diferentes filtros pueden extraer de los datos diferentes tipos de información y los hechos estilizados de los ciclos de negocios a partir de los mismos pueden variar considerablemente. Por tal motivo, se utiliza el filtro HP de Hodrick y Prescott (1997) y el filtro Band-Pass (BP) de Lawrence J. Christiano y Terry J. Fitzgerald (1999).

4. Construir las series a utilizar: Estas series se construyen en base a la tendencia extraída en el paso anterior. En particular, es la desviación de la series respecto a su tendencia, en porcentaje de la tendencia.
5. Calcular la correlación cruzada del PIB del sector industrial paraguayo (ind) con medidas domesticas e internacionales seleccionadas (X). La formula utilizada es:

$$\rho_{X,i} = \frac{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (ind_t - \bar{ind}) \times (X_{t+i} - \bar{X})}{\sigma_{ind} \times \sigma_X}$$

Previo a la definición de los criterios para determinar el comovimiento de las variables con la producción industrial del Paraguay, conviene añadir una aclaración respecto a la duración de los ciclos de negocios en Paraguay pues esta estimación tendrá implicancias en el lambda óptimo del filtro HP y el límite superior de los ciclos en el BP.

El algoritmo para la identificación de los ‘Turning Points’ propuesto por Bry y Boshan (1971) sugiere que la duración de los ciclos del PIB total del Paraguay y del VAB real del sector Industrial oscila entre 5 a 17 trimestres (1.25 a 4 años y 1 trimestre) en el período 1994-2011 (ver Anexos) ⁵. Estos resultados parecen indicar que asignar una duración de 8 años– comúnmente aceptada para EEUU - no parece apropiado. En efecto, Rand y Tarp (2001) estiman que la duración de los ciclos de negocios en 15 países en desarrollo es de 7 a 18 trimestres, equivalente a no mas de cuatro años y medio. Los autores concluyen que a pesar de que exista variación según país, asignar una duración de 8 años no puede ser justificado y sugieren 6 años como un límite superior mas apropiado tras tener en cuenta la desviación estándar en sus resultados. Ruiz Díaz (2012) estima un lambda óptimo de 353 para una duración promedio de 6 años, utilizando la serie del PIB real del Paraguay y el algoritmo de Tu Toit (2008) codificado en Matlab.

Para determinar la dirección del comovimiento entre una variable y el VAB real industrial se utilizan los siguientes criterios en el análisis de las correlaciones cruzadas: ⁶

- Un coeficiente de correlación es estadísticamente significativo si su valor absoluto es mayor al valor crítico (0.21). Este valor se extrae de la Tabla de valores críticos de coeficientes de Pearson para un test de dos colas, utilizando un nivel de significación del 10% y 60 grados de libertad.
- Una variable es acíclica si ninguno de los coeficientes de correlación cruzada es estadísticamente significativo.

⁵ Everts (2005) trimestraliza el algoritmo de Bry y Boshan, originalmente codificado para datos mensuales. Se agradece a Martin Everts por proveer el código en Matlab

⁶ Estos criterios se basan en los utilizados por Kydland y Zarazaga (1997) y Aruoba (2001).

- Si los coeficientes significativos de correlación cruzada son en parte negativos y en parte positivos y si el mayor de ambos se encuentran consecutivamente, las propiedades cíclicas de la variable no son claras.
- Si los coeficientes significativos de correlación cruzada son casi exclusivamente positivos o si el coeficiente significativo de mayor correlación positiva es muy superior al coeficiente significativo de mayor correlación negativa (en valor absoluto), la variable es procíclica. En otras palabras, la variable se mueve en la misma dirección que el VAB del sector industrial.
- Si los coeficientes significativos de correlación cruzada son casi exclusivamente negativos o si el coeficiente significativo de mayor correlación negativa es muy superior al coeficiente significativo de mayor correlación positiva (en valor absoluto), la variable es contracíclica. En otras palabras, la variable se mueve en dirección contraria al VAB del sector industrial.

Finalmente, en base al periodo en el cual se encuentra la mayor correlación cruzada estadísticamente significativa (en valores absolutos), se decide la dinámica de la relación entre la variable considerada y el VAB real industrial del Paraguay, mas comúnmente denominado por la literatura como el ‘phase shift’. Para determinar el phase shift se utilizan los siguientes criterios:

- Si el máximo coeficiente de correlación cruzada estadísticamente significativo (en valores absolutos) se encuentra en el período $t = 0$, la variable *coincide* con el ciclo del VAB real del sector industrial.
- Si el /los coeficiente/s de correlación cruzada estadísticamente significativo/s (en valores absolutos) se encuentra/n en el período $t - i$ para $i > 0$, la variable *lidera* el ciclo del VAB real del sector industrial.
- Si el /los coeficiente/s de correlación cruzada estadísticamente significativo/s (en valores absolutos) se encuentra/n en el período $t + i$ para $i > 0$, la variable *rezaga* el ciclo del VAB real del sector industrial.
- Si el análisis de comovimiento analizado anteriormente refleja propiedades no claras, el ‘phase shift’ tampoco es claro.
- Si la variable es procíclica / contracíclica en ambos períodos $t - i$ y $t + i$ y las correlaciones cruzadas son de niveles similares, el ‘phase shift’ tampoco es claro.

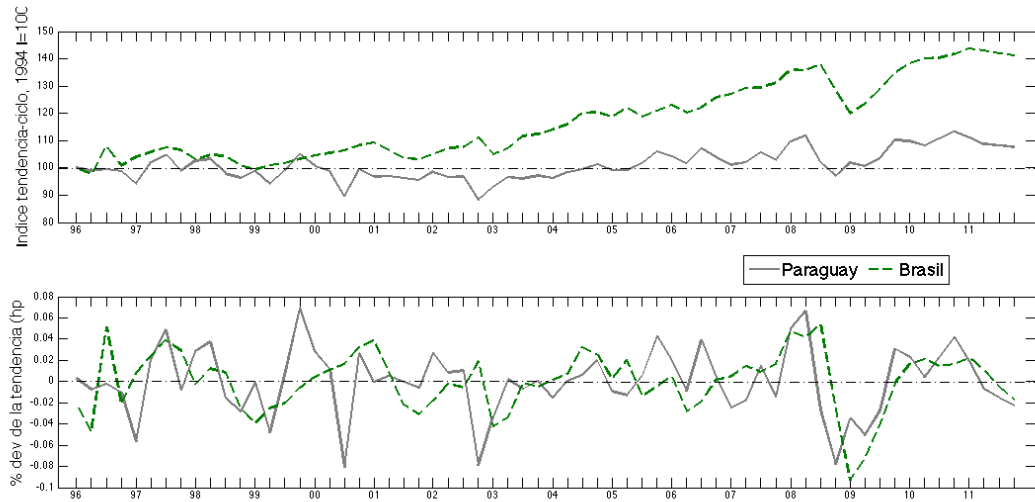
3.2. Comovimiento de la producción en Paraguay con la producción en Argentina, Brasil y G7.

Dado que los ciclos económicos en Paraguay son aproximados por los ciclos de la actividad económica del sector industrial, es conveniente ilustrar primeramente la evolución del sector en el periodo 1996-2011. Como indicador de la actividad industrial en Paraguay se utiliza el Valor Agregado Bruto (VAB) de sector Manufacturero en términos reales. A efectos de presentar la evolución relativa del sector, se incluyen indicadores de la actividad del sector manufacturero de Brasil, Argentina y de países que comprenden el G7 ⁷. El primer grafico de cada una de las figuras 1 al 3, demuestra que, en términos de crecimiento, el sector industrial del Paraguay se encuentra rezagado en comparación al mismo sector de actividad económica tanto en Brasil, Argentina y en el grupo del G7. El segundo gráfico de cada una de las figuras representa los ciclos de negocios del Paraguay frente al país/grupo correspondiente.

Si bien una primera inspección de las figuras parece sugerir que los ciclos domésticos se ajustan con algún rezago a los ciclos de Brasil y Argentina, una inspección con mayor detenimiento en los periodos de crisis internacionales arroja observaciones interesantes. En el periodo que abarca la crisis cambiaria en Brasil (1999), el sector manufacturero en Paraguay claramente acompaña la contracción de la actividad económica brasilera. Sin embargo, durante la crisis del 2001-2002 en Argentina, el movimiento del ciclo doméstico- a diferencia del Brasilero- no coincide estadísticamente con la clara contracción que atraviesa la economía Argentina. Finalmente, la crisis financiera originada a mediados del 2008 se ha transmitido con relativa rapidez no solo a las economías de Argentina y Brasil, sino también al Paraguay (directa o indirectamente). Sería interesante explorar si la causa de esta diferencia es meramente de origen estadístico o si efectivamente está relacionada a los mecanismos de transmisión activados según el origen geográfico o características propias de cada una de estas crisis externas. Una investigación de este tipo podría identificar cuales son los canales que históricamente han propagado relativamente mas rápido shocks externos en periodos de crisis. Debido a que tal propósito va mas allá del objetivo de esta investigación, lo sugerimos para futuras investigaciones.

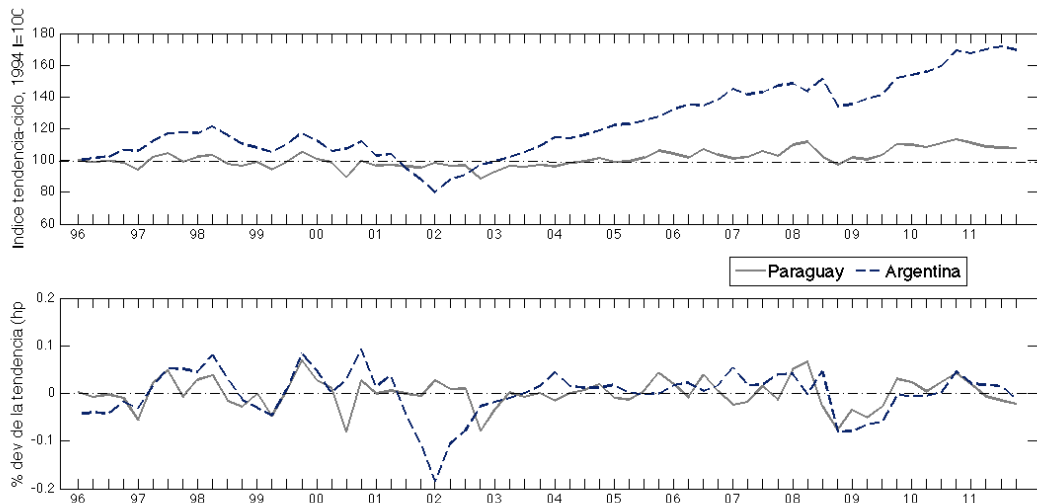
⁷ Como indicadores se utilizan las variables *brind*, *arind* y *g7* definidas en el anexo y utilizadas en el análisis de correlaciones presentados en esta misma sección

Figura 1: Fluctuaciones de la actividad industrial en Paraguay y Brasil ($\lambda = 353$).



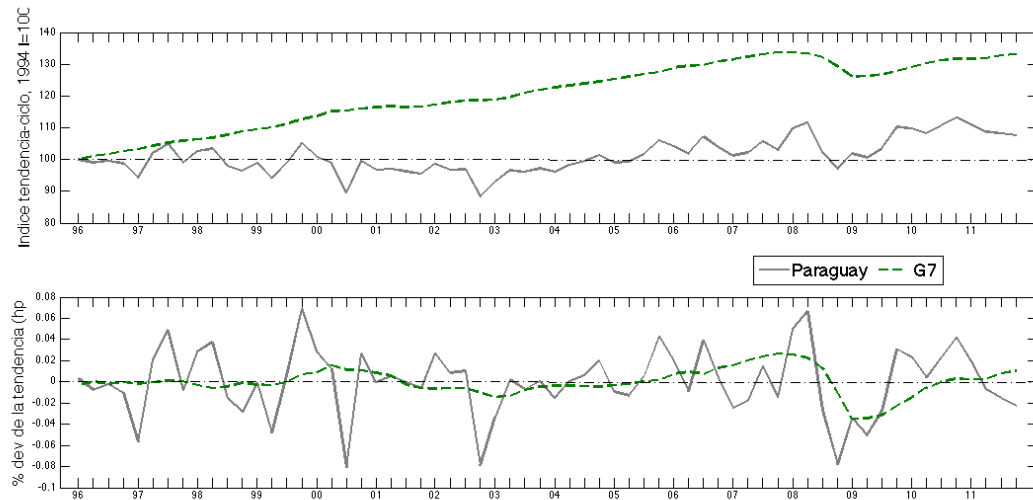
Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCP y IBGE

Figura 2: Fluctuaciones de la actividad industrial en Paraguay y Argentina ($\lambda = 353$).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCP y UIA-INDEC

Figura 3: Fluctuaciones de la actividad industrial en Paraguay ($\lambda = 353$) y del Índice de actividad económica del G7 ($\lambda = 1600$).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCP y OECD

A continuación se analizan las correlaciones entre los ciclos económicos en Paraguay (aproximados por los ciclos de la actividad económica del sector industrial) y las variaciones de la demanda externa. Como proxy de demanda externa y considerando la estructura de exportaciones del sector manufacturero, se consideran cinco variables: PIB real de Brasil (brtotal), indicador de actividad económica del sector industrial de Brasil (brind), PIB real de Argentina (artotal), indicador de la actividad del sector industrial de Argentina (arind), indicador de actividad económica del grupo de países G7 (g7).

En general, independientemente del filtro utilizado y del país/grupo considerado para la aproximación, la demanda externa presenta un patrón procíclico. El análisis estadístico demuestra que los ciclos económicos de Brasil (aproximados por el PIB o por la actividad del sector industrial) y del G7 rezagan al ciclo doméstico. En otras palabras, presentan una correlación máxima 1 trimestre adelantado a los ciclos en Paraguay.

Por otro lado, los ciclos económicos en Argentina, si bien presentan una correlación cruzada relativamente mas baja que los ciclos en Brasil y países del G7, generalmente ‘coinciden’ con los ciclos domésticos (excepto al aplicar el filtro HP a la serie del PIB total Argentino). A partir de estos resultados estadísticos y debido a que Paraguay puede considerarse una economía pequeña y abierta respecto a países del G7, Brasil y Argentina, puede concluirse que shocks de demanda externa se transmiten con relativa rapidez a la economía domestica.

Cuadro 2: Correlación de ciclos de negocios de Paraguay con Brasil.

	Filtro	ρ_4	ρ_3	ρ_2	ρ_1	ρ_0	ρ_{-1}	ρ_{-2}	ρ_{-3}	ρ_{-4}
Total	HP	-0.103	-0.072	0.232	0.477	0.297	0.047	-0.119	-0.182	-0.148
	BP	-0.118	0.202	0.475	0.583	0.481	0.225	-0.071	-0.293	-0.383
Industria	HP	-0.156	-0.134	0.186	0.485	0.317	0.114	-0.090	-0.123	-0.079
	BP	-0.203	0.112	0.415	0.573	0.524	0.307	0.025	-0.214	-0.344

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCP, IBGE y CEPAL

Cuadro 3: Correlación de ciclos de negocios de Paraguay con Argentina.

	Filtro	ρ_4	ρ_3	ρ_2	ρ_1	ρ_0	ρ_{-1}	ρ_{-2}	ρ_{-3}	ρ_{-4}
Total	HP	0.013	0.028	0.129	0.256	0.207	0.115	0.047	0.101	0.064
	BP	-0.029	0.041	0.136	0.218	0.244	0.204	0.108	-0.001	-0.080
Industria	HP	-0.037	-0.067	0.077	0.216	0.284	0.166	0.082	0.053	0.006
	BP	-0.155	-0.080	0.063	0.226	0.328	0.315	0.187	0.015	-0.111

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCP, UIA y CEPAL.

Cuadro 4: Correlación de ciclos de negocios de Paraguay con el Grupo del G7.

	Filtro	ρ_4	ρ_3	ρ_2	ρ_1	ρ_0	ρ_{-1}	ρ_{-2}	ρ_{-3}	ρ_{-4}
Total	HP	0.042	0.143	0.324	0.395	0.285	0.107	-0.029	-0.177	-0.218
	BP	0.050	0.237	0.409	0.475	0.393	0.193	-0.063	-0.293	-0.436

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCP y OECD.

3.3. Comovimiento de la producción real de Paraguay con precios internacionales.

Esta sección presenta los vínculos entre las variaciones de la actividad económica del sector industrial en Paraguay y las variaciones de los precios internacionales. Se incluye el índice de precios de commodities excepto petróleo (nfp) y el índice del precio de la carne (beefp). Para la descripción de estas variables y sus respectivas fuentes, ver anexo. Como puede observarse en el siguiente cuadro, ambas variables son procíclicas respecto a los ciclos económicos en Paraguay. Asimismo, presentan correlaciones cruzadas relativamente altas alrededor del rezago cero. En particular, el producto industrial parece cambiar en el mismo sentido que los precios internacionales y los resultados estadísticos sugieren que shocks de precios externos se han transmitido con relativa rapidez a la economía doméstica en el periodo considerado.

Cuadro 5: Correlación de ciclos de negocios de Paraguay con Precios Externos.

	Filtro	ρ_4	ρ_3	ρ_2	ρ_1	ρ_0	ρ_{-1}	ρ_{-2}	ρ_{-3}	ρ_{-4}
beefp	HP	-0.136	-0.015	0.274	0.363	0.312	0.149	0.095	-0.056	-0.124
	BP	-0.097	0.170	0.437	0.590	0.566	0.396	0.156	-0.060	-0.192
nfp	HP	-0.079	0.033	0.270	0.431	0.327	0.071	-0.116	-0.205	-0.170
	BP	0.066	0.279	0.489	0.587	0.496	0.233	-0.096	-0.354	-0.455

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCP y FMI.

3.4. Comovimiento del PIB real de Paraguay con el Tipo de Cambio.

Finalmente, se presentan los vínculos entre las variaciones de la actividad económica del sector industrial en Paraguay y las variaciones del tipo de cambio real (TCR) y nominal (TCN)⁸. Se consideran tres medidas del tipo de cambio: el TCR efectivo (z), el TCR cuya medición solo incluye Brasil y EEUU ($zdsmi1$) y el TCN respecto al dólar americano (sus). La descripción de estas variables y sus fuentes pueden encontrarse en el anexo.

Como lo mencionan Rand y Tarp (2001), la interpretación de la correlación incondicional entre el producto y medidas de tipo de cambio real (TCR) es complicada. Las relaciones de corto plazo dependen crucialmente de las fuentes de fluctuaciones macroeconómicas. La respuesta dinámica del TCR ante shocks en los términos de intercambio y shocks de productividad es inversa (Mendoza, 1995). Dada la definición de TCR utilizada en este documento, shocks de productividad conllevan una apreciación real⁹ y shocks en los términos de intercambio una depreciación real. A pesar de que la identificación de los shocks que han dominado las fluctuaciones domésticas requiere una investigación en base a un modelo representativo de la economía paraguaya, según Rand y Tarp (2001), las correlaciones cruzadas son útiles pues los signos y la magnitud de las correlaciones pueden dar una indicación de los tipos de shocks que han dominado las fluctuaciones durante un periodo de tiempo.

El análisis del comovimiento sugiere que a pesar de tener un bajo nivel de significancia estadística, el TCN respecto al dólar americano es una variable contracíclica que coincide con los ciclos del sector industrial. Esto implica que una expansión productiva respecto a la tendencia está asociada a una apreciación nominal en el mismo trimestre. Este resultado no es contraintuitivo dado que una apreciación nominal está relacionada al ingreso de divisas derivado de un boom en el sector exportador que a su vez tiene una alta participación en la producción del sector industrial. Lo que sí resulta interesante pues contribuye a la identificación de shocks que dominan las fluctuaciones domésticas son los resultados arrojados por el análisis respecto al TCR efectivo y el que incluye a Brasil y EEUU. Se observa un patrón procíclico y que tales variables lideran los ciclos del sector industrial paraguayo. En particular, una depreciación del tipo de cambio real se adelanta un trimestre al incremento del componente cíclico del sector industrial. En otras palabras, un boom temporal del sector industrial en t está asociado a una depreciación real en $t - 1$.

A partir de este análisis no puede concluirse que los shocks de productividad han dominado las fluctuaciones del producto durante el periodo de tiempo considerado pues no se ha encontrado una correlación significativa entre una apreciación real y los ciclos del producto. Al contrario,

⁸ Un incremento en el tipo de cambio nominal es una depreciación nominal. El tipo de cambio real efectivo es definido tal que un incremento en el tipo de cambio real implica una depreciación real. De Gregorio (2007) establece que un tipo de cambio real alto (bajo) significa que se requieren muchos (pocos) bienes nacionales por cada bien extranjero, o en otras palabras el tipo de cambio real está depreciado (apreciado).

⁹ Un incremento de la productividad abarata la producción de bienes transables, y los precios de los bienes transables caen con relación a los precios de bienes no transables (bajo el supuesto de la ley del precio único). Si los bienes no transables tienen un gran peso en la cesta de consumo nacional, el índice de precios doméstico incrementa en relación al de la cesta de consumo internacional y esto implica una apreciación real. El efecto Balassa-Samuelson se denomina a la apreciación del tipo de cambio real como consecuencia de la mayor productividad en el sector de transables.

Cuadro 6: Correlación de ciclos de negocios de Paraguay con Tipo de Cambio Nominal y Real.

	Filtro	ρ_4	ρ_3	ρ_2	ρ_1	ρ_0	ρ_{-1}	ρ_{-2}	ρ_{-3}	ρ_{-4}
z	HP	-0.112	-0.150	-0.111	0.028	0.029	0.326	0.193	0.173	0.025
	BP	-0.279	-0.303	-0.202	0.007	0.241	0.384	0.392	0.287	0.144
zdsml	HP	-0.087	-0.149	-0.059	0.190	0.157	0.355	0.078	-0.089	-0.079
	BP	-0.299	-0.169	0.053	0.274	0.397	0.363	0.210	0.025	-0.105
sus	HP	0.034	0.015	-0.100	-0.235	-0.275	0.001	0.050	0.139	0.108
	BP	0.034	-0.103	-0.257	-0.332	-0.273	-0.118	0.056	0.174	0.213

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCP.

en el periodo considerado, las expansiones cíclicas en el mercado doméstico se han asociado estadísticamente con una depreciación real. A pesar de que Tarp y Finn (2001) no encuentran una relación sistemática entre el TCR y los ciclos de negocios en una muestra de 15 países en desarrollo y que a raíz de ello sugieren no enfatizar los efectos del TCR en la economía al realizar análisis de política, los resultados encontrados para el caso Paraguayo parecen señalar que monitorear las fluctuaciones del TCR sí es importante y que modelos macroeconómicos representativos de la economía paraguaya además de incluir shocks de productividad deben considerar shocks de términos de intercambio y sus efectos en el TCR. El modelo de equilibrio intertemporal de tres sectores propuesto por Mendoza (1995) y que incluye shocks en los términos de intercambio, puede proveer un buen ajuste a los hechos estilizados de los ciclos económicos en Paraguay. La verificación de su buen ajuste se deja a investigaciones futuras.

4. Estimación econométrica: Shocks globales y regionales en la economía paraguaya.

4.1. Marco Analítico

El modelo del VAR estructural parte del siguiente sistema de ecuaciones estándar que en términos matriciales puede denotarse como:

$$Ax_t = \sum_{l=1}^p B_l x_{t-l} + \epsilon_t \quad (1)$$

Donde: x_t es un vector de $n \times 1$ variables endógenas en tiempo t . A y B_l son matrices de parámetros $n \times n$. ϵ_t es un vector $n \times n$ de residuos estructurales. p es la longitud del rezago. $t = 1, 2, \dots, T$, donde T es el tamaño de la muestra. Los residuos estructurales tienen una distribución Gaussiana con $E(\epsilon_t | x_1, \dots, x_{t-1}) = 0$ y $E(\epsilon_t \epsilon_t' | x_1, \dots, x_{t-1}) = I$. El vector x se subdivide en tres bloques de variables:

1. El bloque global x_1 con dos variables internacionales: Índice de Actividad Económica de países del G7 (g7) y Precios Externos medidos por el índice de Precios de Commodities excluyendo el precio del petróleo (nfp).
2. el bloque regional x_2 con dos variables : PIB real de Brasil (brtotal) y PIB real de Argentina (artotal).
3. el bloque doméstico x_3 con dos variables: VAB real No Agropecuario del Paraguay (noagro) y el Tipo de Cambio Real (z).

Para mayor claridad, el sistema estructural puede ser escrito de tal forma:

$$Ax_t = Fz_t + \epsilon_t \quad (2)$$

Donde $z_t = [x_{t-1}, \dots, x_{t-p}]'$, y $F = [B_1, \dots, B_p]$. Para obtener coeficientes estimados que sean representativos de las relaciones inter-bloque es importante tratar de manera apropiada la relación que existe entre el bloque de variables domésticas y el bloque de variables externas (regionales y globales).

Siguiendo la línea de raciocinio de Sosa (2010), como Paraguay es una economía pequeña y abierta en la región y en el mundo, parece apropiado suponer que el bloque de variables regionales y globales considera a las variables domésticas enteramente exógenas. Asimismo, Brasil y Argentina son consideradas en la literatura economías pequeñas y abiertas respecto a países desarrollados y por ende, las variables regionales del sistema también son consideradas enteramente exógenas por el bloque de variables globales. Zha (1999), demostró que fallar en imponer tales restricciones de exogeneidad no solo carece de representatividad económica sino también implicaría conclusiones erróneas. Imponer restricciones de exogeneidad a la ecuación 2 significa

reescribirla de la siguiente manera:

$$\begin{pmatrix} A_{11} & 0 & 0 \\ A_{21} & A_{22} & 0 \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \\ x_{3t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_{11} & 0 & 0 \\ F_{21} & F_{22} & 0 \\ F_{31} & F_{32} & F_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_{1t} \\ z_{2t} \\ z_{3t} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Las restricciones $A_{12} = 0$ y $A_{22} = 0$ equivalen al supuesto de que el bloque global no es afectado contemporáneamente por ninguna variable del bloque regional y doméstico respectivamente. Las restricciones $F_{12} = 0$ y $F_{22} = 0$ equivalen al supuesto de que el bloque global tampoco es afectado rezagadamente por ninguna variable del bloque regional y doméstico respectivamente. De esta forma, el bloque regional y el doméstico se consideran como bloques enteramente exógenos al bloque de variables globales.

De igual manera, las restricciones $A_{23} = 0$ y $F_{23} = 0$ implican que las variables domésticas no afectan contemporánea ni rezagadamente a las variables del bloque regional. Por otro lado, el bloque global tiene tanto un impacto inmediato como tardío en el bloque regional. Finalmente, el bloque global y regional afectan las variables domésticas tanto contemporáneamente como en su rezago de tal forma a capturar los efectos externos en una economía pequeña y abierta como lo es Paraguay.

Del sistema VAR reducido, se obtiene la siguiente relación entre los residuos estructurales (no observados) y los residuos estimados a partir de la forma reducida:

$$\epsilon_t = Ae_t \quad (4)$$

El supuesto de distribución Gaussiana de los residuos estructurales con matriz de covarianzas igual a la matriz identidad y la ecuación 4 implican matemáticamente lo siguiente:

$$\Sigma = (AA')^{-1} \quad (5)$$

El lado derecho de la ecuación 5 tiene $n \times (n + 1)$ parámetros libres a ser estimados mientras que Σ tiene $n \times \frac{n+1}{2}$ parámetros estimados. Luego de normalizar los n elementos en la diagonal de A a unos, una identificación exacta aún requiere $n \times \frac{n-1}{2}$ más restricciones en A .

Este paper sigue el proceder de Sosa (2010) en cuatro aspectos. Primero, asume bloques exógenos en el sistema, tal como se ha definido párrafos arriba. Segundo, para identificar los parámetros estructurales del modelo se ortogonalizan los errores estimados por el método estándar de la descomposición de Choleski. El orden seleccionado de las variables se caracteriza por la idea de que las variables mas exógenas del modelo preceden las endógenas. Luego, el orden seleccionado es, variables globales, regionales y por último domésticas (consistente con la definición matricial en la ecuación 3). Tercero, debido a que algunas ecuaciones del sistema presentan regresores no incluidos en otras, el sistema es estimado usando el método de Seemingly Unrelated Regressions (SUR). Dicho método provee estimaciones de coeficientes mas eficientes que el método estándar de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y las ganancias en eficiencia son mas altas a mayor

correlación entre los residuos de cada ecuación. Cuarto, no se imponen restricciones en los coeficientes rezagados excepto las restricciones de exogeneidad en el bloque de variables globales y regionales como se ha especificado en la ecuación 3 .

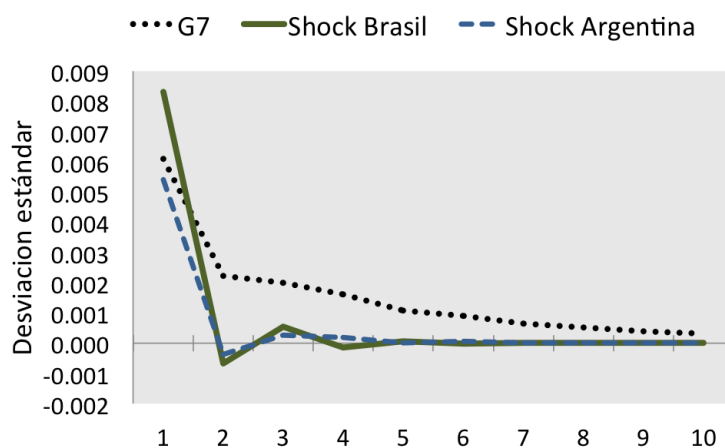
El modelo es estimado usando datos trimestrales del periodo 1994Q1 a 2011Q4. Pruebas de raíz unitaria (Dickey- Fuller aumentado) indican que la hipótesis nula de raíz unitaria no puede ser rechazada para ninguna de las variables consideradas en niveles y que las variables son estacionarias en primeras diferencias. Adicionalmente, tests de cointegración sugieren que variables en el modelo no están cointegradas (la hipótesis nula de no cointegración no puede ser rechazada). Por lo tanto, todas las variables son expresadas en niveles log y el modelo es estimado en primeras diferencias. Debido a que el periodo muestral es relativamente corto, se considera un rezago.

4.2. Resultados de la estimación.

En esta sección se hace uso de dos herramientas estándar del análisis VAR, las funciones de impulso-respuesta y la descomposición de la varianza.

Dado el modelo utilizado, datos y periodo considerado, las funciones de impulso-respuesta describen como una variable ha tendido a reaccionar ante un shock originado en otra variable del sistema. En particular, tal herramienta describiría de que manera el crecimiento del producto real del sector no agropecuario paraguayo ha tendido a reaccionar a shocks en los precios externos, en el Tipo de Cambio real o en el crecimiento del producto real de Brasil, Argentina y de las principales economías de mundo (G7).

Figura 4: Respuesta dinámica del crecimiento del VAB no agropecuario del Paraguay a shocks en la tasa de crecimiento económico según país/grupo



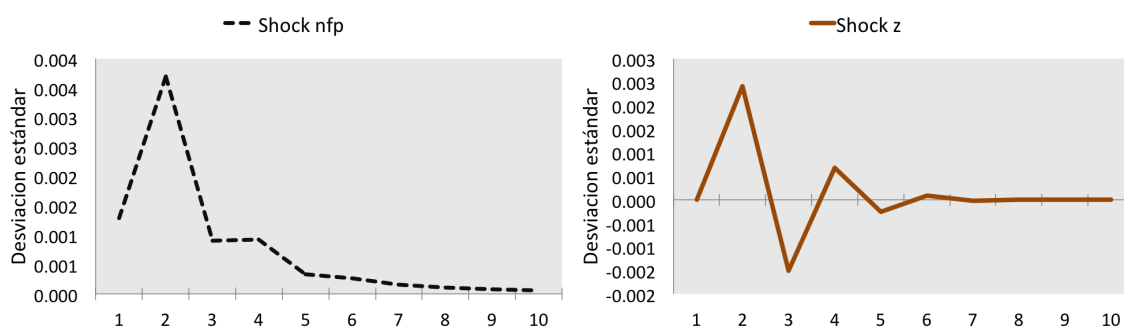
Fuente: Cálculo de los autores.

En la Figura 4 se muestran las respuestas del crecimiento del VAB real del sector no agropecuario Paraguayo frente a shocks de un desvío estándar en el crecimiento del PIB real brasilero, PIB real argentino y PIB real del G7, respectivamente. Se observa que tanto un shock al crecimiento

del producto real del G7, como un shock al crecimiento del producto real brasilero y argentino generan efectos positivos que se transmiten con relativa rapidez al crecimiento del producto real del sector no agropecuario paraguayo. A pesar de que la dinámica de la tasa de crecimiento del sector no agropecuario ante un shock en la tasa de crecimiento de Brasil y de Argentina es similar (rápida reacción que tiende a estabilizarse a partir del cuarto trimestre), el sector no agropecuario parece reaccionar con mayor magnitud a un shock en el mercado brasilero.

Por otro lado, un shock al crecimiento del PIB real del G7 tiene un impacto de mayor duración que la correspondiente a shocks originados en Brasil o Argentina. Sus efectos sobre el sector no agropecuario precisan un horizonte de tiempo de mayor duración para estabilizarse. Si bien, el análisis VAR no pretende dar una interpretación precisa de estas respuestas dinámicas, podría considerarse válido suponer que debido a que un shock en el crecimiento de los países industrializados también tiene un impacto en el crecimiento económico de Argentina y Brasil, la mayor duración requerida para estabilizar sus efectos sobre el PIB no agropecuario paraguayo está vinculada a tales efectos indirectos.

Figura 5: Respuesta dinámica del crecimiento del VAB no agropecuario del Paraguay a shocks en el TCR (z) y Índice de Precios Externos (nfp).



Fuente: Cálculo de los autores.

Según el modelo, el sector no agropecuario tiende a responder con algún rezago a shocks en el tipo de cambio real y a los precios externos (Figura 5). Una depreciación real (shock positivo en z dada la definición utilizada) o una suba en el índice de precios externos conlleva un incremento en la tasa de crecimiento del sector. Este resultado es consistente con las conclusiones arrojadas por el análisis de comovimiento de la sección anterior.

El análisis de descomposición de la varianza es una herramienta que permite distribuir la varianza del error de predicción de cada una de las variables endógenas, en función de sus propios shocks y de shocks en las restantes variables del sistema. En términos utilizados por Novales (2011), con esta herramienta se estaría examinando el inevitable error de predicción en la tasa de crecimiento trimestral del sector no agropecuario a determinados horizontes, y atribuyéndolo a la incertidumbre acerca de la evolución futura en cada una de las variables del sistema. El cuadro de descomposición de la varianza cuantifica la importancia relativa de shocks en variables externas que se propagan a la economía paraguaya.

En el Cuadro 7 se indican los porcentajes de la varianza del crecimiento del VAB real del sector no agropecuario paraguayo (noagro), asociados a los shocks en el crecimiento del PIB real del G7 (g7), a los precios de los commodities excluido el petróleo (nfp) , al crecimiento del PIB real brasilero (brtotal), al crecimiento del PIB real argentino (artotal), y a la variación del tipo de cambio real (z).

De acuerdo al modelo y considerando el periodo 1994-2011, más del 19% de la varianza del VAB real del sector no agropecuario del Paraguay está explicado por shocks en el PIB real del G7, Brasil y Argentina (ver cuadro en el Anexo). En el periodo mas reciente (2003-2011), estas variables externas parecen cobrar un rol de mayor importancia pues de acuerdo al modelo, explican más del 36% de la varianza (Cuadro 7). Independientemente del periodo considerado, Brasil seguido del grupo de países del G7 y Argentina (en ese orden) son las tres fuentes de shocks externos con mayor poder explicativo de las fluctuaciones domésticas.

Cuadro 7: Descomposición de la Varianza de la Tasa de Crecimiento del VAB Real No Agropecuario de Paraguay. Subperiodo 2003-2011.

Horizonte en trimestres	Desvío Est. (σ)	PIB real G7	nfp	PIB real Brasil	PIB real Argentina	VAB No agrop. Paraguay	Tipo de Cambio Real
1	0.01838	0.23	1.11	19.47	4.25	74.93	0.00
4	0.02162	10.67	3.88	17.02	7.29	60.17	0.98
8	0.02189	12.38	4.22	16.61	7.14	58.70	0.95
12	0.02191	12.52	4.24	16.58	7.13	58.58	0.95

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCP, CEPAL, OECD, FMI.

5. Conclusión.

Los objetivos de este trabajo de investigación han sido: describir el comovimiento de las fluctuaciones domésticas con las variaciones cíclicas de algunas variables externas y determinar el rol de las variables externas en la variabilidad de la actividad productiva del Paraguay. El primer objetivo se cumple con un análisis de los ciclos económicos y el segundo objetivo con la estimación de un VAR estructural con restricciones de exogeneidad.

En general, los resultados proveen un fundamento estadístico a la necesidad de monitorear regularmente variables externas como: la actividad económica de Brasil, de Argentina y del G7, el índice de precios externos de commodities y el TCR efectivo. A continuación nos remitimos a enumerar los principales resultados de esta investigación y dado que han surgido interrogantes interesantes, concluimos esta sección con sugerencias para investigaciones futuras.

Los principales resultados del análisis de los ciclos son:

- Los ciclos domésticos acompañan la contracción de la actividad económica brasilera y de países industrializados durante sus periodos de crisis (crisis cambiaria brasilera en 1999 y la crisis financiera en países desarrollados originada a mediados del 2008). Sin embargo, durante la crisis del 2001-2002 en Argentina, la dirección del ciclo doméstico- a diferencia del brasilero- no coincide estadísticamente con la clara contracción que atraviesa la economía de Argentina. Sería interesante explorar si la causa de esta diferencia es meramente de origen estadístico o si efectivamente está relacionada con los mecanismos de transmisión activados según el origen geográfico o características propias de cada una de estas crisis externas.
- La demanda externa presenta un patrón procíclico. A partir de los resultados estadísticos y debido a que Paraguay puede considerarse una economía pequeña y abierta respecto a países del G7, Brasil y Argentina, puede concluirse que shocks de demanda externa se transmiten con relativa rapidez a la economía doméstica.
- Los precios internacionales son variables procíclicas y los shocks de precios externos se han transmitido con relativa rapidez a la economía doméstica en el periodo 1994-2011.
- Una depreciación del tipo de cambio real tiende a adelantarse un trimestre al incremento del componente cíclico del sector industrial. En otras palabras, un boom temporal del sector industrial en t está estadísticamente asociado a una depreciación real en $t - 1$.

En base al modelo VAR estructural estimado para el periodo 1994-2011, se obtienen los siguientes resultados:

- Un shock positivo en la actividad económica brasilera o argentina genera importantes efectos positivos que se transmiten y disipan con relativa rapidez al producto real del sector no agropecuario paraguayo. Por otro lado, un shock al crecimiento del PIB real del G7 también tiene un impacto positivo – muy significativo - sobre el producto no agropecuario con la diferencia de sus efectos precisan un horizonte de tiempo de mayor duración para estabilizarse.

- La descomposición de la varianza indica que más del 19% de la varianza del VAB real del sector no agropecuario del Paraguay está explicado por shocks en el PIB real del G7, Brasil y Argentina. En el periodo más reciente (2003-2011), estas variables externas parecen cobrar un rol de mayor importancia pues de acuerdo al modelo, explican más del 36% de la varianza.
- Independientemente del periodo considerado, Brasil seguido del grupo de países del G7 y Argentina (en ese orden) son las tres fuentes de shocks externos con mayor poder explicativo de las fluctuaciones domésticas.

A partir de estos resultados se derivan sugerencias para futuras investigaciones. Debido a que tendrían importantes contribuciones en la construcción de un modelo representativo de la economía paraguaya, las enumeramos a continuación.

Primero, la correlación y patrón de comovimiento encontrados entre el TCR y los ciclos domésticos sugieren que los modelos macroeconómicos a utilizar además de incluir shocks de productividad deben considerar shocks de términos de intercambio y sus efectos en el TCR. El modelo de equilibrio intertemporal de tres sectores propuesto por Mendoza (1995) y que incluye shocks en los términos de intercambio, puede proveer un buen ajuste a los hechos estilizados de los ciclos económicos en Paraguay.

Segundo, a partir de los resultados arrojados por el análisis de los vínculos comerciales del Paraguay, el análisis de comovimiento, las funciones impulso-respuesta y la descomposición de la varianza, se infiere que la variabilidad en la producción del Paraguay está significativamente vinculada a shocks en las economías de Brasil, G7 y Argentina (en ese orden). Debido a que shocks originados en países industrializados posiblemente tengan distinta repercusión (en horizonte temporal) y actúen a través de otros canales de transmisión que shocks originados en los países vecinos, resulta interesante verificar si la inclusión de dos ‘Resto del Mundo’ en los modelos mejora el nivel de ajuste a los hechos estilizados de los ciclos en Paraguay.

Tercero, una documentación y análisis comparativo de los mecanismos de transmisión activados en las distintas crisis externas que ha enfrentado la economía paraguaya podría identificar cuáles son los canales que históricamente han propagado relativamente más rápido shocks externos en periodos de crisis.

Referencias

- Agenor, P., C. McDermott and E. Prasad (2000): 'Macroeconomic Fluctuations in Developing Countries: Some Stylized Facts' *World Bank Economic Review* 14, 251-285. Aruoba, B., (2001): 'Business Cycle Facts for Turkey', Mimeo.
- Bry, G. and C. Boschan (1971): 'Cyclical Analysis of Time Series Selected Procedures and Computer Programs', NBER Technical Paper 20.
- Canova, F. (1998): 'Detrending and Business Cycle Facts', *Journal of Monetary Economics*, 41(3), 475-512.
- Christiano L. J. and Fitzgerald, T. J. (1999): 'The Band pass filter', Working Paper 9906, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Cushman, D. O. and Zha T. (1995): 'Identifying monetary policy in a small open economy under flexible exchange rates', Working Paper 95-7, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- De Gregorio, J. (2007): 'Macroeconomía: Teoría y Políticas', México, Editorial Pearson. Du Toit, L.C. (2008): 'Optimal HP Filtering for South Africa', Stellenbosch Economic Working Papers 07/08, University of Stellenbosch.
- Everts, M.P. (2005): 'Duration of Business Cycles', Discussion Paper, University of Bern, Department of Economics.
- Hodrick, R.J. and E.C. Prescott (1997): 'Post-war U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation', *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16.
- Kydland, F.E. and C.E.J.M. Zarazaga (1997): 'Is the Business Cycle of Argentina Different?', *Economic and Financial Policy Review*, Federal Reserve Bank of Dallas, Q IV, 21-36.
- Lanteri, L. N., (2011): 'External Shocks and Sources of Macroeconomic Fluctuation: A SVEC Model based proposal for Argentina's Economy', *Economía Mexicana NUEVA EPOCA*, XX, issue 1, p. 113-144.
- Mackowiak, B. (2007): 'External shocks, U.S. monetary policy and macroeconomic fluctuations in emerging markets', *Journal of Monetary Economics*, Elsevier, vol. 54(8), pages 2512-2520, November.
- Mendoza, E. (1995) : 'The Terms of Trade, the Real Exchange Rate, and Economic Fluctuations', *International Economic Review*, Department of Economics, University of Pennsylvania and Osaka University Institute of Social and Economic Research Association, vol. 36(1), pages 101-37, February.

Novales, A. (2011) : ‘Modelos vectoriales autoregresivos (VAR)’, [Documento WWW]. URL: <http://www.ucm.es/info/ecocuan/anc/ectriaqf/VAR.pdf>

Rand, J. and Tarp, F. (2002): ‘Business Cycles in Developing Countries: Are They Different?’, *World Development*, 30(12), 2071-2088.

Ruíz Díaz , V. (2012) : ‘ Cálculo del lambda óptimo para la economía paraguaya’, Manuscrito en proceso de publicación. Banco Central del Paraguay.

Sosa, S. (2010): ‘The Influence of Big Brothers: How Important are Regional Factors for Uruguay?’ IMF Working Papers 10/60, International Monetary Fund.

Zha, T. (1999): ‘Block recursion and structural vector autorregressions’, *Journal of Econometrics* 90, 291-316.

Anexos

A. Anexo. Sección 2.

Cuadro 8: Concentración de las exportaciones de partidas 02.02 , 02.03, 23.04 y 15.07 (FOB).

Periodo	Argentina Exports	Brasil Exports	G7 Exports	Chile Exports	Rusia Exports	Restodel Mundo Exports
2000	5.37	24.20	5.20	21.90	0.14	43.20
2001	0.75	24.46	4.36	23.53	1.60	45.30
2002	2.93	33.69	2.40	13.31	1.48	46.18
2003	3.94	26.44	2.07	0.02	0.83	66.69
2004	1.14	20.61	0.95	2.47	8.96	65.87
2005	0.86	14.45	0.20	11.03	21.71	51.75
"Promedio 2000-2005"	2.50	23.98	2.53	12.04	5.79	53.17
2006	0.15	6.52	0.33	17.36	34.83	40.81
2007	2.57	4.47	2.20	21.25	15.86	53.65
2008	0.26	3.58	2.39	20.82	15.64	57.32
2009	4.86	3.42	3.82	29.57	10.78	47.56
2010	5.99	3.51	2.24	35.33	16.04	36.89
2011	9.31	3.92	2.90	30.87	15.58	37.42
"Promedio 2006-2011"	3.85	4.24	2.31	25.87	18.12	45.61

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCP.

Obs.: Estos rubros son: Carne de animales de la especie bovina congelada, fresca o refrigerada (partidas 02.02 y 02.03), tortas y demás residuos sólidos de la extracción del aceite de soja, incluso molido o en pellets (partida 23.04), aceite de soja y sus fracciones, incluso refinados, pero sin modificar químicamente (partida 15.07).

B. Anexos. Sección 3

B.1. Descripción de variables.

Nomenclatura	Descripción	Fuente
pibpy	PIB trimestral a precios de comprador. En miles de Guaranies constantes de 1994.	BCP
noagro	PIB trimestral a precios de comprador del sector no agropecuario (Minería, industria , construcción, servicios). En miles de Guaranés constantes de 1994.	BCP
ind	PIB trimestral a precios de comprador del sector Minería e Industria. En miles de Guaranés constantes de 1994.	BCP
brtotal	PIB real total (en moneda doméstica)	CEPAL
brind	Pib sector industrial calculado a partir de tindbr= Valor Adicionado Bruto da Indústria brasil. Variacion em volumen (serie con ajuste sazonal)	IBGE
artotal	PIB real total (en moneda doméstica)	CEPAL
arind	Estimador Mensual Industrial (CEU UIA) - desestacionalizado . Base 2004	INDEC-UIA
g7	PIB del G7 desestacionalizado, año de referencia OECD (Índice del volumen)	OECD
wrir	Tasa global de interés real. (Libor 6 meses - Inflacion del IPC en países industrializados .)	Calculo de Autores, en base a datos de la OECD
z	Tipo de cambio real efectivo	BCP
zus	Tipo de cambio real bilateral con EEUU	BCP
zdsmil	Tipo de cambio real respecto a Brasil y EEUU	BCP
sus	Tipo de cambio nominal de mercado (Guaranés por USD dólar).	BCP
beefp	Precio de Importación (CIF) de la carne (Australia y Nueva Zelandia). Centavos de dólar por libra.	FMI
nfp	Índice de Precios de commodities (Alimentos,Bebidas, Insumos Industriales, excluye petróleo). 2005=100.	FMI

B.2. Turning Points de la economía paraguaya

	pibpy	noAgro	ind
number of peak-to-peak cycles	4	4	7
number of trough-to-trough cycles	4	3	6
minimum cycle length	5	5	5
maximum cycle length	17	15	17
mean cycle lengths	10.125	9.1429	9
standard deviation of cycle lengths	4.6117	3.2367	3.6056
minimum peak-to-trough phase	2	2	2
maximum peak-to-trough phase	7	7	7
mean peak-to-trough phases	4	3.75	3.8571
standard deviation peak-to-trough phases	1.8708	2.2174	1.6762
minimum trough-to-peak phase	2	2	2
maximum trough-to-peak phase	13	7	12
mean trough-to-peak phases	6	4	4.8333
standard deviation trough-to-peak phases	5.2281	2.6458	3.92

Fuente: Aplicación de algoritmo trimestral de Bry y Boshan (1971) - codificado por Martin Everts (2005) - en base a datos del BCP.

B.3. Correlaciones de variables internacionales seleccionadas con el VAB del sector manufacturero del Paraguay

Resultados con filtro Hodrick-Prescott.

	ind	z	zus	zdsml	sus
Volatility	0.053085	0.13663	0.23085	0.1988	0.35245
Relative V.	1	2.5738	4.3486	3.745	6.6393
rho(4)	-0.20455	-0.11181	0.0063662	-0.087395	0.034157
rho(3)	-0.14813	-0.15026	-0.042657	-0.14869	0.014952
rho(2)	-0.16597	-0.11067	-0.1094	-0.059216	-0.1003
rho(1)	0.20845	0.028348	-0.18767	0.19038	-0.23487
rho(0)	1	0.029488	-0.20451	0.15689	-0.27493
rho(-1)	0.20845	0.32622	0.069483	0.35473	0.00058874
rho(-2)	-0.16597	0.19324	0.13945	0.078012	0.049657
rho(-3)	-0.14813	0.17256	0.20656	-0.088837	0.13887
rho(-4)	-0.20455	0.025179	0.1364	-0.079286	0.10825

	brtotal	brind	artotal	arind	g7
Volatility	0.14962	0.11693	0.19625	0.18404	0.086647
Relative V.	2.8185	2.2027	3.6969	3.467	1.6322
rho(4)	-0.10287	-0.15619	0.012906	-0.036523	0.041821
rho(3)	-0.072273	-0.13365	0.028476	-0.067147	0.14264
rho(2)	0.23196	0.18562	0.12854	0.07693	0.32376
rho(1)	0.4771	0.48474	0.25594	0.21593	0.39505
rho(0)	0.29654	0.31661	0.20743	0.28377	0.28484
rho(-1)	0.04652	0.11427	0.11479	0.16644	0.10652
rho(-2)	-0.11922	-0.089867	0.046653	0.081939	-0.029156
rho(-3)	-0.18179	-0.12276	0.10133	0.053138	-0.17687
rho(-4)	-0.14792	-0.078683	0.064284	0.0060993	-0.21783

	beefp	nfp
Volatility	0.23925	0.29496
Relative V.	4.5069	5.5564
rho(4)	-0.13637	-0.079055
rho(3)	-0.015221	0.033325
rho(2)	0.27423	0.26965
rho(1)	0.3634	0.43104
rho(0)	0.31215	0.3273
rho(-1)	0.1487	0.070897
rho(-2)	0.095118	-0.11617
rho(-3)	-0.056396	-0.2055
rho(-4)	-0.12423	-0.16978

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCP, OECD, FMI,CEPAL.

Resultados con filtro Band-Pass

	ind	z	zus	zdsmi1	sus
Volatility	0.053085	0.13663	0.23085	0.1988	0.35245
Relative V.	1	2.5738	4.3486	3.745	6.6393
rho(4)	-0.61839	-0.2785	0.010072	-0.29944	0.033614
rho(3)	-0.31834	-0.30345	-0.12587	-0.16926	-0.10348
rho(2)	0.24001	-0.20183	-0.25031	0.052945	-0.25728
rho(1)	0.77696	0.0074391	-0.26869	0.27399	-0.33195
rho(0)	1	0.24138	-0.14668	0.39732	-0.27319
rho(-1)	0.77696	0.38447	0.050886	0.36322	-0.11771
rho(-2)	0.24001	0.39161	0.21753	0.20969	0.055744
rho(-3)	-0.31834	0.28717	0.27533	0.025181	0.17431
rho(-4)	-0.61839	0.14356	0.2228	-0.10472	0.21348

	brtotal	brind	artotal	arind	g7
Volatility	0.14962	0.11693	0.19625	0.18404	0.086647
Relative V.	2.8185	2.2027	3.6969	3.467	1.6322
rho(4)	-0.11794	-0.20345	-0.028852	-0.15497	0.049508
rho(3)	0.20156	0.11205	0.040988	-0.080242	0.23723
rho(2)	0.47518	0.41528	0.1357	0.062648	0.40886
rho(1)	0.58276	0.57322	0.21827	0.22559	0.47496
rho(0)	0.48077	0.52391	0.24424	0.32822	0.39298
rho(-1)	0.22461	0.30746	0.20419	0.31489	0.19281
rho(-2)	-0.070844	0.025051	0.10819	0.18747	-0.063028
rho(-3)	-0.29288	-0.21443	-0.0010613	0.015192	-0.29299

rho(-4)	-0.38264	-0.3444	-0.079738	-0.11057	-0.43583
---------	----------	---------	-----------	----------	----------

	beefp	nfp
Volatility	0.23925	0.29496
Relative V.	4.5069	5.5564
rho(4)	-0.097071	0.06621
rho(3)	0.17034	0.27888
rho(2)	0.43729	0.48867
rho(1)	0.58972	0.58721
rho(0)	0.56601	0.49622
rho(-1)	0.39566	0.23266
rho(-2)	0.15631	-0.095592
rho(-3)	-0.059653	-0.35411
rho(-4)	-0.1918	-0.45515

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCP, OECD, FMI,CEPAL.

C. Anexos. Sección 4

C.1. Descomposición de Varianza del VAB no agropecuario (Periodo 1994-2011).

Cuadro 9: Descomposición de la Varianza de la Tasa de Crecimiento del VAB Real No Agropecuario de Paraguay. Periodo 1994-2011.

Horizonte en trimestres	Desvío Est. (σ)	PIB real G7	nfp	PIB real Brasil	PIB real Argentina	VAB No agrop. Paraguay	Tipo de Cambio Real
1	0.02533	5.55	0.19	10.76	4.09	79.42	0.00
4	0.02763	6.27	2.21	9.15	3.46	77.56	1.36
8	0.02769	6.57	2.22	9.11	3.45	77.28	1.37
12	0.02769	6.61	2.22	9.11	3.45	77.25	1.37

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCP, CEPAL, OECD, FMI.

C.2. Descomposición de Varianza del VAB no agropecuario (subperiodo 1994- 2002).

Cuadro 10: Descomposición de la Varianza de la Tasa de Crecimiento del VAB Real No Agropecuario de Paraguay. Subperiodo 1994-2002.

Horizonte en trimestres	Desvío Est. (σ)	PIB real G7	nfp	PIB real Brasil	PIB real Argentina	PIB No agrop. Paraguay	Tipo de Cambio Real
1	0.02999	15.88	1.34	15.89	3.52	63.37	0.00
4	0.03295	15.04	1.38	13.54	4.56	63.80	1.68
8	0.03302	15.02	1.39	13.49	4.54	63.67	1.89
12	0.03302	15.03	1.39	13.49	4.54	63.67	1.89

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCP, CEPAL, OECD, FMI.

