

Precios de los Commodities, Política Monetaria y Crecimiento Económico en Bolivia: Un Enfoque Estructural

Julio, 2016

Resumen

Bolivia, al igual que otras economías pequeñas y abiertas al sector externo es afectada por la actividad económica mundial, los precios de los bienes básicos y, entre otros factores por la inflación externa de las economías de su entorno, especialmente la relativa a los alimentos. El impacto de los shock externos condiciona las acciones de política económica interna y por tanto las respuestas finales del producto y de los precios. En el presente trabajo se estima, la transmisión de los shocks del producto mundial relevante y de los precios de las materias primas sobre la actividad económica doméstica en el corto plazo y sobre los precios internos. Adicionalmente se determina la magnitud del traslado de la inflación externa de alimentos hacia la inflación interna para el período 1992–2015. Por último, dadas las reacciones de política monetaria del Banco Central de Bolivia ante la presencia de los shocks externos se mide las respuestas del producto, la inflación y del tipo de cambio real a los cambios en la cantidad de dinero en la economía. Para el estudio se utiliza un modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR), con restricciones de corto plazo. Se observa que el producto mundial relevante incide sobre la actividad doméstica y los precios locales en mayor medida y persistencia que los precios de los commodities. A su vez, la inflación externa de alimentos en el corto plazo es la principal fuente de crecimiento de los precios internos pero su efecto en el mediano plazo decae notoriamente, siendo los shocks al producto mundial relevante los que actúan con mayor gradualidad. Finalmente las acciones política monetaria actúan convenientemente para atenuar el impacto de los shocks inflacionarios externos, impulsar la actividad e influyen a corto plazo en el tipo de cambio real.

Palabras clave: Precios de los Commodities, Crecimiento Económico, VAR Estructural.

Clasificación JEL: C3, E32, F41

I. Introducción

A partir de mediados de 2003 se observó un elevado crecimiento de los precios de los commodities, principalmente por el aumento de la demanda mundial, empujada por China y en menor medida por la India. En general, en economías pequeñas y abiertas al comercio exterior, incrementos sustanciales y de varios períodos de los precios de los commodities originan aumentos en los ingresos por exportaciones, que se traducen en mayor actividad económica, empleo, acumulación de reservas internacionales, superávits comerciales, mayores recaudaciones tributarias y gasto público, a la vez que en superávits fiscales (Collier y Goderis, 2008).

En gran parte de las economías de la región sudamericana, el auge en los precios de las materias primas, además de haber ocasionado una notable recuperación de la actividad económica, ha traído consigo la apreciación de las monedas locales frente al dólar en términos reales y nominales (Lanteri, 2011). Los ciclos de crecimiento de los precios de las materias primas estarían relacionados con los ciclos de auge de estas economías.

Bolivia con una economía pequeña y abierta al comercio exterior durante el ciclo de auge de los precios de las materias primas ha experimentado notables cambios en el crecimiento en el Producto Interno Bruto (PIB). Asimismo, se han verificados superávits gemelos (por Balanza de Pagos y Fiscales) durante varias gestiones y una acumulación histórica de Reservas Internacionales Netas (RIN). También durante este período los ingresos fiscales se han incrementado sustancialmente y la inversión pública ha alcanzado niveles hasta antes desconocidos.

La inflación doméstica ha sido principalmente impactada por la inflación externa de alimentos, los pronunciados crecimientos y decrecimientos entre estas variables están profundamente interrelacionados. Justamente las acciones contractivas del Banco Central de Bolivia (BCB) han sido la respuesta a la inflación de alimentos interna ocasionada por el crecimiento de los precios de los alimentos. Asimismo en períodos de inflación baja y estable el BCB ha llevado a cabo una política monetaria expansiva.

Al igual que en otras economías de la región el tipo de cambio real se ha apreciado de manera pronunciada, especialmente a partir de mediados de 2008, habiéndose encontrado no obstante en torno a su equilibrio de largo plazo determinado por sus fundamentos de largo plazo. En lo que al tipo de cambio nominal respecta, a diferencia de otras economías de la región con regímenes cambiarios flexibles cuyas monedas se han apreciado considerablemente, por

decisión del BCB el tipo de cambio local, de acuerdo a las presiones inflacionarias externas, el desalineamiento cambiario y la política de bolivianización ha sido sujeto de pequeñas apreciaciones y en otros períodos ha permanecido estable.

El trabajo de investigación mediante un modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR) estima el efecto de los precios de los commodities, la demanda mundial relevante para Bolivia sobre el PIB. Adicionalmente se estima la respuesta de la inflación doméstica a los cambios en la inflación externa de alimentos y de los precios de los commodities. Para tal estudio se considera como variable externa de precios al Índice de Precios de Productos Básico de Exportación (IPPBX), el Índice del Producto Mundial Relevante para Bolivia que concentra la actividad de las economías demandantes de los productos de exportación locales, la inflación externa de alimentos, el PIB, la inflación interna, el tipo de cambio real y finalmente como variable interna de política monetaria, el crecimiento del agregado monetario M2 prima que contiene activos líquidos en moneda nacional y dólares estadounidenses. Esta consideración es importante, dado que en el período 1992 a 2005 el dólar fue la moneda de mayor circulación.

II. Marco Teórico

A partir de mediados de 2003 se observó un elevado crecimiento generalizado de los precios de los commodities, principalmente por el aumento de la demanda mundial, empujada por China y en menor medida por la India.

En general, en economías pequeñas y abiertas al comercio exterior, incrementos sustanciales y de varios períodos de los precios de los commodities originan aumentos en los ingresos por exportaciones, que posteriormente se traducen en mayores recaudaciones tributarias y en mayor gasto público. Todo este proceso se refleja finalmente en alzas de las tasas de crecimiento del producto, menor desempleo y en un mejoramiento de las cuentas externas (Collier y Goderis, 2008). Aunque como señala Battelino (2010), booms en los términos de intercambio están asociados con una importante volatilidad económica poniendo desafíos para la política económica.

En gran parte de las economías de la región sudamericana, el auge en los precios de las materias primas, además de haber ocasionado una notable recuperación de la actividad económica, ha traído consigo la apreciación de las monedas locales frente al dólar y la acumulación creciente de reservas internacionales (Lanteri, 2011). Finalmente, las consecuencias de un incremento de los términos de intercambio va depender de las características subyacentes del shock. Por otra parte, una disminución de los precios es seguida de una caída del producto y un incremento del desempleo.

De acuerdo a Gulbrandsen (2013) una economía pequeña y abierta es definida por dos características, dependiente al comercio, esto es que exporta parte de su producción doméstica a cambio de bienes importados (abierto) y, dado el tamaño de su comercio no puede afectar los precios de las exportaciones e importaciones (pequeña). En otras palabras, siendo este tipo de economías dependientes del comercio no pueden afectar sus términos de intercambio.

Los precios de las exportaciones e importaciones son considerados como variables exógenas a estas economías y que están alteradas por shocks externos. Por lo tanto, la única opción que tienen los hacedores de política frente a ellos es responder de la mejor manera posible. Con el propósito de lograr eso, uno debe conocer como la economía responderá a cambios exógenos dirigidos por cambios en los términos de intercambio.

El presente trabajo se enmarca dentro de la literatura que busca identificar el impacto que tienen los aumentos de los precios de materias primas sobre ciertas variables macroeconómicas de interés. Esto partió con el trabajo seminal de Hamilton (1983) sobre el impacto del incremento del precio del petróleo en Estados Unidos y luego ha estudiado una serie de economías, principalmente desarrolladas. Los estudios que siguieron a Hamilton emplearon aumentos del precio del crudo como una indicación de shocks exógenos atribuibles a disrupciones en la oferta. Rotemberg y Woodford (1996), Hamilton (2003), Barsky y Kilian (2004), y Rotemberg (2007), son algunos de los trabajos que comparan los efectos de un shock, en este caso al precio del petróleo entre países, basándose en dicho supuesto de que los cambios en el precio del petróleo dependen exclusivamente de movimientos exógenos de la oferta de petróleo. Este supuesto es limitante, en el mejor de los casos, y directamente incorrecto, en otros. Así, los resultados estarían sesgados, sobre todo a la luz de la evidente importancia de los shocks de demanda.

En efecto, los shocks globales no son todos iguales ni su identificación es similar, sino que por el contrario existen una multiplicidad de shocks y de fuentes de donde estos provienen. En ese sentido, la respuesta de las variables domésticas de interés dependerá de la fuente del shock. Muchas investigaciones empíricamente han sostenido esta hipótesis, es el caso de Kilian (2009). La metodología estándar utilizada para estimar los impactos de los shocks exógenos han sido Vectores Autoregresivos Estructurales.

Bjørnland (2008), en un estudio para los países exportadores de petróleo encuentra que todas las variables de interés (producto, inflación, tasa de interés y tipo de cambio) aumentan como resultado de un shock del precio del petróleo. Destaca el hecho de que el tipo de cambio actúa como un amortiguador del shock, es decir, este tiende a apreciarse con el propósito de reducir las presiones inflacionarias que vienen tanto por el aumento del precio de las exportaciones y de las importaciones que puede ocasionar una caída tanto en el producto como en la inflación.

En el caso Noruego, se apreciaron significativamente durante el boom del precio del petróleo y frente a los otros shocks de tipo externos, el tipo de cambio real también se apreció aunque su efecto fue incierto en su economía. Por el contrario en el caso de la economía chilena que es importadora de petróleo, su tipo de cambio tendió a depreciarse cuando estos aumentos aunque se aprecia frente a un shock de demanda. Dentro de las variables domésticas, los shocks de política monetaria son los que más afectan al tipo de cambio real.

En un estudio para Australia, Jääskela and Smith (2011), adoptaron el enfoque de shocks provenientes de fuentes múltiples. Ellos identificaron tres tipos de shocks externos que afectan

a este país y a sus términos de intercambio, entre los cuales están: un shock de demanda mundial, un shock proveniente de los commodities y un shock atribuido a la globalización. Shocks de tipo domésticos no son identificados en estos modelos.

Por otra parte, Jääskelä and Smith (2011), encontraron que los impactos de los shocks externos son más importantes en economías pequeñas y abiertas aunque estos al final resultan ser menos importantes que los shocks provenientes domésticamente. En estos documentos se encontró también que el tipo de la respuesta de las variables domésticas depende mucho de la estructura de cada economía.

En el caso de Bolivia los estudios sobre el efecto de los ciclos de los precios de los commodities sobre el producto son escasos, así como en general para economías pequeñas y abiertas. Para este tipo de estudios también es importante tener clara cuál es la estructura exportadora de un país. Los pocos estudios que se realizaron estuvieron orientados más hacia países que son exportadores de petróleo. Sin embargo, el análisis se puede hacer extensivo a países que son exportadores netos de una gama de commodities. Sin embargo, Kilian (2009) señaló que los shocks provenientes del precio del petróleo difieren significativamente de otro tipo de commodities shocks. Pero lo que queda claro, que este tipo de shocks son una parte importante componente de factores externos que son determinados de manera exógena.

Kilian, (2009), propone identificar distintos shocks que producen aumentos en el precio del petróleo, mediante el distinto efecto que tienen sobre otras variables de interés. Estima un modelo VAR, a partir del que se construyen funciones de impulso-respuesta para las principales variables económicas. Luego, realiza un ejercicio de simulación en que se aplican shocks a las respuestas del aumento del precio del petróleo, aunque en este caso ellos las agrupan dependiendo de la fuente del shock Pedersen y Ricaute (2014).

De esta distribución empírica de impulso-respuestas, se estudia la respuesta de variables locales a shocks al petróleo de distinto origen. En efecto, se reconoció que un aumento en el precio del petróleo podía venir no solo de restricciones en la oferta (por ej., un evento geopolítico en el Medio Oriente), sino también de un aumento en la actividad mundial (que indirectamente aumentaba la demanda de petróleo) o bien de un aumento autónomo en la demanda específica de petróleo (como la entrada de China al mercado mundial del petróleo). Esto requirió del desarrollo de una metodología que pueda identificar el shock causante del aumento del precio del petróleo.

III. Metodología de Estimación

Un marco estándar para estimar los efectos de shocks internacionales de precios en la economía de Bolivia es mediante un modelo SVAR (modelo estructural de vectores autoregresivos) que es dividido entre un bloque de variables externas, que está diseñado para capturar las condiciones de la economía mundial y un bloque doméstico que incluye al producto, la inflación, el tipo de cambio real y una medida de demanda de dinero. Para capturar los movimientos existen diferentes maneras. Por ejemplo Berkelmans (2005) y Lawson y Rees

(2008) incluyen el precio real de los commodities, mientras que Dungey y Pagan (2000 y 2009) utilizan los términos de intercambio.

Los Vectores Autorregresivos (VAR) se convirtieron en una herramienta de trabajo en macroeconomía aplicada debido a que muchas variables macro son endógenamente determinadas (mutualmente interdependientes), un shock a una variable pone en marcha un proceso de respuesta dinámica en todo el sistema de variables. Una ventaja adicional de un VAR es que al poder modelar este proceso, se puede utilizar la ventaja de establecer rezagos. Siguiendo a Jääskelä y Smith (2011), Gulbrandsen (2013), Pedersen y Ricaute (2014) y Lanteri (2011). Un VAR de dos variables con rezagos toma la siguiente forma:

$$(1) \quad \begin{bmatrix} w_t \\ d_t \end{bmatrix} = \alpha z_t + C_i \begin{bmatrix} w_{t-i} \\ d_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_t^w \\ u_t^d \end{bmatrix}$$

Donde las variables endógenas w_t y d_t son determinadas por los rezagos de ambas variables, w_{t-i} y d_{t-i} y algunos residuos exógenos e indefinidos, u_t^w y u_t^d , obtenidos después de estimar el sistema. La matriz C_i contiene los coeficientes a ser estimados. El vector z_t contiene una constante, y algunos casos variables *dummies* para diferenciar entre diferentes períodos de tiempo (por ejemplo un cambio de régimen monetario).

Un VAR, como el presentado en la ecuación (1), es un modelo estructural en el sentido de que otorga estimaciones de la conducta y de las interacciones entre variables que siguen comportamientos exógenos (no definidos) en un sistema. En efecto, Sims (1980), señala que el VAR tiene la propiedad de que todas las variables son tratadas simétricamente y que éstas en conjunto son endógenas y que por tanto se realizan las estimaciones sin ningún tipo de restricciones de identificación. En ese sentido, con el modelo VAR y la descomposición de Choleski la potencia del modelo se ve disminuida cuando se construyen las funciones de impulso-respuesta y la descomposición de la varianza del error del pronóstico. Asimismo, este enfoque está criticado por que no tiene ningún tipo de respaldo teórico. En ese sentido, en lugar de dar una interpretación económica, el rol que tiene el economista es encontrar las variables apropiadas que deben ser incluidas en el VAR, y posteriormente el procedimiento es mecánico.

En el caso de un VAR estructural (SVAR), en lugar de utilizar una descomposición de Choleski los shocks son colocados en el sistema con el propósito de dar un significado y una válida interpretación económica. En otras palabras, lo que distingue un VAR de un SVAR es el hecho de que los shocks son identificados, en sentido estadístico, a través de la imposición de restricciones en los errores, que son consistentes con modelo económico. Esto se realiza con el objeto de realizar predicciones válidas acerca de la conducta de un sistema endógeno de variables después de la ocurrencia de un shock específico. Estas restricciones a su vez subrayan presunciones en consideración a determinadas respuestas en cada shock. Por tanto, ellas deben estar basadas en una clara teoría o evidencia empírica.

En la literatura del SVAR, la ecuación (1) es conocida como la forma reducida del VAR de un modelo estructural subyacente, llamado SVAR. Un SVAR toma la siguiente forma:

$$(2) \quad A_0 \begin{bmatrix} w_t \\ d_t \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \end{pmatrix} + \sum_{i=1}^p A_i \begin{bmatrix} w_{t-i} \\ d_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_t^w \\ \epsilon_t^d \end{bmatrix}$$

Para arribar a la forma reducida de la ecuación (1), la matriz C_i en (1) debe ser definida como $C_i = A_0^{-1} \times A_i$. El término constante en el vector z_t no es incluido en un modelo estructural porque esta manera las estimaciones no son afectadas por el nivel inicial de las variables. La diferencia entre los modelos SVAR y VAR está en la inclusión de la matriz A_0 en el lado izquierdo de la ecuación, la cual contiene las relaciones contemporáneas entre las variables endógenas w y d , y la sustitución de residuos u_t^w y u_t^d por shocks estructurales inobservables ϵ_t^w y ϵ_t^d e impactos contemporáneos, matriz B .

Los shocks estructurales no son directamente observables por los datos, y para evaluar cada shock independientemente es una condición necesaria que sean ortogonales (i.e. que no son correlacionados). Los residuos estimados, i.e. los u_t s en ecuación (1), por el otro lado, no tienen una interpretación económica, y ellos pueden estar correlacionados. Para resolver este problema, la metodología del SVAR asume que las innovaciones de u_t s son asumidas que son funciones de los shocks estructurales subyacentes, ϵ_t s. Así, respuestas a los shocks son calculados de los residuos obtenidos después de haber realizado estimaciones de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de la forma reducida del VAR, basada en la siguiente ecuación, derivada de la ecuación (1) y (2):

$$(3) \quad u_t = A^{-1} B \epsilon_t = P \epsilon_t$$

En suma, la idea clave detrás de un SVAR es mapear la relación estadística observada entre los residuos- u , caracterizados por algunas matrices estimadas de varianzas-covarianzas, de nuevo en las relaciones económicas inobservables descritas por la matriz de varianza-covarianza de los shocks. Utilizando ecuación (3) tenemos:

$$(4) \quad V = P(\epsilon\epsilon')P' = P\Sigma P'$$

Donde V es $k \times k$ (donde k es el número de variables en el sistema VAR) es la matriz de varianza-covarianza obtenida después de una estimación de MCO de la ecuación (1). Con la ecuación (4), se llega al problema de identificación en el análisis SVAR.

IV. Estimación de los shocks externos de producto, precios de los bienes básicos y alimentos.

IV.I. Análisis descriptivo

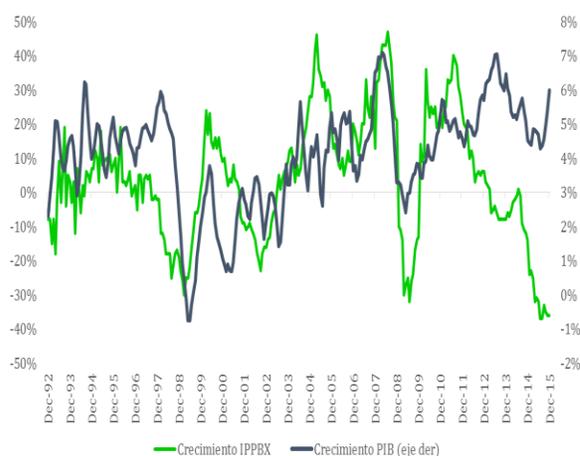
Previamente a la estimación del modelo SVAR, se llevará a cabo un análisis descriptivo y estadístico de las variables involucradas en el trabajo de investigación.

IV.I.I. Precios de las materias primas y crecimiento del producto¹

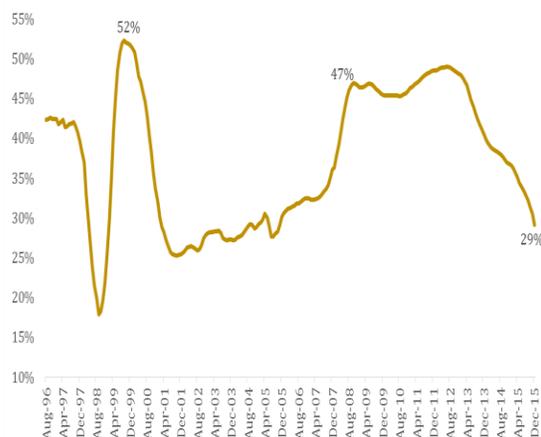
Al igual que en otras economías pequeñas y abiertas al comercio exterior, cuyas exportaciones están en gran medida constituidas por materias primas, se observa una elevada correlación entre el crecimiento de los precios de los bienes básicos -expresado en el Índice de Precios de Productos Básicos y de Exportación (IPPBX)²- y el crecimiento del producto (Gráfico I). La relación tiende a acentuarse en momentos de mayor crecimiento o decremento de los precios de los commodities como el período de septiembre de 1998 a diciembre de 1999 y de septiembre de 2001 a octubre de 2012³. En adelante se observa un menor grado de asociación lineal que se explica por caídas continuas en los precios y variaciones en el producto de menor intensidad; a diferencia de otros períodos el producto no acompañó las caídas en las cotizaciones de los bienes básicos.

Gráfico I

Crecimiento interanual del PIB y de los precios de los commodities



Correlaciones cruzadas recursiva entre el crecimiento del PIB y el primer rezago de los precios de los commodities



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Banco Central de Bolivia

¹ Con el objeto de contar con un tamaño mayor de muestra mayor, se mensualizó el PIB de frecuencia trimestral a través del método de Denton, para lo cual se utilizó el Índice General de Actividad Económica (IGAE) como variable mensual de referencia, habiéndose constatado que el crecimiento interanual trimestral del PIB mensualizado y las características de la estacionalidad estimada coincidieron en la serie trimestral y mensual estimada del PIB.

² El IPPBX es un promedio ponderado de los precios de los principales bienes de exportación de la economía de Bolivia como gas, metales, soya y derivados, madera, algodón, café, entre otros. Las ponderaciones devienen de la importancia de los volúmenes exportados de cada uno de estos bienes respecto del total, siendo las correspondientes a las de energía y metales del 92% en promedio.

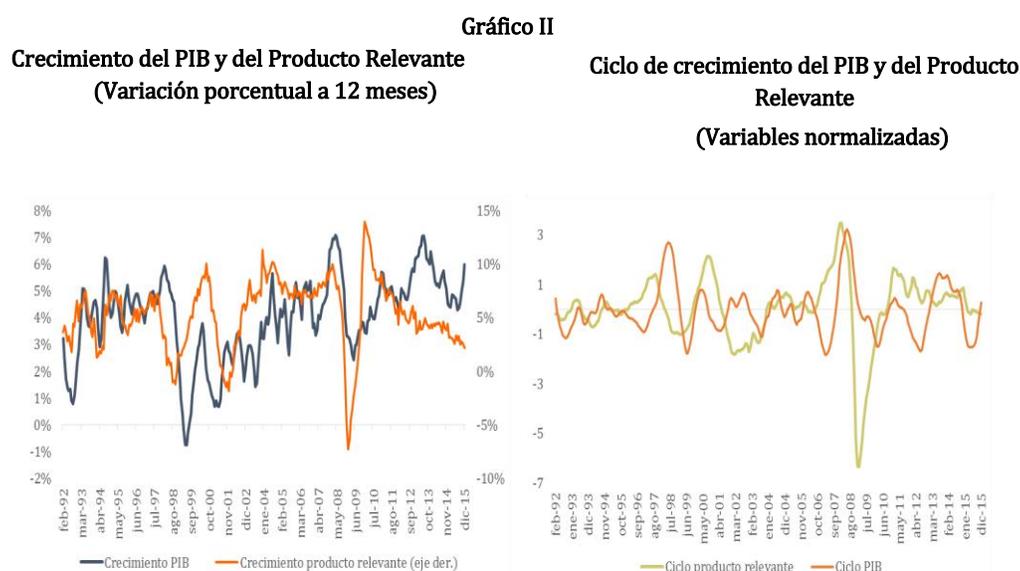
Por su parte, se obtuvo el crecimiento del producto previa desestacionalización del PIB en niveles mediante STAMP 8.

³ Se realizó un cálculo de correlaciones cruzadas recursivas utilizando el primer rezago de los precios de los bienes básicos. Para el primer cálculo se tomó un tamaño de muestra que permita analizar la significancia estadística de las correlaciones (1992-1996). Todas las correlaciones son significativas al 5%.

IV.II. Crecimiento económico y producto mundial relevante para Bolivia (PMR)⁴

Como era de esperar existe un comovimiento positivo entre el crecimiento de la actividad económica de Bolivia y la del producto mundial relevante, especialmente en los períodos de mayor aceleración y desaceleración de este último (Gráfico II y III). Cabe destacar que como en el anterior caso la relación se hace menos marcada a partir de mediados de 2012. Al tratarse de variables de actividad, la asociación se corrobora por la notable asociación entre los ciclos de ambas series, particularmente durante el período de septiembre de 2006 a septiembre de 2016⁵, período de una fuerte aceleración y desaceleración de la actividad a nivel mundial, especialmente por las repercusiones de la crisis financiera internacional.

Debido a que la economía de Bolivia es afectada por la actividad económica externa, se observa que el ciclo de la actividad doméstica sigue al producto mundial relevante, lo cual puede ser corroborando mediante un análisis de causalidad de Granger⁶. En cambio, los períodos de mayor actividad doméstica pasados, por ejemplo, estarían relacionados con episodios de desaceleración de la actividad relevante para Bolivia.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. *Bloomberg*.

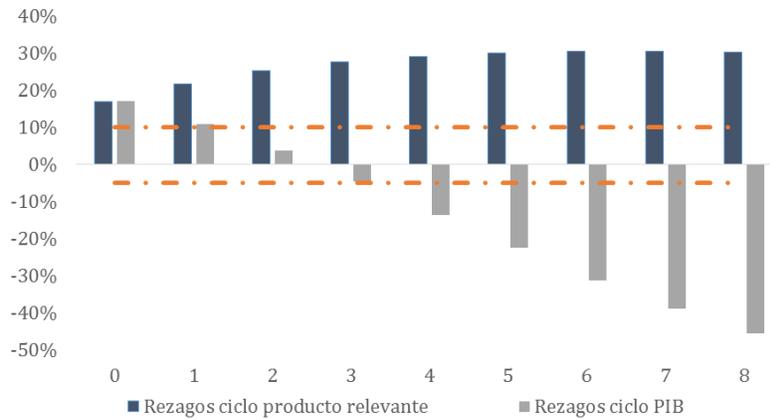
⁴ El producto mundial relevante para Bolivia es un índice promedio ponderado de actividad de economías consideradas preponderantes para el comportamiento del producto de economías emergentes como la de Bolivia. Entre otros países, está incluido el producto chino, brasileño, argentino, zona euro, etc.

⁵ Se estimó el ciclo de ambas series utilizando el software Stamp 8. Se impuso una duración de 4 años del ciclo y una estructura autorregresiva de orden para cada uno de los mismos.

⁶ Para realizar el test de Causalidad de *Granger* primeramente se estimó un modelo VAR(3), entre los ciclos de crecimiento del producto doméstico y del producto mundial relevante. A este orden se encontró ausencia de correlación, homocedasticidad y normalidad en los residuos. Como podrá notarse en la ecuación donde el producto es la variable dependiente se rechaza la hipótesis nula (no existe causalidad), mientras que en la que el PMR es la variables dependiente la hipótesis nula no es rechazada.

Variable dependiente ciclo PIB				Variable dependiente Ciclo producto relevante			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
Ciclo PMR	3.797701	3	0.2842	Ciclo PIB	13.92051	3	0.003
All	3.797701	3	0.2842	All	13.92051	3	0.003

Gráfico III
Correlaciones cruzadas entre el ciclo del PIB y
del producto mundial relevante para Bolivia



IV.I.III. Inflación externa de alimentos e inflación doméstica

La inflación doméstica debida a shocks externos está principalmente explicada por la inflación de alimentos. Los períodos de significativas variaciones en los precios locales desde 1990 en adelante han estado estrechamente vinculados a los cambios en los precios de los alimentos domésticos, los cuales son mayormente explicados por los de origen externo⁷, dado que la economía es tomadora de precios (Gráfico IV)⁸.

En efecto la evolución de los precios de los alimentos al interior de la economía de Bolivia está estrechamente relacionada con el comportamiento de los precios en los mercados internacionales, especialmente en los períodos de mayor variabilidad de estos últimos⁹. Nótese

⁷ El índice de precios externos considerado en el trabajo es el que calcula la FAO, el cual es una medida de los precios internacionales de una canasta de productos alimenticios. Consiste en el promedio de los índices de precios de cinco grupos de productos básicos (que representan 55 cotizaciones), ponderado con las cuotas medias de exportación de cada uno de los grupos para 2002-2004.

⁸ La elevada relación entre la inflación total y la de alimentos se debe a que esta última tiene una ponderación de 70% en el índice de precios interno.

⁹ Para medir la relación entre la inflación doméstica de alimentos y la de origen externo se estimó un modelo de rezagos distribuidos ARDL (2,3) conjuntamente una especificación ARCH (2) para la varianza del error. La relación encontrada es la siguiente:

$$\pi_t = 0,004 + 0,53 \pi_t^* + \varepsilon_t \quad (7,57)$$

$$\sigma^2_{\varepsilon_t} = 0,001 + 0,068 \varepsilon^2_{t-1} + 0,22 \varepsilon^2_{t-2} \quad (2,3) \quad (5,3)$$

Dónde:

π_t : Inflación de alimentos de Bolivia
 π_t^* : Inflación de alimentos externa

Portmanteau (6): Chi²(4) = 2.9251 [0.5704]
ARCH 1-6 test: F(6,247) = 0.41494 [0.8688]
Test de Normalidad: Chi²(2) = 2.6636 [0.2640]
Test de restricciones generales: (&4+&5+&6)/(1-(&0+&1+&2))=0;
GenRes Chi²(1) = 30.7355 [0.0000] **

La inflación estimada por inflación externa se ha obtenido realizando una regresión considerando únicamente esta variable como determinante de la inflación de alimentos en Bolivia.

como gran parte de las variaciones de la inflación doméstica de alimentos es explicada por su par externa.

En la segunda mitad de la década de los noventa el descenso en la inflación interna coincide con la evolución de los precios de los alimentos en los mercados externos. Posteriormente, a medida que los precios de los alimentos en los mercados internacionales, primeramente fueron reduciéndose a un ritmo menor y mostraron tasas positivas a partir de septiembre de 2002, el decrecimiento de los precios en el ámbito local se fue atenuando.

Gráfico IV



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Desde el segundo semestre de 2007 hasta mayo de 2008 se observa un repunte considerable de la inflación de alimentos a nivel internacional, explicado por el incremento de los precios de las materias primas, la elevada liquidez de los mercados financieros y el dinamismo de la demanda internacional (BCB. Informe de Política Monetaria. Enero de 2008). Como en años anteriores, el comportamiento de la inflación local fue muy similar a la externa; a partir de dicho repunte se registraron tasas inflacionarias positivas. En junio de 2008 se llegó a registrar la tasa interanual más alta (32%) desde el período hiperinflacionario que tuvo lugar entre los años de 1982 a 1985.

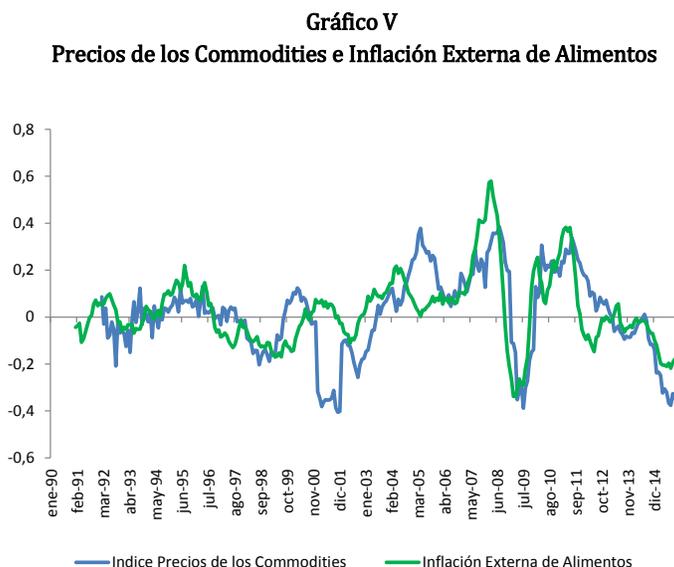
El acelerado descenso de los precios de los alimentos en el segundo semestre de 2008 coincide de igual manera con la caída de la inflación externa debida a la contracción de la demanda mundial que trajo consigo disminuciones en los precios de los commodities.

En 2010 y 2011 se observó un nuevo rebrote inflacionario asociado al estado de la inflación de alimentos a nivel internacional. Es importante destacar que un proceso similar se observó en las economías emergentes y en desarrollo, alentado por políticas monetarias expansivas que impulsaron la demanda agregada. El segundo semestre de 2011 estuvo caracterizado por

descenso de los precios a medida que la inflación importada se fue reduciendo y en adelante los precios permanecieron estables.

IV.I.IV. Precios de los Commodities e Inflación Externa de Alimentos

En el caso particular, de los precios de los commodities, cabe destacar que entre el segundo semestre de 2007 hasta mayo de 2008 registraron un incremento significativo, este boom se reflejó también en la subida de la inflación externa de alimentos, con un mayor impacto para los países donde los alimentos tienen mayor ponderación en su canasta de consumo. A partir de 2002 la evolución de la trayectoria de los precios de los commodities es casi similar a la del índice de precios externo de alimentos (Gráfico V).



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y *Bloomberg*

IV.I.V. Inflación y Emisión Monetaria

Si bien no existe una clara tendencia entre inflación y emisión monetaria, sin embargo, se puede observar que en los últimos años hubo una relación positiva entre ambas (Gráfico VI), en ese sentido la política monetaria a través de las Operaciones de Mercado Abierto se utilizó para controlar las presiones inflacionarias, principalmente de origen externo así como de alta liquidez en el mercado. Si bien coincidió la alta emisión con los episodios de mayor inflación, no se puede atribuir todo a ella, por ejemplo, el incremento de las Reservas Internacionales supuso operaciones de compra de divisas. En estas operaciones, a cambio de cada dólar que compró el BCB, se incrementó la emisión monetaria en un monto equivalente al tipo de cambio, Cossio (2007).

Asimismo, en los últimos años en un contexto desfavorable de los precios de las materias primas, en especial de hidrocarburos, se decidió que la orientación de la política monetaria sea contracíclica (vale decir expansiva) con el objeto de sostener el dinamismo de la actividad

económica y la lucha contra la pobreza.

Gráfico VI



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

IV.I.VI. Precios de los commodities y tipo de cambio real¹⁰

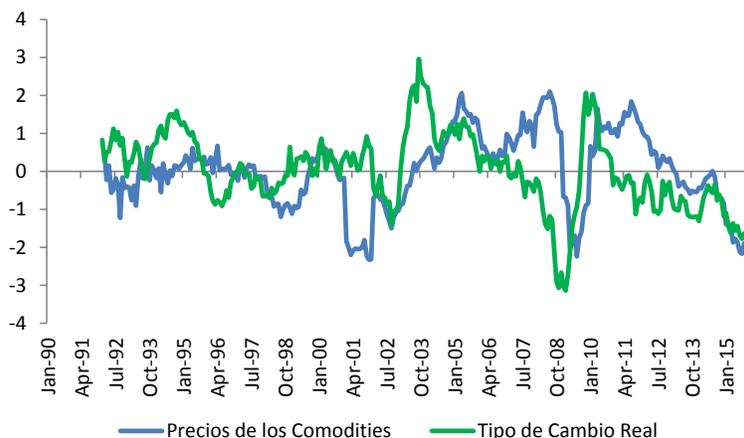
En general, existe consenso de que los precios de las materias primas están relacionados con el tipo de cambio real de largo plazo de las economías donde estos tienen gran importancia dentro de sus exportaciones totales, en el caso de las economías de la región y de Bolivia en particular la relación sería negativa (Gráfico VII), es decir que durante el período de crecimiento de dichos precios, los tipos de cambio real se han apreciado. Este efecto se daría a partir del vínculo que existe entre los términos de intercambio y el tipo de cambio real, una ganancia en términos de intercambio por ejemplo se traduce en una apreciación de la moneda doméstica en términos reales debido a que un mayor ingreso de divisas genera una mayor demanda de bienes no transables y por tanto una apreciación real de la moneda.

En comparación con otras economías el grado de asociación con el tipo de cambio real de Bolivia es menor y se acrecienta con el paso del tiempo (Gráfico VIII), en cambio en los casos de Brasil, Chile y Colombia la transmisión estaría siendo más directa y de mayor cuantía¹¹.

¹⁰ Para este análisis se utiliza el índice de precios de los commodities calculado por el FMI, el cual es muy similar al IPPBX.

¹¹ La CEPAL (2010) en un estudio para 17 países de América Latina y el Caribe encontró que en 9 de ellos (entre los que se encuentra Bolivia), los términos de intercambio son una de las variables que explican el comportamiento de largo plazo del tipo de cambio real. Para el caso boliviano, Murillo (2015) encontró que la elasticidad estimada de largo plazo de los términos de intercambio al tipo de cambio real es de 0.39.

Gráfico VII
Precios de los Commodities y Tipo de Cambio Real

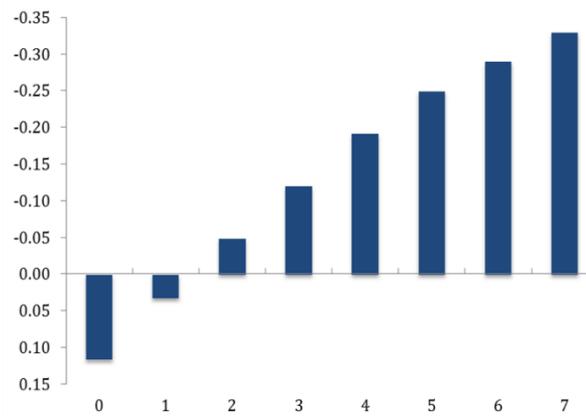
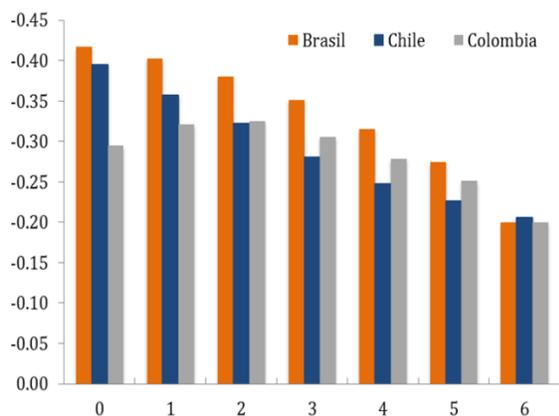


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Gráfico VIII

Correlaciones Cruzadas entre los TCR de países seleccionados y el precio de los commodities

Correlaciones Cruzadas entre el TCR de Bolivia y el precio de los commodities



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

IV.II. Estructura y especificación del modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR)

Para determinar la transmisión de los shocks externos al producto, a la inflación, al tipo de cambio real y a los precios y los efectos de las acciones de política monetaria sobre las variables internas, se estimó un modelo SVAR¹², porque permite establecer la secuencia temporal con la que se relacionan las variables (de acuerdo a la teoría económica o la evidencia empírica. Hendry y Nielsen, 2007) mediante el establecimiento de la dirección de las relaciones

¹² La misma metodología para estudios similares ha sido utilizada por; Jääskelä y Smith (2011) para el caso de la economía de Noruega, Gulbrandsen (2013) para la economía de Noruega, Pedersen y Ricaute (2014) para el caso de Chile y Lanteri (2011) para la Argentina.

contemporáneas entre las variables¹³ (Hamilton 1994).

Debido a que el tamaño de la economía de Bolivia es reducido con relación a los mercados mundiales, la actividad económica externa influye en la demanda de los bienes transables producidos internamente afectando por lo tanto el ingreso. En cambio la actividad doméstica no es determinante para el crecimiento de la actividad externa. En este entendido cabe establecer una relación contemporánea del producto externo relevante hacia el producto doméstico.

Por la misma razón antes comentada, la oferta y la demanda de bienes locales no afectan los precios a nivel internacional, más bien la economía es tomadora de precios y transa sus excesos de oferta o demanda a los precios prevalecientes en los mercados externos. Por tanto, es comprensible que ese establezca una relación contemporánea de los precios de los commodities (medidos por el IPPBX) hacia el producto local, la inflación y el tipo de cambio real. En este último caso, es posible que los precios de los bienes básicos, como indicativo de los precios a nivel mundial tengan alguna influencia sobre el tipo de cambio nominal ajustado por inflación.

Asimismo, los precios internos no inciden en la inflación externa relevante para Bolivia, por el contrario la transmisión tiene lugar en sentido inverso, como se demostró anteriormente. Además, los precios de los alimentos externos por su influencia en la inflación podrían ser una referencia para las acciones de política monetaria del BCB y además provocar variaciones en el tipo de cambio real como medida de inflación en otras economías.

La ecuación del PMR no contiene rezagos de los precios de los alimentos, pero sí de los precios de las materias primas, ya que es posible que dichos precios también afecten el producto de las economías externas. No obstante, como ya se indicó, se está suponiendo que en un primera instancia, la demanda mundial tiene incidencia en los precios de los bienes básicos.

En el ámbito interno, se supone que la mayor demanda local impulsada, por ejemplo, por incrementos el ingreso puede provocar aumentos en los precios, de ahí que se imponga una restricción contemporánea en este sentido. A su vez la inflación podría conducir a apreciaciones o depreciaciones de la moneda local en términos reales.

Finalmente, en la especificación del modelo estructural se incluye el hecho de que las acciones de política monetaria del BCB responden tanto al contexto externo, determinado por los niveles de la actividad externa relevante para Bolivia, los precios de los commodities, la inflación externa de alimentos (que se traduce en inflación interna), la evolución de la actividad doméstica y de la inflación local. Como el objetivo del trabajo es determinar, como las decisiones de política monetaria, seguidas a partir del estado de las variables antes mencionadas influyen

¹³ Dado que un modelo SVAR sin restricciones generaría estimadores insesgados e inconsistentes debido a que la presencia de relaciones contemporáneas entre las variables en todas las ecuaciones (al no cumplirse el supuesto de exogeneidad estricta), es necesario imponer una serie de restricciones sobre los parámetros contemporáneos para que a partir de la forma reducida (en la que todas las variables están únicamente en función de sus propios rezagos y de los de las demás variables involucradas) estimar de manera consistente los parámetros estructurales y medir las respuestas a los shocks de igual naturaleza (Lutkepohl, 2005). Su elección también responde al objeto de estudiar las relaciones entre las variaciones porcentuales de las variables, las cuales no presentan raíces unitarias, condición necesaria para la utilización de estos modelos (Enders, 2015). Las pruebas de raíz unitaria se encuentran en el Anexo II del documento.

en la inflación, la actividad¹⁴ y el tipo de cambio real, se imponen restricciones contemporáneas de las variables internas hacia el dinero.

La estructura del modelo es la siguiente¹⁵:

$$A_0 \begin{bmatrix} w_t \\ d_t \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \end{pmatrix} + \sum_{i=1}^p A_i \begin{bmatrix} w_{t-i} \\ d_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_t^w \\ \epsilon_t^d \end{bmatrix}$$

Donde:

$$w_t = [y_t^{em} \pi_t^x \pi_t^m]', \quad d_t = [y_t^d \pi_t^d tcr_t m_t]'$$

Bloque externo de variables

Bloque interno de variables

A_0 ; matriz de coeficientes contemporáneos.

$\begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \end{pmatrix}$; vectores de constantes.

A_i ; matrices de coeficientes de relaciones rezagadas

y;

$$\epsilon_t^w \sim IIN(\mathbf{0}_{3 \times 1}, \text{diag } \Sigma_{3 \times 3}) \quad \epsilon_t^d \sim IIN(\mathbf{0}_{4 \times 1}, \text{diag } \Sigma_{4 \times 4})$$

Los supuestos para la identificación tomados de acuerdo a la teoría económica, la evidencia empírica y el objetivo del trabajo quedarían traducidos en la siguiente relación¹⁶:

$$\begin{bmatrix} \epsilon_t^w \\ \epsilon_t^d \end{bmatrix} = A_0 \begin{bmatrix} e_t^w \\ e_t^d \end{bmatrix}$$

Donde:

$$A_0 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \beta_{20} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \beta_{30} & \beta_{31} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \beta_{40} & \beta_{41} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \beta_{50} & \beta_{51} & \beta_{52} & \beta_{53} & 1 & 0 & 0 \\ \beta_{60} & \beta_{61} & \beta_{62} & 0 & \beta_{64} & 1 & 0 \\ \beta_{70} & \beta_{71} & \beta_{72} & \beta_{73} & \beta_{74} & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

¹⁴ Medir la transmisión del dinero hacia el producto es relevante ya que a partir de 2006, cuando la inflación estaba controlada, el BCB ha llevado a cabo política de impulso de la actividad económica.

¹⁵ El detalle de las variables se encuentra en el Anexo I.

¹⁶ $\begin{bmatrix} e_t^w \\ e_t^d \end{bmatrix}$ son los vectores de errores de la forma reducida.

Nótese que no se trata de una matriz triangular inferior de acuerdo a una descomposición de Cholesky clásica. Desde una perspectiva teórica no hay razón para establecer una relación contemporánea de la inflación externa de alimentos hacia el producto, ni de este hacia el tipo de cambio real, como tampoco de este último hacia el dinero¹⁷.

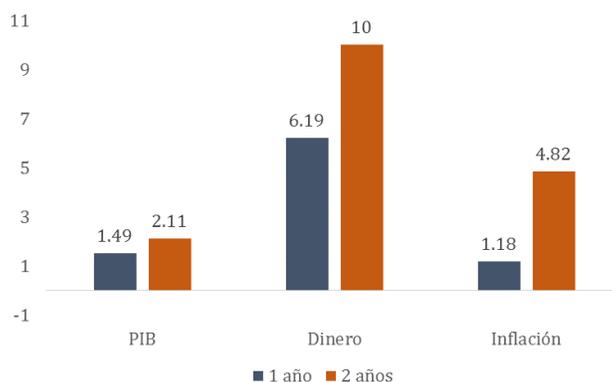
IV.III. Funciones de Impulso Respuesta¹⁸

a) Respuestas a los cambios en el Producto Mundial Relevante¹⁹

El PRM tiene un efecto positivo sobre la actividad doméstica; a un año incide en 1.49% y al segundo año su transmisión se incrementa a en 2.11%, siendo por lo tanto su influencia persistente y duradera (Gráfico IX). Este resultado comprueba las primeras evidencias encontradas en el análisis estadístico previo, recuérdese el alto grado de asociación entre los ciclos y la precedencia del producto mundial.

Gráfico IX

Respuestas acumuladas del producto, el dinero y la inflación a un shock en el PMR (En porcentaje)



La elevada respuesta del dinero a los shocks de la actividad mundial se explica por la monetización de las divisas generadas a partir de la mayor actividad económica externa, téngase en cuenta además que esta acción ocurre en el muy corto plazo, de ahí la velocidad de la respuesta y la transmisión incremental²⁰.

¹⁷ El número de restricciones supera los necesarios para la estimación de los parámetros estructurales y la varianza de los errores, no obstante, de acuerdo a Martin, Hurn y Harris (2012), es posible establecer un mayor número de restricciones sin que esto conlleve problemas debido a una mala especificación.

¹⁸ Las pruebas estadísticas vectoriales de ausencia de autocorrelación, heterocedasticidad, normalidad de los errores estimados y de estabilidad del modelo estimado se encuentran en el Anexo III. Cabe remarcar que a partir de la estabilidad encontrada es posible deducir la convergencia del trayectoria de las variables una vez que impactadas por distintos shocks (Martin, Hurn y Harris, 2012).

¹⁹ En todos los análisis de las respuestas a los shocks considerados, el impulso considerado es de un 1%. Para la evaluación correcta de los shocks se comprobó que la ausencia de relación entre los residuos estructurales. Por otra parte las respuestas son significativas en todos los casos al 5% de significancia estadística.

²⁰ El cambio de orientación de la política cambiaria (apreciación de la moneda doméstica y estabilidad en la relación de cambio), indujo a la preferencia por moneda nacional; mientras que en 2005, solamente el 10% del total de los ahorros estaba en moneda nacional, en mayo de 2016 el ahorro en moneda local fue de 83,58%.

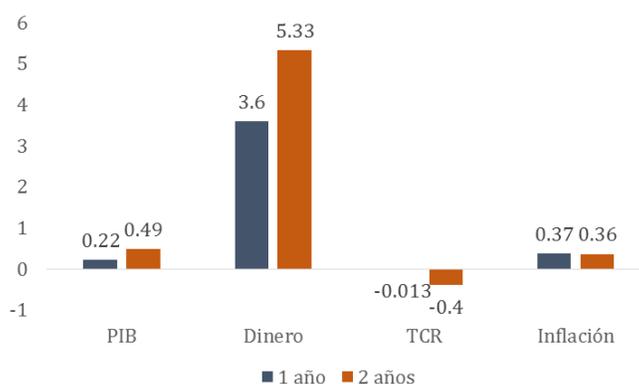
Debido a la relación entre el PMR y los precios de los bienes transables en los mercados internacionales y el seguimiento de estos últimos a la evolución del producto externo²¹, una mayor actividad externa empujaría los precios domésticos hacia el alza. En el primer año la elasticidad es de 1,18%²² y la transmisión se acentúa notablemente, nótese que la mayor parte del efecto ocurre en el segundo año.

b) Respuestas a los cambios en los Precios de los Commodities

La transmisión de los precios de los commodities hacia el producto es de una menor cuantía que la debida a los cambios en el PMR (Gráfico X). Igualmente menor es la incidencia temporal del shock; al segundo año el incremento es más pequeño. Por lo tanto, el PMR es más determinante en la evolución del producto doméstico que los precios de los bienes básicos.

Gráfico X

Respuestas acumuladas del producto, el dinero el tipo de cambio real y la inflación a un shock en el precio de los commodities (En porcentaje)



Al igual que el caso del PMR, existe un elevado y rápido efecto traspaso (aunque menor) hacia el dinero; a medida que el ingreso de divisas ha aumentado en volumen producto de mayores precios de venta de los bienes básicos de exportación, el BCB ha emitido más dinero, el cual el cual ha permanecido en la economía como medio de pago, unidad de cuenta y depósito de valor.

Debido a la relación positiva Por la relación positiva entre los precios de las materias primas y los términos de intercambio (los cuales, para el caso boliviano son uno de los determinantes del comportamiento de largo plazo del tipo de cambio real), se observa una relación negativa entre dichos precios y el tipo de cambio real. La relación es significativa en términos estadísticos a

²¹ Dado que el PMR adelanta a los precios de los commodities y de los alimentos en los mercados internacionales (el PMR y los precios de los bienes básicos siguen una misma trayectoria, prueba de ello es la elevada correlación contemporánea y rezada respecto del producto, la cual alcanza a 0.63), es de esperar que sus movimientos tengan un efecto en los precios domésticos. De hecho, los desplazamientos positivos de la demanda mundial ha sido uno de los mayores determinantes del crecimiento de los precios de las materias primas en los últimos años.

²² Como todas las variables están expresadas en variaciones porcentuales a 12 meses, las respuestas estimadas pueden ser consideradas aproximadamente como elasticidades.

partir del segundo año a partir del segundo año, posiblemente porque estas variables se relacionan en mayor medida en el largo plazo.

El traspaso hacia los precios es igualmente menor en comparación al debido a los cambios en el PMR, nótese además que al segundo año el incremento es similar al acumulado a un año, siendo el efecto marginal marcadamente menor al encontrado anteriormente.

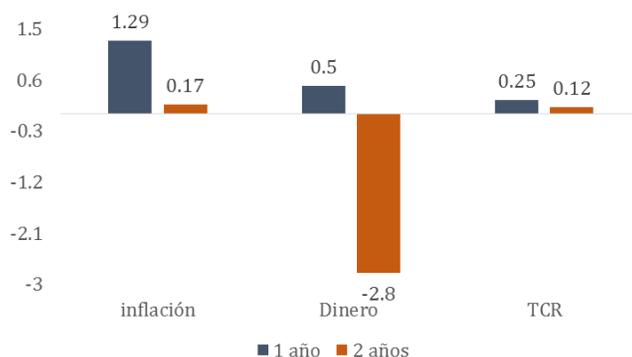
De lo anterior se concluye que el PMR tienen una mayor incidencia en la inflación en el corto y largo plazo.

c) Respuestas a los cambios en la inflación externa de alimentos

La estrecha relación estimada entre la inflación externa de alimentos y la doméstica de la misma denominación (la cual tiene importantes repercusiones en la total), es corroborada a través del modelo SVAR estimado; a un año el efecto acumulado es de 1,29%, superior al debido al PMR y a los precios de los bienes básicos (Gráfico XI). Nótese además que la persistencia del shock es baja, al segundo año el efecto marginal solamente es de 0.17%, esto quiere decir que la transmisión es rápida y que la persistencia de los shocks de alimentos es reducida.

Gráfico XI

Respuestas acumuladas de la inflación, el dinero y del tipo de cambio real un shock en la inflación externa de alimentos (En porcentaje)



Estos resultados comprueban las evidencias antes presentadas al respecto, recuérdese que tanto los ascensos, como los descensos de los precios de los alimentos en Bolivia seguían la evolución de la inflación externa, siendo el grado de asociación mayor en momentos de cambios más acentuados en los precios. Asimismo la aceleración de los precios en ambos sentidos es elevada, lo que quisiese decir que los precios internos reaccionan en el plazo inmediato los cambios en los precios de los alimentos en los mercados internacionales.

A un año los mayores precios en los mercados internacionales de los alimentos están

relacionados positivamente con la cantidad de dinero²³. No obstante una vez que los shocks han influido en los precios locales (téngase en cuenta que el traslado es rápido), el BCB reaccionaría contrayendo la cantidad de dinero con el objeto de contraer la demanda agregada y así afectar los precios internos. Es por esta razón que al segundo año la covarianza es negativa y de alto grado. Como se comentó, en períodos de eleva inflación el BCB tiene por política contraer la cantidad de dinero mediante operaciones de mercado abierto²⁴.

Las alzas en los precios de los alimentos en los mercados internacionales, que se traducen también en mayores precios en las economías de los principales socios comerciales, tienden a depreciar la moneda doméstica en términos reales. El efecto a un año es de 0,25% y la transmisión en el tiempo es débil.

d) Respuestas a los cambios en la cantidad de dinero

La política de contracción monetaria seguida ante los rebrotes inflacionarios de los últimos años, por ejemplo, ha tenido las repercusiones deseadas sobre los precios (Gráfico XII). La transmisión de los movimientos en la cantidad de dinero es gradual y el impacto es mayor en los años subsiguientes al cambio en la disponibilidad de recursos líquidos, de lo que se deduce que la relación entre el dinero y los precios se fortalece en el largo plazo.

Gráfico XII

Respuestas acumuladas de la inflación, el producto y el tipo de cambio real a un shock en la cantidad de dinero (En porcentaje)



La política monetaria afecta al producto más que a la inflación y de igual manera su influencia es más marcada en plazos mayores, aunque en este caso el incremento de su influencia es menor²⁵.

²³ Posiblemente, debido a que el índice de precios de la FAO considera precios de bienes como cereales, aceites vegetales, que son bienes de exportación de Bolivia, los mayores precios de venta están relacionados positivamente con la cantidad de dinero.

²⁴ Las intervenciones del BCB tienen lugar siempre y cuando se prevean efectos de segunda vuelta traducidos en incrementos de la inflación núcleo.

²⁵ El traslado de los cambios en la cantidad de dinero sobre la inflación tiene una mayor preponderancia en el largo plazo, por lo que la metodología de evaluación en general es de otra naturaleza.

Finalmente, los movimientos de la cantidad de dinero covarían negativamente con el tipo de cambio real por la dirección de su vínculo con los precios. Los incrementos en la cantidad de dinero conducen a apreciaciones reales debido al efecto inflacionario del crecimiento del dinero. A un año la incidencia acumulada es de -0.23 y al segundo año el cambio es de 0.54%, por lo que el efecto es creciente²⁶.

V. Conclusiones

La actividad económica mundial, los precios de los bienes básicos en los mercados internacionales y la inflación externa de alimentos influyen en el desenvolvimiento del producto doméstico, en la evolución de la inflación local, en los niveles del tipo de cambio real y generan respuestas de política monetaria que en determinadas circunstancias aceleran los efectos positivos generados por un contexto externo, o en cambio conducen a contraer la cantidad de dinero con el objeto de reducir presiones inflacionarias externas.

El producto mundial relevante, con relación a los precios de los commodities impacta en mayor medida en el producto, en la inflación y genera mayores movimientos en la cantidad de dinero. Adicionalmente, sus efectos son de una mayor duración y se incrementan con el paso del tiempo. Al ser, tanto el grado de transmisión como su duración mayor, sus efectos serían de más de largo plazo. Contrariamente a lo que se creía, la actividad doméstica en el corto plazo es más sensible a los movimientos en el producto mundial que a los precios de las materias primas, por lo que sería recomendable que las autoridades de política sigan más de cerca la actividad externa relevante para Bolivia.

Los precios de los commodities inciden en el tipo de cambio real recién a partir del segundo año de ocurrido un cambio en tales precios, su efecto rezagado condice con la relación a largo plazo existente para Bolivia entre los términos de intercambio y el tipo de cambio nominal ajustado por inflación.

En cambio los shocks externos de precios de los alimentos, a plazos más cortos inciden sobre el tipo de cambio real, aunque su efecto es reducido y decreciente en el tiempo. En este entendido sería de esperar que las depreciaciones o apreciaciones reales de esta fuente no tengan un efecto de largo plazo, algo que se deduce de la convergencia de la variable a su estado estacionario en el corto plazo.

La inflación externa de alimentos en el corto plazo es la principal fuente de crecimiento de los precios internos y a plazos más largos el producto mundial relevante es la variable más influyente. Los shocks de precios de alimentos se transmiten a una mayor velocidad y su persistencia es reducida, por lo que sus efectos sobre la inflación total no son duraderos. En este sentido posiblemente las acciones de política monetaria en lo que a la búsqueda de estabilidad

²⁶ Otra manera de entender el mecanismo de transmisión de la política monetaria sobre el tipo de cambio real es a través de los movimientos que provoca la cantidad de dinero sobre los precios de los bienes no transables; un incremento del dinero provoca desplazamientos positivos en la demanda de no transables, por tanto suben los precios y consecuentemente apreciaciones de la moneda local en términos reales.

de precios se refiere, debería considerar en mayor medida la evolución del producto externo para evaluar los posibles traspasos, dada su mayor intensidad.

La política monetaria seguida por el BCB ha sido efectiva para el control de los precios ante los eventos inflacionarios de origen externo. Por otra parte, sus acciones de política de incentivo a la actividad local tienen impactos positivos y crecientes en el producto. Por otra parte, a través de su influencia en los precios, la cantidad de dinero incide en el tipo de cambio real en mayor medida y grado que los precios de los bienes básicos y la inflación externa de alimentos, por lo tanto, la efectividad mostrada para mantener estables los niveles de precios internos ha sido importante para la competitividad de la economía de Bolivia desde la perspectiva del precio.

Referencias

- Enders, W. (2015). Applied Econometric Time Series, Fourth Edition.
- Wiley.Davidson, R., and. MacKinnon J. (1999). Econometrics methods. Oxford University Press.
- Gulbrandsen, M. (2013). The effects of terms of trade shocks in Norway: an SVAR analysis, University of Oslo, Department of Economics.
- Hamilton, J.D. (1994). Time Series Analysis, 1994, Volume 11. Princeton University Press.
- Hamilton, J.D. (2003). What is an oil shock? Journal of Econometrics 113 (2), 363-398.
- Hendry, D., Nielsen, B. (2007). Econometric Modeling: A Likelihood Approach. Princeton University Press.
- Jaaskela, J. and P. Smith (2011). Terms of trade shocks. What are they and what do they do? RBA Research Discussion Papers rdp2011-05, Reserve Bank of Australia.
- Johnston, J. and DiNardo J. (1997). Econometric methods, McGraw-Hill, New York, 4th Edition.
- Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. American Economic Review 99 (3), 1053-69.
- Lütkepohl, H. (2010). New Introduction to Multiple Time Series Analysis. Springer. New York.
- Mittelhammer, R. (1996). Mathematical statistics for economics and business, Springer- Verlag, New York.
- Pedersen, M. y Ricaute, M. (2014). Efectos de Shocks al Precio del Petróleo sobre la Economía de Chile y sus Socios Comerciales. Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N°691.
- Peersman, G. and I.V. Robays (2009). Oil and the euro area economy. Working Papers of Faculty of Economics and Business Administration, Ghent University, Belgium 09/582, Ghent University, Faculty of Economics and Business Administration.
- Sims, C. (2002). Structural VARs. Lecture note. url: <http://www.eco.uc3m.es/jgonzalo/teaching/PhDTimeSeries/SimsVARs.pdf>.
- Sims, C. (1980). Macroeconomics and reality. Econometrica 48(1), 1-48.
- Sørensen P., and Whitta-Jacobsen H. (2009). Introducción a la macroeconomía avanzada. Volumen II. McGrawHill.
- Van, M., Stan,H. y David, H. (2012). Econometric Modelling with Time Series: Specification, Estimation and Testing (Themes in Modern Econometrics). Cambridge, University Press.

Anexo I

Pruebas de Raíz Unitaria

Inflación interna					Inflación externa de alimentos						
Prueba	Estadístico de Prueba	Valor crítico			Orden de integración	Prueba	Estadístico de Prueba	Valor crítico			Orden de integración
		1%	5%	10%				1%	5%	10%	
Dickey Fuller Ampliado	-2.77	-3.45	-2.76	-2.57	Cero	Dickey Fuller Ampliado	-4.68	-3.45	-2.87	-2.57	Cero
Dickey Fuller con quiebre	-2.84	-3.48	-2.88	-2.58	Cero	Dickey Fuller con quiebre	-4.39	-3.48	-2.88	-2.58	Cero
KPSS	0.25	0.73	0.46	0.34	Cero	KPSS	0.32	0.73	0.46	0.34	Cero
Phillips Perron	-2.93	-3.45	-2.87	-2.57	Cero	Phillips Perron	-3.54	-3.45	-2.87	-2.57	Cero

Variación a 12 meses del Producto Mundial Relevante					Variación a 12 meses de los Precios de los Commodities						
Prueba	Estadístico de Prueba	Valor crítico			Orden de integración	Prueba	Estadístico de Prueba	Valor crítico			Orden de integración
		1%	5%	10%				1%	5%	10%	
Dickey Fuller Ampliado	-4.85	-3.99	-3.42	-3.13	Cero	Dickey Fuller Ampliado	-3.4	-2.57	-1.94	-1.61	Cero
Dickey Fuller con quiebre	-5.24	-4.94	-4.44	-4.19	Cero	Dickey Fuller con quiebre	-4.33	-4.94	-4.44	-4.19	Cero
KPSS	0.089	0.21	0.14	0.11	Cero	KPSS	0.38	0.73	0.46	0.34	Cero
Phillips Perron	-3.89	-3.99	-3.42	-3.13	Cero	Phillips Perron	-2.53	-3.99	-3.42	-3.13	Cero

Variación a 12 meses del Producto Interno Bruto					Variación a 12 meses del Tipo de Cambio Real						
Prueba	Estadístico de Prueba	Valor crítico			Orden de integración	Prueba	Estadístico de Prueba	Valor crítico			Orden de integración
		1%	5%	10%				1%	5%	10%	
Dickey Fuller Ampliado	-4.12	-3.98	-3.42	-3.13	Cero	Dickey Fuller Ampliado	-3.68	-3.45	-2.87	-2.57	Cero
Dickey Fuller con quiebre	-5.21	-4.94	-4.44	-4.19	Cero	Dickey Fuller con quiebre	-3.9	-4.94	-4.44	-4.19	Uno
KPSS	0.31	0.21	0.14	0.11	Uno	KPSS	0.12	0.21	0.14	0.11	Cero
Phillips Perron	-3.26	-3.45	-2.87	-2.57	Cero	Phillips Perron	-3.68	-3.99	-3.42	-3.13	Cero

Variación a 12 meses de la cantidad de dinero

Prueba	Estadístico de Prueba	Valor crítico			Orden de integración
		1%	5%	10%	
Dickey Fuller Ampliado	-3.48	-3.98	-3.42	-3.13	Cero
Dickey Fuller con quiebre	-4.44	-5.34	-4.85	-4.6	Cero
KPSS	0.27	0.21	0.14	0.11	Uno
Phillips Perron	-2.96	-3.45	-2.87	-2.57	Cero

Anexo II

Nombre de la variable	Abreviatura	Datos	Fuente
Crecimiento del precio de los commodities	π_t^x	Indice IPPBX	BCB
Crecimiento del producto de los países emergentes	y_t^{sm}	<i>CPB Industrial Production Emergents Production Weights</i>	<i>Bloomberg</i>
Crecimiento de la inflación externa	π_t^m	IPC Bolivia, precios importados	BCB
Crecimiento del producto doméstico	y_t^d	PIB, Bolivia ajustado estacionalmente y mensualizado a través de la rutina Denton utilizando el IGAE	INE
Crecimiento de la inflación doméstica	π_t^d	IPC, Bolivia	INE
Crecimiento del tipo de cambio real	TCR_t	ITCER, Bolivia	INE
Crecimiento del agregado monetario M'2	M_t	M'2, Bolivia	BCB

Anexo III

Pruebas de autocorrelación, homocedasticidad y normalidad

Vector Portmanteau(12): $\chi^2(392) = 458$ [0.1175]

Vector ARCH 1-7 test: $F(7,269) = 2.0120$ [0.0538]

Testing for Vector heteroscedasticity using squares

$\chi^2(448) = 475.56$ [0.1775] and F-form $F(448,1489) = 1.0858$ [0.1353]

Vector Normality test: $\chi^2(14) = 4.7080$ [0.0950]

Prueba de Estabilidad Autovalores de la matriz compañera

<u>Real</u>	<u>Imaginario</u>	<u>Módulo</u>
0.9719	0,0000	0,9190
0,9477	0,0000	0,9477
0,9313	0,0000	0,9313
0,8715	0,01872	0,8717
0,8715	-0,0187	0,8717
0,8468	-0,1854	0,8669
0,8134	0,1854	0,8669
0,8134	0,1324	0,8241
-0,4094	0,6224	0,7450
0,6716	0,0000	0,6418
0,6418	0,0000	0,6418
0,5298	-0,3378	0,6284
0,5298	-0,3378	0,6284
-0,3785	0,4036	0,5533
-0,3785	0,4036	0,5533
0,2537	0,4855	0,5478