

CHOQUES DE PRECIOS DE RECURSOS NATURALES, ASIGNACIONES AL GASTO PÚBLICO Y POSICIÓN FISCAL: UNA ILUSTRACIÓN CON BOLIVIA*

Roger Alejandro Banegas Rivero**
Reyna Vergara González***

Resumen

En este documento se evalúan los choques de precios de recursos naturales, así como el rol de la asignación de los ingresos fiscales sobre la posición fiscal de Bolivia, país dependiente de gas natural con base en información trimestral: 2003-2011 (período de auge de precios). Al emplear la metodología SVAR, se ejemplifica –con un caso– al demostrar que la asignación de ingresos fiscales al gasto público ejerce un rol más relevante que las perturbaciones de precios en el recurso natural para distintas mediciones de balances fiscales; asimismo, se evalúan las respuestas del gasto público desagregado en términos de presión fiscal.

Palabras claves: posición fiscal; choques de precios de recursos naturales; asignación de ingresos fiscales; gasto público.

Abstract: In this paper the impact of price shocks and the assignment of fiscal revenues on the fiscal stance of Bolivia were evaluated, whose public finances depend on hydrocarbons based on quarterly information: 2003-2011 (prevailing price boom) by using the methodology of structural vector autoregression (SVAR). We exemplified – from one case – to demonstrate that assignment of fiscal revenues to public spending is more relevant than natural shock prices on fiscal balances. At the same, the results show responses of desagregated public spending in terms of fiscal pressure that during boom times.

Keywords: fiscal stance; price shocks; assignment of fiscal revenues; public spending.

Clasificación JEL: E31; E62; E64; H50; H63.

1. Introducción

El análisis tradicional de la posición fiscal de un país se basa en el comportamiento del balance fiscal y la deuda pública (Afonso & Rault, 2010; Muller

* El artículo fue recibido el 16 de octubre y aceptado el 25 de noviembre de 2016.

** Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales “José Ortiz Mercado” (IIES-JOM), Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (Bolivia). rogerbanegas@uagrm.edu.bo

*** Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México (México). reyna_vg@yahoo.com

& Price, 1984). En términos generales, la posición fiscal es sostenible cuando la deuda pública y el balance fiscal primario se mantienen estables, es decir, ambos indicadores presentan un comportamiento estacionario alrededor de una media constante a PIB (Blanchard, Chouraqui, Hagemann, & Sartor, 1991). De forma contraria, la insostenibilidad fiscal se presenta en situaciones de tendencia creciente en la deuda pública, así como tendencia deficitaria en el balance fiscal primario.

Para el caso de países dependientes de recursos naturales, una posición fiscal sostenible implica un comportamiento estable del balance primario no petrolero (sin los ingresos del recurso natural). Estudios previos señalan que los precios de los recursos naturales influyen de forma directa sobre la posición fiscal (Dabla-Norris, y otros, 2010; Kaminsky, 2009); es decir, a mayores precios del recurso natural, mayores superávits fiscales y viceversa.

No obstante, los estudios antes mencionados no han considerado que la relación entre los choques de los precios del petróleo y la posición fiscal, no es directa. La forma de asignar los ingresos fiscales al gasto público, es decir, el mecanismo de administrar los ingresos petroleros puede ejercer un rol importante (Ossowski, Villafuerte, Medas, & Thomas, 2008; van der Ploeg & Venables, 2009; Holden, 2013).

El objetivo central del trabajo es evaluar el rol de los choques de precios de recursos naturales y la asignación de los ingresos fiscales en la posición fiscal de Bolivia, de forma contemporánea y dinámica, para responder a los siguientes cuestionamientos: ¿cómo influyen los choques de precios del recurso natural en el gasto público y en la posición fiscal?; ¿cómo el gobierno debe asignar los ingresos del recurso natural al gasto público en términos de sostenibilidad fiscal? El análisis se lleva a cabo para Bolivia dada su dependencia de recursos naturales (gas natural) a partir de información trimestral durante el período 2003 – 2011.¹

En consecuencia la contribución del documento a la literatura existente de países dependientes de petróleo o gas natural (caso Bolivia), consiste en demostrar un hecho estilizado para la posición fiscal, donde la asignación de los ingresos fiscales -con y sin ingresos del recurso natural- al gasto público ejerce el rol más relevante y significativo en comparación con los choques de precios del recurso natural.

1 Los ingresos de hidrocarburos en Bolivia representaron más del 40% de los ingresos fiscales totales para el período 2006 – 2011; en Baunsgaard, *et al.* (2012) se define una alta dependencia proveniente de un recurso natural cuando los ingresos públicos son iguales o mayores al 20%. Se considera este período debido a tres razones fundamentales: 1) a partir de 2003 comienza el boom de precios, aunque esta tendencia se aprecia desde de 1999, el cambio de pendiente con mayor intensidad aparece desde este período; 2) después de mediados de los 90's a muchos países petroleros les tomó tiempo -estabilizar sus finanzas públicas. Para el 2003, la mayoría de los países estaban en condiciones de responder a los choques de precios (Villafuerte & López, 2010, pág. 4); 3) la literatura tradicional aborda la sostenibilidad como un tema de largo plazo, en este documento se realiza una propuesta alternativa como análisis coyuntural, evaluando períodos cortos o específicos en este caso un lapso de auge de precios (de forma predominante).

La hipótesis planteada toma como ilustración a Bolivia dado que: a) no existen coberturas para los precios de exportación del gas natural; b) no existe una regla fiscal para la administración de los ingresos derivados del recurso natural, por tanto, existe libre discrecionalidad fiscal (ausencia de normas institucionales para guiar la política de gasto e inversión pública)²; c) no existe la constitución de un fondo soberano para hacer frente a la caída de precios externos; d) existen restricciones para incrementar el nivel de producción o almacenamiento del recurso natural en contexto de deterioro económico internacional, por lo cual, existirían restricciones por el lado de la demanda externa.

En suma, para el caso boliviano se asume que los precios del recurso natural son volátiles sin posibilidad de mitigación frente a choques externos, por lo cual, se considera que el mecanismo de asignar los ingresos del recurso natural al gasto público es una acción plausible de sostenibilidad para la posición fiscal.

El documento se encuentra estructurado las siguientes secciones: la situación fiscal de Bolivia y los precios del recurso natural; la segunda comprende la fundamentación teórica; en la tercera se presentan los datos y la metodología; en la cuarta se exponen los resultados; en la quinta sección se discuten los resultados. Al final se emiten las principales conclusiones.

2. Situación fiscal en Bolivia y precios de recursos naturales, 2003-2011

Para abordar la relación entre precios del recurso natural y la situación fiscal de Bolivia, de forma previa, se hace necesario evaluar la relación existente entre los precios de exportación del gas natural y los componentes del gasto público (gasto corriente y de capital)³; De forma seguida, se procede a examinar la posición fiscal de Bolivia {balance fiscal y deuda pública} en especial para el período de post- nacionalización de los hidrocarburos (2006).

Los elementos mencionados de forma previa ejemplificaran las relaciones entre los precios del recurso natural, el gasto público y la posición fiscal para una economía dependiente del recurso natural como marco referencial-contextual. En consecuencia, de acuerdo con la *gráfica 1*, se aprecia una relación directa entre los precios del gas natural y el gasto de capital (inciso *a*), al igual que una asociación positiva con el gasto corriente (inciso *b*)⁴;

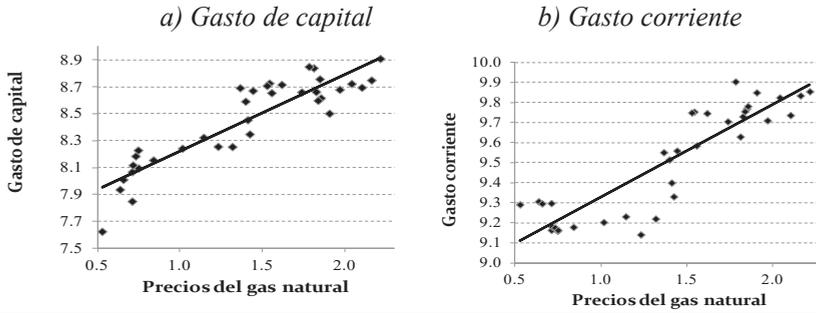
2 De acuerdo a estadísticas del monitor fiscal (Fondo Monetario Internacional (FMI), 2012) en América Latina, en tres países dependientes de recursos naturales se han implementado reglas fiscales desde el 2010: 1) Ecuador, el uso de financiamiento externo e ingresos petroleros son empleados, exclusivamente para financiar la inversión pública; 2) Colombia y Chile implementaron el balance estructural o balance fiscal cíclicamente ajustado (del 1% y 0% del balance fiscal en términos del PIB de forma respectiva).

3 El gasto corriente corresponde a las erogaciones del sector público no financiero (excepto banco central) en términos de bienes y servicios, transferencias y servicios personales (se excluye intereses de deuda). El gasto de capital corresponde a las asignaciones de bienes de capital, adquisiciones reales y valores en activos financieros.

4 Para el período 2003-2011 una variación de +1% en los precios de exportación del recurso natural se relacionó con una variación de +0.90% en el gasto de capital y con una variación de +0.89% en el gasto corriente de forma respectiva.

Gráfica 1 Relación entre precios del recurso natural y gasto público de Bolivia

Series desestacionalizadas en escala logarítmica

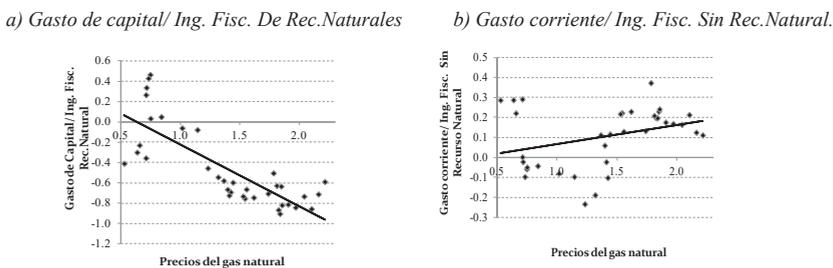


Fuente: estimaciones propias con base en información del Banco Central de Bolivia (2012) y Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (2012).

Sin embargo, la forma de manipular y presentar las variables puede cambiar las conclusiones previas. Así por ejemplo, una medición alternativa basada en utilizar el gasto de capital como proporción a los ingresos fiscales del recurso natural, al igual que el gasto corriente en términos de ingresos fiscales sin recurso natural, permitiría apreciar ciertas diferencias -especialmente para el gasto de capital. La medición del gasto público en términos de ingresos fiscales corresponde a la definición de *presión fiscal* (gráfica 2).

Gráfica 2 Relación entre precios del recurso natural y la asignación de ingresos fiscales al gasto público de Bolivia, 2003 – 2011

Series desestacionalizadas en escala logarítmica



Fuente: estimaciones propias con base en información del Banco Central de Bolivia (2012) y Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (2012).

En la *gráfica 2*, inciso *a*), la relación positiva entre los precios del recurso natural y el gasto de capital cambió a una relación inversa (negativa), aunque es posible que el lector perciba una obviedad inicial en la razón *gasto de capital/ Ingresos Fisc. De Rec. Naturales* dado un aumento en los precios para el período de auge (2003-2011); sin embargo, un incremento proporcional entre el gasto de capital y los ingresos del recurso natural podría anular la relación negativa esperada.⁵

Por otra parte, la asignación de ingresos fiscales del recurso natural al gasto de capital, en Bolivia sufrió dos regímenes marcados: 1] de mayor canalización para el período 2004-2005 (alrededor del 100% de los ingresos del recurso natural); y 2] de menor dotación hacia el gasto de capital (2006-2011) en torno al 40 y 60% de los ingresos fiscales hidrocarburíferos (*apéndice 1*).

En cuanto a la asignación de ingresos fiscales sin recursos naturales hacia el gasto corriente, se presentaron menores niveles de gasto corriente relativos a los ingresos fiscales sin el recurso natural [menor al 100%] durante el período 2004-2006; en contraste, para el período 2007 – 2011 se observaron mayores niveles de gasto corriente en términos de ingresos fiscales sin recursos naturales [proporción entre 110 a 130%], este mecanismo de asignación de ingresos fiscales al gasto público señala que los ingresos del recurso natural han financiado en mayor medida el gasto corriente en contexto de períodos de auge de precios externos (*véase gráfica*).⁶

Gráfica 3
Asignaciones de ingresos fiscales al gasto público en Bolivia

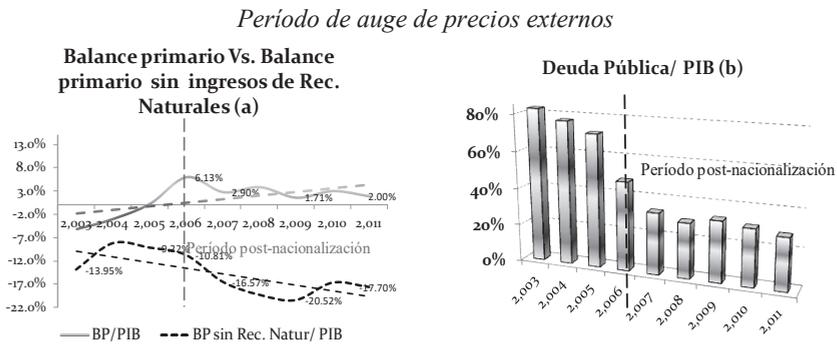


Fuente: estimaciones propias con base en información del Banco Central de Bolivia (2012).

- 5 En consecuencia, para la *gráfica 2a*): a manera de regla de dedo (*rule of thumb*) un cambio del 1% en los precios del recurso natural se asoció de forma negativa y significativa con una disminución del 0.80% en el gasto de capital proporcional a los ingresos fiscales provenientes del recurso natural. Para el gasto corriente -en términos de ingresos fiscales sin recursos naturales- persistió una relación positiva con una correlación del 0.33%.
- 6 En el *gráfico 3*, a partir del 2006 se aprecia una dirección donde la razón de gasto corriente en términos de ingresos fiscales ajenos al recurso natural tiende a incrementarse. Por otra parte, el gasto de capital como razón de ingresos fiscales del recurso natural tiende a disminuir; de forma alternativa podrían modelarse como regímenes con variables dicotómicas tomando a 1 como valor de umbral.

En relación con la posición fiscal de Bolivia {balance fiscal, balance fiscal sin recursos naturales y deuda pública} (*gráfica 4*), el balance primario ha mostrado la presencia de superávits fiscales con disminución del endeudamiento público durante el período 2006-2011, sin embargo, a partir de la nacionalización de los hidrocarburos (2006), se profundizó el deterioro del déficit fiscal sin ingresos del recurso natural (balance primario no petrolero).

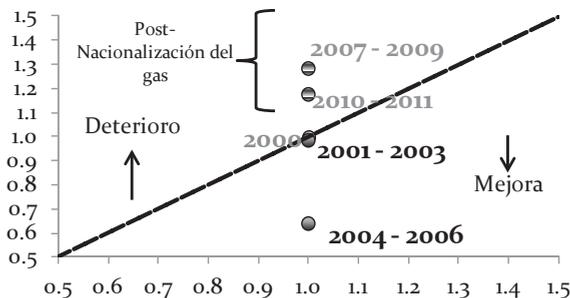
Gráfica 4
Posición fiscal después de la nacionalización de los hidrocarburos



Fuente: estimaciones propias con base en información del Banco Central de Bolivia (2012).

De igual forma, al compararse la trayectoria de este déficit con un año base (2000), se detectó un deterioro de la sostenibilidad fiscal de Bolivia para el período de post-nacionalización (2007-2011) (*gráfica 5*).

Gráfica 5
Cociente de sostenibilidad fiscal de Bolivia (Año base = 2000)



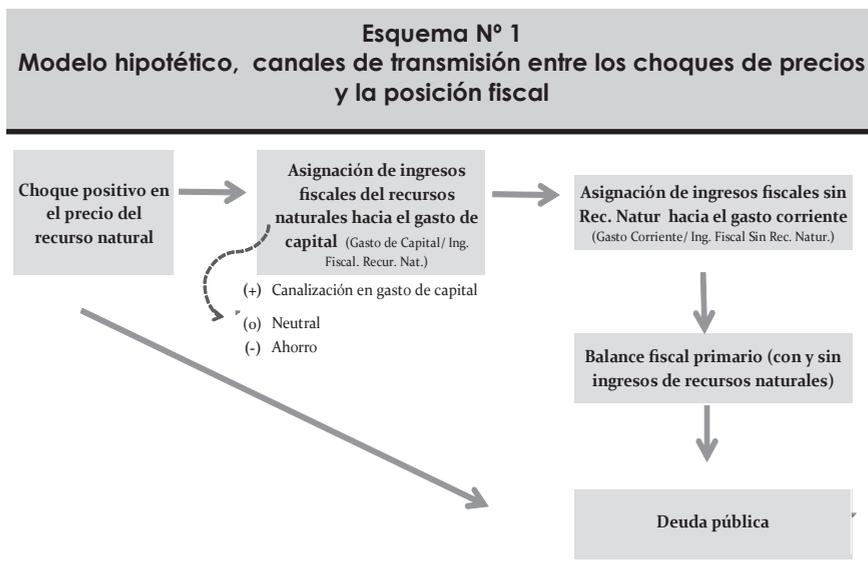
Fuente: estimaciones propias con base en información del Banco Central de Bolivia (2012).

En suma, para países que dependen de un recurso natural la posición fiscal puede contemplar la asignación de ingresos fiscales al gasto público mediante el desglose del gasto público {capital y corriente} en términos de los ingresos fiscales {con y sin ingresos del recurso natural respectivamente}; por otra parte, se debe evaluar la trayectoria del balance fiscal primario {con y sin ingresos del recurso natural}, de otra forma se obtendrían conclusiones erróneas, así como el cociente de sostenibilidad fiscal que mide el tamaño del déficit fiscal sin el recurso natural con relación a un año base.

3. Fundamentación teórica

Un déficit progresivo del balance primario no petrolero refleja una política fiscal expansiva, ya sea mediante el incremento del gasto público o a través de una disminución en la contribución de los ingresos públicos no petroleros (sin diversificación tributaria). De forma contraria, mantener constante el balance primario no petrolero refleja un elemento de sostenibilidad fiscal, más aun considerándose una reducción de la deuda pública. Por tanto, la trayectoria del balance primario no petrolero es un mecanismo relevante para la dirección de la sostenibilidad fiscal (en el largo plazo).

En el esquema N°1 se propone que los choques de precios pueden influir sobre la posición fiscal a través de dos mecanismos: a) mediante canales de transmisión dada la respuesta del gasto de capital y del gasto corriente; b) de forma unidireccional (efecto directo).



Fuente: elaboración propia.

La hipótesis planteada señala el mecanismo por el cual la política fiscal opera dado un comportamiento previo en los precios del recurso natural, por tanto, la forma en que se asignan los ingresos fiscales al gasto público, ejercería mayor relevancia en comparación con las innovaciones directas de los precios externos del recurso natural.

En concordancia con el modelo hipotético (*esquema n° 1*), podrían existir cuatro especificaciones alternativas (modelos A, B, C y D, sección metodológica) para analizar el efecto de los choques de precios del recurso natural en la posición fiscal. Estas formas alternas se centran en diversas mediciones del balance fiscal (con y sin ingresos del recurso natural): a) balance fiscal primario sin recursos naturales (omitiéndose los ingresos del recurso natural); b) balance fiscal primario (con ingresos del recurso natural), c) balance fiscal cíclicamente ajustado (ajustado a los precios del recurso natural y el ciclo económico) y d) balance fiscal global (incluyendo los costos financieros de la deuda pública).

La relevancia de las especificaciones alternativas se fundamenta en las diferentes respuestas a la posición fiscal con ingresos del recurso natural (balance fiscal primario, global o cíclicamente ajustado), así como la exclusión de los ingresos petroleros (balance primario no petrolero) (Medas & Zakharova, 2009).

Estudios previos señalan que países dependientes del petróleo presentan una orientación fiscal procíclica a los precios de los petróleo, por tanto, una relación negativa entre los precios del petróleo y el balance primario no petrolero (Barnett, & Ossowski, 2002; Lopez & Villafuerte, 2010): a mayores precios del recurso natural, el déficit fiscal no petrolero tiende a incrementarse (Gurvich, Vakulenko, & Krivenko, 2009).

De forma alternativa, una combinación de superávit fiscal global con un déficit en el balance no petrolero indicaría que el gasto público y los resultados fiscales se estarían financiando con los ingresos del recurso natural, por tanto, la política fiscal es procíclica a las fluctuaciones de los precios externos.

Incremento de precios de los recursos naturales y su efecto en la posición fiscal

Para la postura neoclásica de la economía, la trayectoria de los precios externos no debe influir sobre el gasto público al considerar que los ingresos del recurso natural deben ahorrarse dado que son ingresos temporales o no permanentes (Segura, 2006).

Desde la perspectiva Keynesiana, existen dos vertientes: 1] el gasto público debe seguir una orientación contracíclica, es decir, disminuir el gasto en épocas de crecimiento y expandirlo durante períodos de recesión; 2] la segunda vertiente, la teoría modificada del ingreso permanente señala que los ingresos del recurso natural deben canalizarse hacia la inversión pública (com-

ponente del gasto de capital) con el propósito de estimular la demanda interna (Baunsgaard, Villafuerte, Poplawski, & Richmond, 2012) .

En el *cuadro 1* se mencionan las relaciones esperadas entre los precios del recurso natural y el gasto e inversión pública, así como en la posición fiscal:

Cuadro 1
Efectos de un incremento en los precios del recurso natural sobre el
gasto público y la posición fiscal

		Efecto sobre:	Impacto:	Perspectiva:
Gasto e Inversión pública	Gasto corriente		o	Neoclásica
			-	Keynesiana
	Gasto de capital (Inversión pública)		o	Neoclásica
			+	Teoría modificada del Ingreso permanente (Keynesiana)
Posición fiscal	Balance fiscal primario	Sin recurso natural	o	Neoclásica
			-	Teoría modificada del Ingreso permanente (Keynesiana)
	Deuda pública	Con recurso natural	+	Neoclásica/ Keynesiana
		Interna, externa y pensiones	-	Neoclásica/ Keynesiana

Tipo de Impactos: o "Nulo"; + "Positivo"; - "Negativo"

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se espera como inferencia teórica que la respuesta de la deuda pública presente una respuesta negativa frente a un choque positivo en el precio del recurso natural (disminución del endeudamiento público), en ambas posturas (neoclásica y Keynesiana), al considerar un resultado fiscal positivo derivado de un choque positivo de precios del bien exportable.

De forma adicional, se infiere la coincidencia final existente entre la postura neoclásica y la postura Keynesiana: la reacción positiva del balance fiscal primario -con recurso natural- y la disminución de la deuda pública frente a un efecto positivo en el precio del recurso natural. En concordancia con lo anterior, el resultado sería un incremento del superávit fiscal primario explicado por dos razones: i) para la postura Keynesiana, el gasto corriente debe seguir un rol contracíclico a los precios del recurso natural⁷; ii) para la postura neoclásica el gasto debe ser neutral. En ambas posturas, frente a una expansión de precios (auge económico), se deben ahorrar recursos a través de la generación de superávits fiscales, y por ende, disminuir el endeudamiento público (propuesta de complementariedad teórica).

Estudios previos señalan que economías en desarrollo, como países latinoamericanos, presentan políticas fiscales procíclicas (gasto público y resultados fiscales) en torno a fluctuaciones de los precios del petróleo (Frankel, 2010; Kaminsky, 2009); Asimismo, se ha mencionado que la política fiscal

7 Sin embargo, este efecto puede ser contrarrestado por el incremento de la inversión pública por el lado del gasto de capital (teoría modificada del ingreso permanente). De forma final, un gasto corriente contracíclico y canalización de ingresos fiscales del recurso natural al gasto de capital debe conllevar a un superávit fiscal.

es procíclica dado que se origina en tiempos de auge de precios externos con perturbaciones positivas y permanentes en el gasto público, por tanto, frente a una eventual caída de precios externos en los recursos naturales, en países de América Latina existe evidencia que el gasto público no presenta posibilidad de retorno o disminución hacia niveles iniciales (Medina, 2010).

Sin embargo, una limitante de estudios previos es la inexistencia de investigaciones que analicen la respuesta del gasto público (gasto corriente y el gasto de capital) como medidas de presión fiscal (en términos de ingresos y sin ingresos del recurso natural) frente a la presencia de choques de precios de los recursos naturales y sobre todo en determinar el impacto final o canal de transmisión sobre la posición fiscal (balance fiscal y deuda pública).

Por otra parte, de acuerdo con el enfoque de sostenibilidad fiscal, se pueden deducir las relaciones contables y dinámicas entre el gasto público, el balance fiscal primario y la deuda pública a través de la restricción presupuestaria: a) un incremento en el gasto público, genera mayor déficit fiscal primario e incrementa el endeudamiento público b) un incremento en el déficit fiscal primario incrementa la deuda pública. Al evaluar la relación entre precios de los recursos naturales y el nivel de deuda pública, se argumenta que un buen rol fiscal consiste en reducir el nivel de endeudamiento público, durante períodos de auge de precios externos, como un rol contracíclico a los precios del petróleo (Sparrowe & Mayer, 2011).

4. Datos empleados y metodología de análisis

Los datos fueron obtenidos de fuentes oficiales de Bolivia⁸ con frecuencia trimestral que abarca un período predominante de auge de precios: período 2003 (T1) al 2011 (T4). Se incluyeron cinco variables en un vector autoregresivo con restricciones estructurales de largo plazo (SVAR)⁹:

$$y_t = \{y_{1t}, y_{2t}, y_{3t}, y_{4t}, y_{5t}\} \quad (1)$$

Donde y_{1t} representa el *precio promedio ponderado de exportación del gas natural*, cuyos choques fueron modelados de forma exógena; es decir, no responde al resto de las variables endógenas del sistema.

La variable y_{2t} es una razón simple del *gasto de capital en términos de ingresos fiscales provenientes del gas natural*, como un *proxy* de la inversión pública y de la constitución de activos de capital financiados con ingresos del recurso natural.

Del mismo modo, y_{3t} es una razón del *gasto corriente en términos de ingresos fiscales que no consideran los ingresos del recurso natural*, tampoco se consideran los intereses de la deuda pública.

⁸ Como se indicó de forma anterior, la muestra seleccionada se atribuye a la generalización de un período de auge de precios externos. Las fuentes de información fueron Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos, Banco Central de Bolivia y el Instituto Nacional de Estadísticas - INE.

⁹ Se incorporaron restricciones de largo plazo por el enfoque conceptual de la sostenibilidad fiscal (orientación hacia el largo plazo).

Luego, se tienen dos variables expresadas en términos del PIB: el balance primario no hidrocarburífero y_{4t} y la deuda pública Y_{5t} -que incluye la deuda interna y externa del Sector Público No Financiero (SPNF)-.¹⁰ Estas variables corresponden al modelo A.

De forma comparativa, se plantearon tres especificaciones alternativas sobre el resultado fiscal: el balance fiscal primario (modelo B), el balance fiscal global cíclicamente ajustado (modelo C)¹¹ y el balance fiscal global (modelo D) (y_{4t}^*) en lugar del balance primario no hidrocarburífero (Y_{4t})¹². El propósito de estos modelos es complementar el análisis con y sin ingresos fiscales derivados del recurso natural (Medas & Zakharova, 2009).

Para los cuatro modelos especificados (A, B, C y D), se incluyeron tres variables de control: (i) la brecha del producto que permite captar los co-movimientos relacionados con la actividad económica; (ii) la producción del gas natural; (iii) el costo real de la deuda pública. La omisión de las variables de control puede llevar a conclusiones diferentes sobre los fenómenos a explicar (Wooldridge, 2010)[Vector autoregresivo con variables exógenas – VAR X]. Todas las variables empleadas fueron desestacionalizadas mediante el método de diferenciación aditiva en media móvil, para la deuda pública se empleó el tipo multiplicativo con el propósito de obtener una serie más suavizada.

Cabe señalar, que el propósito central de la especificación de vectores autoregresivos estructural (SVAR-X) es explicar los choques determinantes sobre la posición fiscal en dos contextos: 1) de forma contemporánea y 2) con efectos dinámicos. Para ello, se hace necesaria la definición de las innovaciones estructurales no observables y exógenas, además de la inclusión de restricciones económicas en el modelo. La representación estructural promedio móvil del vector " y_t " es la siguiente:

$$y_t = C(L)u_t^{y_i} \quad (2)$$

Donde: L es un operador de parámetros; $\mu_t^{y_i} = [u_t^{y_1} \quad u_t^{y_2} \quad u_t^{y_3} \quad u_t^{y_4} \quad u_t^{y_5}]$ que representa el vector de innovaciones estructurales no observables y exógenos. La propuesta SVAR plantea recuperar el choque de vectores estructurales ($u_t^{y_i}$), que no resulta directamente observable, a partir de la estimación de un VAR irrestricto.

A continuación se exponen las restricciones incorporadas en el modelo, partiendo del supuesto que existen efectos automáticos de unas variables sobre otras, a la vez que la política fiscal demora cierto tiempo frente a los diversos choques incluidos:

10 Cuando fue necesario se aplicó logaritmo natural a las series para estabilizar su varianza.

11 Para el Balance fiscal global cíclicamente ajustado, el resultado fiscal fue ajustado a las fluctuaciones de los precios del gas natural y de la actividad económica en su equilibrio de mediano y largo plazo versus su valor observado.

12 En el balance fiscal global se incluyen los intereses pagados de la deuda pública correspondiente al Sector Público No Financiero.

1. Los precios de exportación del recurso natural son estrictamente exógenos.
2. Los cambios en los precios del recurso natural influyen sobre la asignación de ingresos fiscales de recursos naturales al gasto de capital.
3. La asignación de ingresos sin recursos naturales al gasto corriente es afectada por los choques de precio del recurso natural y por cambios en la asignación de ingresos fiscales de recursos naturales al gasto de capital.
4. El balance primario (con y sin ingresos de recursos naturales) es afectado por los choques de precios del recurso natural y frente a cambios en la asignación de ingresos fiscales con y sin recursos naturales al gasto público (capital y corriente).
5. La deuda pública es afectada por los cambios de todas las variables previas que fueron incluidas en el sistema.

De forma reducida se obtiene:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_t^{y1} \\ \varepsilon_t^{y2} \\ \varepsilon_t^{y3} \\ \varepsilon_t^{y4} \\ \varepsilon_t^{y5} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \beta_{21} & \beta_{22} & 0 & 0 & 0 \\ \beta_{31} & \beta_{32} & \beta_{33} & 0 & 0 \\ \beta_{41} & \beta_{42} & \beta_{43} & \beta_{44} & 0 \\ \beta_{51} & \beta_{52} & \beta_{53} & \beta_{54} & \beta_{55} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} u_t^{y1} \\ u_t^{y2} \\ u_t^{y3} \\ u_t^{y4} \\ u_t^{y5} \end{bmatrix} \quad (3)$$

En (3) se obtienen las respuestas (acumuladas) a los choques observados en su forma reducida: $\hat{\psi}_\infty = (I - \hat{A}_1 - \dots - \hat{A}_p)^{-1}$. La identificación de las restricciones es especificada en términos de la Matriz (básicamente son coeficientes cero). La restricción $C_{ij} = 0$ simboliza que la respuesta (acumulada) de la variable "i" no responde al choque estructural "j" en el largo plazo (aunque pueden existir efectos de corto plazo). De forma contraria, $C_{ij} \neq 0$ implica una respuesta de "i" frente a un choque estructural "j" en el largo plazo. De esta forma, se determinaron los choques estructurales que influyen sobre la posición fiscal.

En consecuencia, el diseño de largo plazo permite evaluar la respuesta de la posición fiscal para economías en vías de desarrollo (Carlomagno, Egger & Sicilia, 2009). Asimismo, los modelos de vectores autoregresivos (VAR) y su versión estructural (SVAR) se han utilizado para evaluar los efectos las perturbaciones del balance fiscal, el crecimiento del producto, la tasa de interés entre otras variables de control, en especial, sus implicaciones y sensibilidad sobre la deuda pública -la variable más endógena del sistema- (Celasun, Debrun & Ostry, 2007; Frank & Ley, 2009; Dungey & Fry, 2010).

5. Hallazgos y resultados

El primer paso fue determinar el orden de integración de las variables (raíz unitaria) a través de tres pruebas convencionales: Dickey Fuller Aumentada (DFA), Phillips – Perron (Ph-P) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). De acuerdo con el *apéndice 2*, las variables consideradas fueron estacionarias en primeras diferencias $I(1)$ con excepción de la brecha del producto $I(0)$ ¹³.

Por otra parte, el orden de integración de las variables permitió analizar la causalidad de las variables en el sentido de Granger con dos especificaciones de uno a cinco rezagos : de corto plazo (variables en diferencias) y de largo plazo (variables en niveles con el mismo orden de integración).

De acuerdo con el *apéndice 3*, se observó que la mayoría de las variables generaron, de forma predominante, un efecto de largo plazo sobre la posición fiscal en comparación con los efectos de corto plazo, lo cual mostró una justificación para la inclusión de restricción de largo plazo sobre la modelación SVAR.

El siguiente paso consistió en determinar el tamaño óptimo del rezago para las variables incluidas en cada modelo. Para cada especificación se sugiere un tamaño óptimo de cuatro rezagos en el modelo irrestricto $VAR(4)$.

Para analizar la estabilidad de los modelos se evaluó que las raíces inversas de las características polinomiales estuvieran dentro del círculo unitario. Se comenzó por una especificación de cuatro rezagos $VAR(4)$, concluyéndose que para esta longitud de tiempo cada modelo mostró un resultado inestable. Dada la inestabilidad del modelo VAR sin restricciones para cuatro rezagos, se procedió a emplear la prueba de la razón de verosimilitud, cuyo criterio de identificación sugirió un rezago $VAR(1)$.

5.1 Choques estructurales y sus efectos contemporáneos sobre la posición fiscal

En el *cuadro 2*, se presentan los efectos contemporáneos -en el mismo trimestre- de los choques de precios del recurso natural y de la asignación de ingresos fiscales sobre las innovaciones de la posición fiscal, empleándose cuatro especificaciones alternativas para la medición de resultados fiscales (Modelo A, B, C y D).

13 Cuando existieron resultados contrarios se empleó el criterio de confirmación con dos pruebas estadísticas (DFA, Ph-P y/o KPSS). El término de estacionariedad implica que la media y la varianza de cada variable analizada sea independiente del tiempo. La variable es integrada de orden 0 cuando es estacionaria en nivel (sin necesidad de transformación). Es integrada de orden 1 cuando es estacionaria después de restarle su valor anterior (se realiza una diferenciación).

Cuadro 2
Resultados de la factorización estructural

Respuesta de innovaciones de las variables frente a choques estructurales
Efectos contemporáneos de los choques

	SVAR (Modelo A)	Especificaciones alternativas (SVAR)		
		SVAR (Modelo B)	SVAR (Modelo C)	SVAR (Modelo D)
	y _{4t} : Balance primario sin Ing. Rec. Natur	y _{4t} *: Balance primario	y _{4t} *: Balance global cicl. Ajust.	y _{4t} *: Balance global
Respuesta estructural de los precios del recur. natural (y _{1t})				
Impulso a un choque positivo estructural:	Parámetros:	Coeficientes		
La misma variable	β_1	0,29**	0,25**	0,23**
Respuesta estructural de la Asignac. De Ing. Fisc. Rec. Natur. al gasto de capital (y _{2t}) (Gasto de capital/ Ing. Fisc. Hidrocarburiíferos)				
Impulso a un choque positivo estructural:	Parámetros:	Coeficientes		
Precios del recurso natural	β_{21}	-0,33**	-0,26**	-0,23**
La misma variable	β_{22}	0,24**	0,25**	0,23**
Respuesta estructural de la Asignac. De Ing. Sin Rec. Natu. Al gasto corriente (y _{3t}) (Gasto corriente / Ing. Fisc. No Hidrocarburiíferos)				
Impulso a un choque positivo estructural:	Parámetros:	Coeficientes		
Precios del recurso natural	β_{31}	0,06**	0,05**	0,05**
Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Natur. Al gasto de cap.	β_{32}	-0,04**	-0,05**	-0,04**
La misma variable	β_{33}	0,07**	0,07**	0,05**
Respuesta estructural del resultado fiscal (y _{4t})				
Impulso a un choque positivo estructural:	Parámetros:	y _{4t} : Balance primario sin Ing. Rec. Natur	Balance primario	Balance global cicl. Ajustado
Precios del gas natural	β_{41}	-0,00	0,01**	0,01**
Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Natur. Al gasto de cap.	β_{42}	0,00	-0,01**	-0,01**
Asignac. De Ing. Fisc. Sin Rec. Natur. Al gasto ctte.	β_{43}	-0,02**	-0,01**	-0,03**
La misma variable	β_{44}	0,01**	0,01**	0,01**
Respuesta estructural de la deuda pública (y _{5t})				
Impulso a un choque positivo estructural:	Parámetros:	Coeficientes		
Precios del gas natural	β_{51}	-0,12**	-0,11**	-0,09**
Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Natur. Al gasto de cap.	β_{52}	0,04*	0,05**	0,04**
Asignac. De Ing. Fisc. Sin Rec. Natur. Al gasto ctte.	β_{53}	-0,02	0,01	-0,02
Resultado fiscal (y _{4t} or y _{4t} *)	β_{54}	0,00	0,01	-0,00
La misma variable	β_{55}	0,08**	0,08**	0,08**

Nivel de significancia: ** al 1%; * al 5% de forma respectiva.

En el *cuadro 2*, se observan tres aspectos: 1) la magnitud y significancia de los choques; 2) el impacto diferenciado sobre cada especificación fiscal alternativa; 3) la importancia de los choques y la respuesta discrecional de la política fiscal.

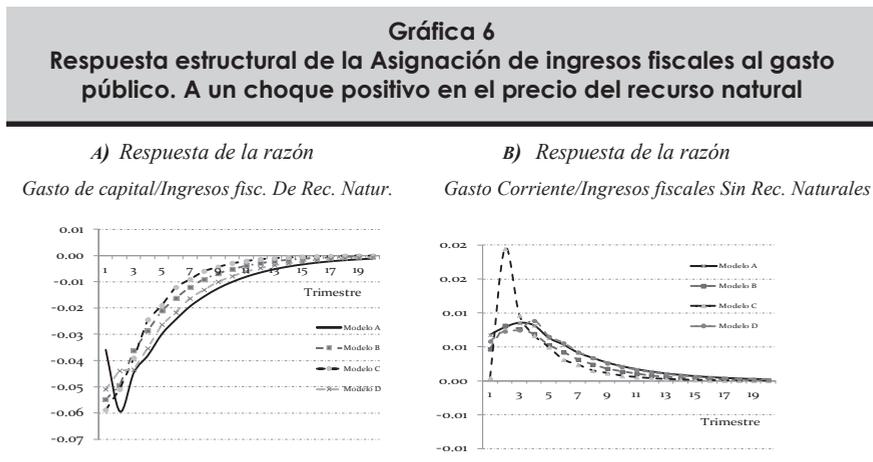
A manera de resumen, la magnitud y significancia de los coeficientes permitieron concluir los efectos contemporáneos más importantes sobre la posición fiscal de Bolivia:

1. Un choque positivo en los precios del recurso natural produce innovaciones negativas sobre el gasto de capital en proporción con ingresos fiscal del recurso natural (β_{21}) y perturbaciones positivas sobre el gasto corriente (β_{31}).

2. Para los distintos resultados fiscales, las perturbaciones en la asignación de los ingresos fiscales al gasto público ejercieron el rol más relevante en comparación con los choques de precios del recurso natural. Asimismo, la forma en que son asignados los ingresos fiscales al gasto público ejerció un impacto negativo y significativo sobre las innovaciones de cada resultado fiscal modelado ($\beta 43$).
3. Para la deuda pública, los choques de precios del recurso natural ejercieron un impacto negativo y significativo sobre las innovaciones de la razón Deuda pública/ PIB ($\beta 51$), y evidenciaron pesos mayores al compararlos con los choques de la asignación de los ingresos fiscales al gasto público ($\beta 52$ y $\beta 53$ de forma respectiva).¹⁴
4. De forma contemporánea, un choque positivo en el resultado fiscal no presentó ningún efecto significativo sobre las innovaciones de la deuda pública ($\beta 54$)¹⁵.

5.1 Choques y sus efectos dinámicos sobre la posición fiscal

Los efectos dinámicos evidenciaron que un choque positivo en el precio del recurso natural influyó de forma negativa sobre el gasto de capital y de forma positiva sobre el gasto corriente [gráfica 6, inciso a) y b)], estos efectos tuvieron una persistencia promedio de tres años antes de su convergencia a cero. El mayor impacto (de los choques de precios) se presentó en el segundo trimestre.



Estimaciones mediante funciones de impulso-respuesta en su definición estructural.

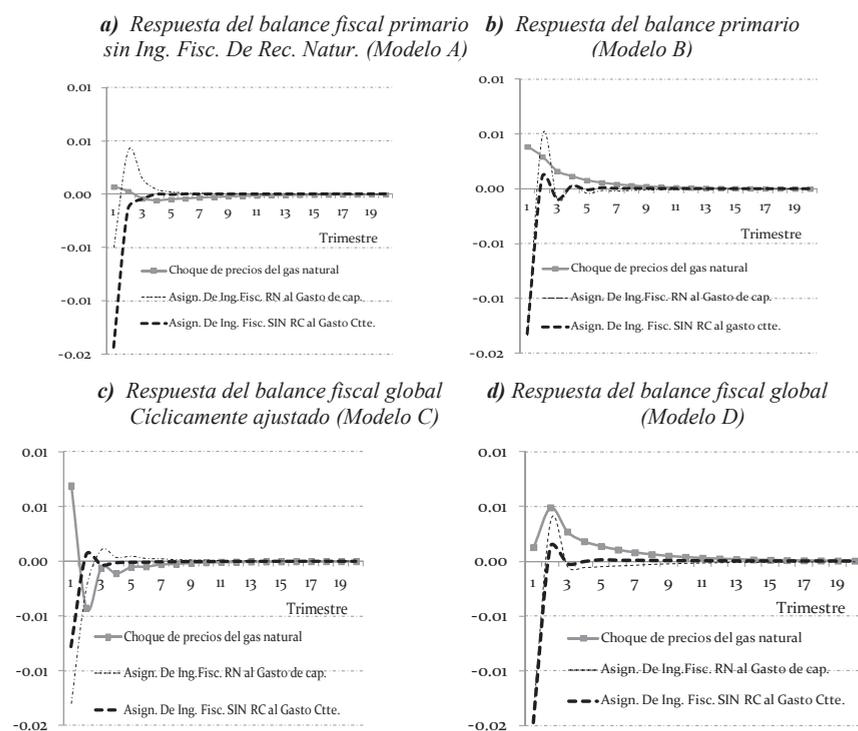
14 Otro elemento que incidió en las innovaciones contemporáneas de la deuda pública fue el efecto positivo de los choques de la asignación de ingresos fiscales del recurso natural al gasto de capital, por tanto, cuando se incrementa la razón gasto de capital en términos de ingresos fiscales del recurso natural, se incrementa de forma instantánea la deuda pública (parámetro $\beta 52$).

15 De forma contemporánea, existió un desacoplamiento entre las innovaciones de la deuda pública y los choques de los resultados fiscales, lo cual implica que las fluctuaciones de la deuda pública no se originaron por los choques positivos de superávit fiscal -de forma instantánea-.

El efecto promedio de un choque positivo en los precios del recurso natural fue una mejora de los resultados fiscales (balance primario, balance global y balance global cíclicamente ajustado) y presentó su mayor impacto un trimestre después de haber ocurrido el choque; sin embargo, el efecto de los choques de precios sobre el balance primario sin ingresos del recurso natural se aproximó a cero [gráfica 7, inciso a) al d)].

Un choque positivo en la asignación de ingresos fiscales al gasto público (con y sin hidrocarburos) generó un deterioro en las distintas mediciones de resultados fiscales. La convergencia de los choques a cero fue de corto plazo.

Gráfica 7
Respuesta estructural de las distintas mediciones de resultado fiscal.
Impulso-respuesta frente a una desviación estándar de un choque estructural.



Estimaciones mediante funciones de impulso-respuesta en su definición estructural.

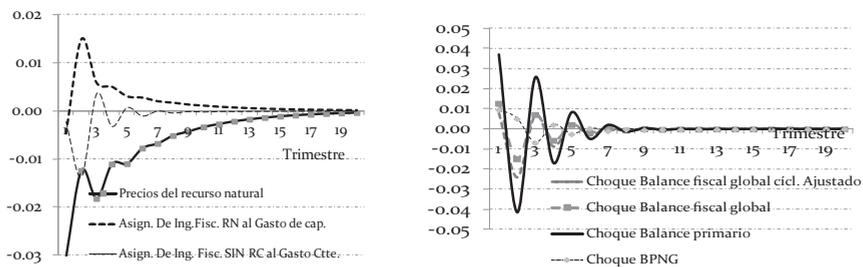
En la gráfica 8 se observó que la deuda pública reaccionó de forma positiva ante un cambio positivo la asignación de ingresos fiscales del recurso natural al gasto de capital y negativamente ante un choque del precio del recurso natural. Lo anterior significa, que la inversión pública (entre otros componentes de gasto de capital) generó mayor endeudamiento público y que el manejo de la

deuda pública fue contracíclico con relación a los movimientos de precios del recurso natural. Estos choques desaparecen después de tres años.

Finalmente, se observó una mayor persistencia de la deuda pública frente a los choques del balance primario fiscal en comparación con las distintas mediciones de resultados fiscales con una duración de dos años (inciso b).

Gráfica 8
Respuesta de largo plazo de la deuda pública.
Impulso-respuesta frente a una desviación estándar de choque estructural

a) Respuesta frente a diferentes choques (Modelo A) *b) Respuesta frente a diversas mediciones de resultados fiscales (Modelo A, B, C y D)*



Estimaciones mediante funciones de impulso-respuesta en su definición estructural.

5.3 Importancia relativa de los choques de precios y la asignación de ingresos fiscales sobre la posición fiscal

Para efectos comparativos se consideran dos modelos en la descomposición de varianza: el modelo A que comprende el balance primario sin ingresos de recursos naturales (déficit fiscal no petrolero) y el modelo B que contempla al balance primario (con ingresos del recurso natural).

De acuerdo con los resultados de los *apéndices 4 y 5*, se evidenció que los choques en la asignación de ingresos fiscales al gasto público generaron una mayor participación relativa sobre la varianza del balance primario y el balance primario sin ingresos del recurso natural de forma respectiva -alrededor del 70% de variabilidad-, en comparación con la participación de los choques de precios del recurso natural -entre el 1 y 5% de variabilidad-.

Cuando se analizó la descomposición de la varianza de la deuda pública a PIB, en ambos modelos (A y B), la mayor fuente de variabilidad fueron los choques propios de la deuda pública -entre el 60 y 93%-. De forma seguida, la segunda mayor fuente de variabilidad sobre la deuda pública derivó de los choques de precios del recurso natural natural (menos del 10% para el modelo A: *apéndice 4*) y del balance primario (20% para el modelo B: *apéndice 5*).

A manera de resumen, para el balance primario (con y sin ingresos del recurso natural) existió evidencia que los choques en la asignación de los ingresos fiscales al gasto público fueron más relevantes que los choques de precios del recurso natural dada la importancia relativa de las innovaciones; sin embargo, por el lado de la deuda pública sus propios choques fueron los más relevantes.

5.4 Determinantes dinámicos sobre la posición fiscal

Las funciones de impulso-respuesta correspondieron a la reacción de las variables frente a la ocurrencia de un evento en particular -una desviación estándar de choque estructural de cada efecto de interés- manteniendo todo lo demás constante.

Con el propósito de verificar la consistencia de los resultados previos, se estimó el impacto dinámico de los choques estructurales sobre la posición fiscal de Bolivia, esta vez, frente a la presencia de múltiples eventos (a diferencia de las funciones de impulso-respuesta). Para ello, se evaluó la respuesta de los distintos resultados fiscales y de la deuda en un período de uno a cinco trimestres después de ocurrido cada choque estructural (Mendoza & Smith, 2013):

$$y_{ti+j} = \alpha_i + \beta_i \epsilon_{kt} + \varepsilon_{it}, \quad j = 1, \dots, 5 \quad (4)$$

Donde Y_{it} corresponde a las variables incluidas de la posición fiscal en cada especificación del modelo SVAR; ϵ_{kt} corresponde a la serie de choque estructural de forma respectiva. La ecuación 4 corresponde a una función de reacción para la posición fiscal en función de choques estructurales con restricciones de largo plazo.

De acuerdo con los resultados del *cuadro 3*, los choques en la asignación de ingresos fiscales al gasto público fueron los principales determinantes sobre el balance primario sin ingresos de recursos naturales, mismos que mostraron un efecto negativo, lo anterior sugiere que a mayor gasto de capital, financiado con ingresos fiscales del recurso natural, el balance primario no petrolero se deteriora únicamente en el quinto trimestre después de la perturbación estructural. Por el contrario, los choques de precios del recurso natural no ejercieron ningún efecto significativo sobre el balance primario no petrolero.

De igual forma en el *cuadro 3*, para el resto de los resultados fiscales (primario, global cíclicamente ajustado y resultado global), los choques en la asignación de los ingresos fiscales con y sin recursos naturales se movieron en la misma dirección y con un efecto significativo en el primer trimestre; sin embargo, estos resultados no fueron consistentes con el análisis de impulso-respuesta realizado de forma previa, por tanto, no se consideró como una evidencia determinante.

Cuadro 3
Choques estructurales determinantes de los resultados fiscales para Bolivia

(Efecto dinámico en cinco trimestres hacia adelante)

Modelo A, variable dependiente: Δ Balance fiscal primario no hidr./ PIB					
	Trimestres hacia adelante				
Choques estructurales:	1	2	3	4	5
Precio del recurso natural	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Asignac. De Ing. Fisc. De RN . Al gasto de cap.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	(-)*
Asignac. De Ing. Fisc. SIN RN. Al gasto ctte.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Modelo B, variable dependiente: Δ Balance fiscal primario/ PIB					
	Trimestres hacia adelante				
Choques estructurales:	1	2	3	4	5
Precio del recurso natural	N.S.	(+)*	N.S.	N.S.	(-)*
Asignac. De Ing. Fisc. De RN . Al gasto de cap.	(+)*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Asignac. De Ing. Fisc. SIN RN. Al gasto ctte.	(+)*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Modelo C, variable dependiente: Δ Balance fiscal global cíclic. Ajustado/ PIB					
	Trimestres hacia adelante				
Choques estructurales:	1	2	3	4	5
Precio del recurso natural	(-)*	(+)**	N.S.	N.S.	N.S.
Asignac. De Ing. Fisc. De RN . Al gasto de cap.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Asignac. De Ing. Fisc. SIN RN. Al gasto ctte.	(+)*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Modelo D, variable dependiente: Δ Balance fiscal global/ PIB					
	Trimestres hacia adelante				
Choques estructurales:	1	2	3	4	5
Precio del recurso natural	N.S.	(+)**	N.S.	N.S.	(-)**
Asignac. De Ing. Fisc. De RN . Al gasto de cap.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Asignac. De Ing. Fisc. SIN RN. Al gasto ctte.	(+)*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

N.S. = No significativo; (+) denota un efecto positivo; (-) denota un efecto negativo; se indica nivel de significancia: *, ** y *** al 5%; 1%; y 0.01% de forma respectiva.

Fuente: estimaciones propias.

Los choques de precios del recurso natural ejercieron un rol dinámico -con efectos mixtos- sobre el resto de los resultados fiscales, en términos generales, el efecto inicial fue positivo sobre los resultados fiscales alternativos.

En suma, los choques en la asignación de ingresos fiscales de recursos naturales al gasto de capital ejercieron el rol más significativo en comparación con los choques de precios del recurso natural al considerar la especificación del balance primario, omitiéndose los ingresos fiscales de los recursos naturales.

Por otra parte, al evaluar los choques determinantes de la deuda pública para Bolivia (*cuadro 4*), se evidenció que los choques de precios del recurso natural juegan un papel mixto sobre la deuda pública; sin embargo, de forma predominante, estos choques ejercieron un impacto negativo sobre la deuda pública (trimestres 1 y 4), lo cual reveló una orientación contracíclica respecto a los precios del recurso natural.

Los choques de la asignación de ingresos fiscales de recursos naturales al gasto de capital mostraron un impacto positivo y significativo sobre la deuda pública, lo cual indica que al incrementarse la razón del Gasto de capital/

Ingresos fiscales de Recursos Naturales se observó un mayor endeudamiento público en dos trimestres después del choque, lo cual fue concordante con los resultados de impulso-respuesta estructural.

Cuadro 4
Choques estructurales determinantes de la deuda pública para Bolivia.
(Efecto dinámico en cinco trimestres hacia adelante)

Choques estructurales:	Variable dependiente: Δ Deuda pública/ PIB real				
	Trimestres hacia adelante				
	1	2	3	4	5
Precio del recurso natural	(-)*	(+)*	N.S.	(-)***	N.S.
Asignac. De Ing. Fisc. De RN . Al gasto de cap.	N.S.	(+)*	N.S.	N.S.	N.S.
Asignac. De Ing. Fisc. SIN RN. Al gasto ctte.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Balance primario/ PIB	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

N.S. = No significativo; (+) denota un efecto positivo; (-) denota un efecto negativo; se indica nivel de significancia: *, ** y *** al 5%; 1%; y 0.01% de forma respectiva.

Fuente: estimaciones propias.

6. Discusión de resultados

La literatura tradicional de sostenibilidad fiscal evalúa relaciones de largo plazo entre el gasto público, ingresos fiscales, balances primarios y deuda pública para al menos 40 o 50 años en adelante. En este documento, se realiza una evaluación alternativa de la sostenibilidad fiscal debido a que periodos largos contaminan la generalización sobre regímenes fiscales específicos, lo cual restringe el análisis económico coyuntural; en consecuencia, el análisis gira en la evaluación de lapsos específicos de tiempo -corto plazo en períodos de tiempo con restricciones de largo plazo en la metodología de análisis-.¹⁶

Se tomó como ejemplo a un país (Bolivia) que carece de una regla fiscal, presenta inexistencia de un fondo de estabilización petrolera y bajo el supuesto de presentar restricciones para incrementar el nivel de producción o exportar mayores volúmenes del recurso natural dado un deterioro del entorno externo. En consecuencia, el ajuste del gasto público y la asignación de los ingresos del recurso natural se consideran como el margen de maniobra plausible para las políticas públicas frente a la volatilidad de los precios externos.

En un período predominante de auge de precios (2003-2011), la posición fiscal de Bolivia presentó fases de superávit fiscal primario (con recurso natural) acompañados de déficit progresivo en el déficit primario no petrolero (sin

¹⁶ La teoría económica sugiere que las restricciones deben ser abordadas desde sus implicaciones de corto o largo plazo; para el caso de la sostenibilidad fiscal, la literatura sugiere una perspectiva de largo plazo sin imponer restricciones cero para el corto plazo. Las pruebas mencionadas de estacionariedad sobre el balance primario (con y sin recursos naturales -al igual que sobre la deuda pública- reflejaron que la posición fiscal de Bolivia no fue estacionaria, lo cual se indica como un elemento de insostenibilidad fiscal (Hamilton & Flavin, 1986); sin embargo, con el propósito de confirmar la sostenibilidad o insostenibilidad de la posición fiscal de Bolivia se necesita de un período más amplio para observar una relación de largo plazo.

ingresos del recurso natural), así como disminución de deuda pública.

Para los resultados fiscales como primer indicador de la posición fiscal, se ha mencionado que una combinación de superávit fiscal (con recurso natural) con un progresivo déficit en el balance no petrolero indicaría que el gasto público se está financiando con los ingresos petroleros, por tanto, la política fiscal presenta un comportamiento procíclico a los precios de los recursos naturales (Gurvich, Vakulenko, & Krivenko, 2009), lo cual fue aplicable a Bolivia.

Al considerar la deuda pública como el segundo indicador de la posición fiscal se evidenció una disminución de deuda relacionada con incrementos de precios de recursos naturales -diseño contracíclico- lo cual se considera como un buen rol fiscal (Smidova, 2011).

Un adecuado desempeño de la deuda pública no compensa un progresivo déficit fiscal no petrolero: después de la nacionalización de hidrocarburos en Bolivia (2006) se observó un deterioro en la sostenibilidad fiscal de Bolivia, lo cual fue concordante con estudios previos (Zambrano & Aguilera, 2010). Un manejo prudencial de los ingresos fiscales de recursos naturales estaría relacionado con una mejora en el cociente de sostenibilidad (o al menos éste se mantendría constante).

En la sección teórica del documento se propuso un modelo hipotético que muestra las relaciones entre: 1) choques de precios del recurso natural; 2) razones de gasto público en términos de ingresos fiscales (con y sin ingresos del recurso natural) como medidas de presión fiscal *proxys* de la asignación de ingresos al gasto público (capital y corriente); 3) resultados fiscales, que son equivalentes al balance primario petrolero y no petrolero; y 4) la deuda pública en proporción del producto interno bruto (PIB).

Con base en el caso de Bolivia, se encontró que la asignación de ingresos fiscales al gasto público fue el canal de transmisión entre los choques de precios del recurso natural y los resultados fiscales (con y sin recurso natural); sin embargo, la reacción del gasto corriente y gasto de capital de Bolivia no concuerdan con lo sugerido por la postura neoclásica y la Keynesiana ante la presencia de un choque positivo en los precios del recurso natural.

Un choque positivo en el precio del recurso natural influyó de forma negativa sobre el gasto de capital en términos de los ingresos fiscales del recurso natural. De acuerdo a la postura de la teoría modificada del ingreso permanente -versión Keynesiana- los ingresos del recurso natural deberían canalizarse proporcionalmente al gasto de capital e inclusive como una reacción positiva en virtud de la asignación de otros ingresos fiscales ajenos al recurso natural.

Una reacción neutral hubiese reflejado un efecto nulo de las perturbaciones de precios del recurso natural sobre el gasto de capital -de forma independiente a lo que suceda con los ingresos fiscales del recurso natural- lo cual está acorde a la orientación neoclásica de la economía. El modelo planteado permite comprender si un gobierno dependiente de recursos naturales persigue prescripciones neoclásicas, keynesianas o inclusive ninguna de ellas.

Para el gasto corriente, el efecto encontrado fue contrario a la reacción del gasto de capital. Un choque positivo afectó de forma directa al gasto corriente: por tanto, el gasto corriente se incrementó en mayor proporción que los ingresos fiscales sin recurso natural, y en cierta medida, financiados por los ingresos del recurso natural. Desde la postura Keynesiana se hubiera encontrado una reacción negativa a los choques de precios del recurso natural, basado en la orientación contracíclica que debería seguir el gasto corriente. En contraste, para la postura neoclásica se hubiera observado una respuesta neutral del gasto corriente frente a un choque positivo en el precio del recurso natural.

De forma contemporánea y dinámica, se evidenció un desacoplamiento entre la reacción de la deuda pública frente a todas las especificaciones de balances fiscales -concordante con los hallazgos de Kapopoulos & Lazaretou (2011)-. Por lo cual existen otras explicaciones institucionales que dan cuenta de la reacción de la deuda pública por sus propias innovaciones y factores adicionales como el precio del recurso natural y la asignación de los ingresos fiscales de recursos naturales al gasto de capital. Para el caso de Bolivia, se podría explicar, el propio comportamiento de la deuda pública por las condonaciones de deuda externa durante el período 2004-2007 alrededor del 31% del PIB (cálculos propios con base en boletines del Banco Central de Bolivia).

El desacoplamiento entre los choques de resultados fiscales y sus impactos en la deuda pública no implica la inexistencia de efectos, sólo que un ajuste o imposiciones de restricciones en el balance primario no petrolero no afectaría a la deuda pública: el riesgo se consumaría en el agotamiento del recurso natural. Por otra parte, la deuda pública y los ingresos del recurso natural se comportan como sustitutos perfectos para el financiamiento del gasto corriente; en presencia de recursos naturales, el gobierno financia su gasto corriente, mismo que excede a sus ingresos corrientes, con ingresos del recurso natural en lugar del endeudamiento público. En trabajos futuros se podría señalar si el tipo de sustitución existente [perfecta o de grado] entre los ingresos del recurso natural y la deuda pública, inclusive está condicionada a la situación de períodos de auge o caída de precios en los recursos naturales.

Implicaciones para las políticas públicas

Para países dependientes de recursos naturales, los gobiernos deben decidir cómo mitigar los choques de precios del recurso natural. Para ello deben elegir una de las posturas de la economía: la Keynesiana o la neoclásica, inclusive una combinación de las mismas, al desagregar la respuesta esperada del gasto público (gasto de capital y gasto corriente).

Así por ejemplo, los tomadores de políticas pueden decidir una orientación Keynesiana -basada en la teoría modificada del ingreso permanente- donde el gasto de capital responde positivamente a los choques de precios del recurso natural. De forma alternativa, el gasto corriente puede reaccionar de

acuerdo a la teoría neoclásica, según la cual los choques de precios del recurso natural no influyen sobre el gasto corriente.

Cuando se confrontan dos prescripciones de respuesta de política fiscal, es necesario explicar ¿bajo que circunstancias? y ¿por qué? una teoría puede prevalecer sobre otra (Sparrowe & Mayer, 2011). En tal sentido, para países dependientes de un recurso natural y que a la vez son países en vías de desarrollo, se ha recomendado que la postura Keynesiana puede prevalecer sobre la neoclásica al vincular los ingresos del recurso natural y la inversión pública dada la escasez de capital y las limitaciones de acceso a financiamiento externo para estos países, lo cual sugiere una relación directa entre ingresos fiscales del recurso natural e inversión pública.

Frente a la volatilidad y exposición de los precios externos, la sugerencia principal se basa en cómo deben asignarse los ingresos fiscales (con y sin recurso natural) al gasto público (capital y corriente) para obtener una posición fiscal sostenible. En consecuencia, un primer paso consistiría en evitar el régimen de reacción del gasto público frente a un choque positivo en el precio del recurso natural -efecto negativo sobre el gasto de capital y efecto positivo sobre el gasto corriente-.

Frente a lo anterior, se propone una reacción positiva del gasto de capital, en términos de ingresos del recurso natural, frente a efectos positivos en los precios del recurso natural (acorde a la teoría modificada del ingreso permanente) y el gasto corriente debe reaccionar de forma neutral a los choques de precios del recurso natural (postura neoclásica de la economía).

Un punto central en la medición del gasto público se orienta hacia medidas de presión fiscal; es decir, en términos de los ingresos fiscales, con la diferencia que para países dependientes de recursos naturales se hace necesario la separación de los ingresos {ejemplo con petróleo y sin petróleo}. De la misma manera, la deuda pública debería medirse en términos de la capacidad de pago del gobierno (sus ingresos propios) y no así en términos del total de la economía {PIB}, lo cual se apunta para trabajos posteriores.

Por otra parte, una visión alternativa al enfoque keynesiano y neoclásico con relación a la reacción esperada del gasto público frente a perturbaciones en los precios del recursos natural; por lo cual, la asignación de ingresos fiscales al gasto público se basaría en objetivos de sostenibilidad fiscal (nivel meta de deuda pública objetivo y balance fiscal objetivo en el corto y mediano plazo) aunque bajo esta elección, la respuesta del gasto público sostenible pudiera conllevar a elementos de orientación fiscal procíclica a los precios del recurso natural.

7. Conclusiones

En este documento se plantearon dos preguntas de investigación: la primera relacionada con el efecto de los precios del recurso natural, el rol de la asig-

nación de ingresos fiscales al gasto público y su impacto sobre la posición fiscal; el segundo cuestionamiento se vinculó al mecanismo para administrar los ingresos del recurso natural cuyo precio es volátil.

Para responder a la primer pregunta, se determinó la respuesta del gasto público, en términos de presión fiscal, demostrando que frente a choques positivos en los precios externos del recurso natural: 1] los ingresos fiscales provenientes de recursos naturales se canalizan en menor proporción hacia el gasto de capital (disminución relativa del gasto de capital); 2] el gasto corriente se incrementa en mayor proporción que los ingresos fiscales sin recursos naturales (aumento relativo del gasto corriente).

Para ello, se tomó como ejemplo a un país (Bolivia), en el cual existe la ausencia de normas institucionales para la administración de los renta petrolera -hidrocarburífera (inexistencia de reglas fiscales), además de presentar restricciones en la demanda externa (imposibilidad de aumentar volúmenes de exportación frente a una caída de precios).¹⁷

De igual forma, se demostró que la razón de gasto público como medida de presión fiscal y *proxy* de la asignación de ingresos fiscales al gasto público refleja el rol más relevante sobre el balance primario fiscal -con y sin recurso natural- en comparación con los choques de precios del recurso natural; en contraposición, para la deuda pública, sus propias innovaciones tuvieron mayor contribución (acorde a la hipótesis planteada).

Los choques de precios del recurso natural reflejaron efectos positivos sobre los balances fiscales contemplando los ingresos del recurso natural -de forma contemporánea y dinámica- así como disminución de la deuda pública; sin embargo, la posición fiscal sin los ingresos del recurso natural no es sostenible dado el deterioro progresivo y magnitud del déficit fiscal no petrolero (sin ingresos del recurso natural): la asignación de ingresos fiscales al gasto público es el principal factor que deteriora el déficit no petrolero.

En relación con el cuestionamiento sobre cómo se debería administrar la renta de los recursos naturales, frente a innovaciones de los precios del recurso natural, la respuesta es que el gasto de capital debería responder en mayor o en la misma magnitud que los ingresos del recurso natural (innovación positiva o constante), mientras que el gasto corriente debería incrementarse en igual o menor proporción que los ingresos fiscales sin recurso natural (innovación nula o negativa). Un elemento alternativo, consiste en el nivel de gasto público con elementos de sostenibilidad fiscal (con y sin ingresos del recurso natural).

En suma, la ilustración del documento corresponde a una evaluación de la posición fiscal sostenible en un período caracterizado por auge de precios para mediciones alternativas de resultados fiscales (con énfasis en el balance primario no petrolero) y de deuda pública a PIB. Para ello, la recomendación principal consiste en evaluar cómo el gasto público debería reaccionar frente a

¹⁷ Estas características se mencionaron en la introducción del documento referente al por qué se considera a Bolivia como un ejemplo de ilustración.

las innovaciones de los precios externos; en otras palabras, cómo las rentas del recurso natural se deberían asignar al gasto público.

Referencias

- Afonso, A., & Rault, C. (2010). "What do we really know about the fiscal sustainability in the European Union? A panel data diagnostic". *Review World Economics, Finance & Trade*, 145, 731 – 755.
- Agénor, R., & Yilmaz, D. (2011). "The tyranny of fiscal rules: fiscal discipline, productive spending, and growth in a perfect foresight model." *Journal of Economic Policy Reform*, 14(1), 69-99.
- Barnett, M. S., & Ossowski, M. R. (2002). "Operational aspects of fiscal policy in oil-producing countries" (No. 2-177). *International Monetary Fund*.
- Baunsgaard, T., Villafuerte, M., Poplawski, M., & Richmond, C. (2012). Fiscal Frameworks for Resource Rich Developing Countries. *IMF Staff Discussion Note*, SND/12/04.
- Bjerkholt, O., & Niculescu, I. (2004). "Fiscal Rules for Economies with Non-renewable Resources: Norway and Venezuela". En *Rules Based Fiscal Policy in Emerging Markets*.
- Blanchard, O., & Quah, D. (1989). "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances". *American Economic Review*, 79, 655-673.
- Blanchard, O., Chouraqui, J. C., Hagemann, R., & Sartor, N. (1991). "The Sustainability of Fiscal Policy: New Answers to Old Question". *OECD Economic Studies* (R1547), 15.
- Bohn, H. (1998). "The Behavior of US Public Debt and Deficits". *The Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 949–963.
- Brzozowski, M., & Gorzelak, J. (2010). "The impact of fiscal rules on fiscal policy volatility". *Journal of Applied Economics*, XIII(2), 205-231.
- Burger, P., & Marinkov, M. (2012). "Fiscal Rules and regime-dependent fiscal reaction functions: The South African case". *OECD Journal on budgeting*, 2012(1), 79-107.
- Carlomagno, G., Egger, D., & Sicilia, G. (2009). "Sostenibilidad fiscal en Uruguay en un contexto de crisis internacional". *Jornadas de Economía del Banco Central del Uruguay*.
- Canavire, G., & Mariscal, M. (2010). "Implicaciones de la política macroeconómica, los choques externos y la protección social en Bolivia". UDAPE - CEPAL (UN), Dpto. de Asuntos Económicos y Sociales, División de Políticas y Análisis de Desarrollo, *Informe Final del Proyecto de Investigación*.
- Celasun, O., Debrun, X., & Ostry, J. (2007). Primary Surplus Behavior and Risk of Fiscal Sustainability in Emerging Market Countries: A "Fan Chart" Approach. *IMF Staff Papers, International Monetary Found*, 53(3), 401-425.

- Cherif, R., & Hasanov, F. (2011). "Oil Exporters' Dilemma: How Much to Save and How Much to Invest". *International Monetary Fund*, WP/12/4.
- Collignon, S. (2012). "Fiscal Policy Rules and the sustainability of public debt in Europe". *International Economic Review*, 53(2), 539-567.
- Dabla-Norris, E., Allen, R., Zanna, L., Prakash, T., & Kvintradze, E., Lledo, V., Gollwitzer, S. (2010). "Budget Institutions and Fiscal Performance in Low-Income Countries". *International Monetary Fund*, WP/10/80, *IMF Working Paper*.
- Daude, C., Melguizo, A., & Neut, A. (2010). "Fiscal Policy in Latin America: Countercyclical and Sustainable at last?" *OECD Development Centre*, WP.291.
- De Mello, L. (2005). "Estimating a Fiscal Reaction Function: The Case of Debt Sustainability in Brazil. OECD Economics Department". *Working Paper*, No. 423, Mes de Abril.
- Dzialo, J. (2012). "Fiscal Rule and Effective Fiscal Policy". *Comparative Economic Research*, 15(2), 65-78.
- Erbil, N. (2011). "Is fiscal policy procyclical in developing oil-producing countries?". *IMF Working Papers*, 1-32.
- Dungey, M., & Fry, R. (2010). "Fiscal and monetary policy in australia: an svar model" (pp. 1-30). *Working Paper*.
- El Anshasy, A. (2012). "Oil Revenues, Government Spending Policy, and Growth". *Public Finance and Management*, 12(2), 120-146.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (Mayo de 2012). *International Monetary Fund*. Obtenido de www.imf.org
- Frank, N., & Ley, E. (2009). "On the probabilistic approach to fiscal sustainability: structural breaks and non-normality". *IMF Staff Papers*, 742-757
- Frankel, J. (2010). "The Natural Resource Curse: A Survey". *NBER Working Paper No. 15836*, 1-55.
- Geletkanycz, M., & Tepper, B. (2012). "Publicing in AMJ-Part6: Discussing the implications". *Academy of Management Journal*, 55(2), 256-260.
- Gurvich, E., Vakulenko, E., & Krivenko, P. (2009). "Cyclicality of Fiscal Policy in Oil-Producing Countries". *Problems of Economic Transition*, 52(1), 24-53.
- Hamilton, J., & Flavin, M. (1986). "On the Limitations of Government Borrowing: A Framework for Empirical Testing". *American Economic Review*, 76(4), 808-819.
- Harding, D., & Pagan, A. (2002). "Dissecting the cycle: a methodological investigation". *Journal of Monetary Economics*, 49, 365-381.
- Holden, S. (2013). "Avoiding the resource curse". *Energy Policy*.
- Kaminsky, G. (2009). "Terms of Trade Shocks and Fiscal Cycles". En *C. A. Reserve Bank of Australia and the Centre for Applied Macroeconomic Analysis* (CAMA) (Australian National University (Ed.), *Inflation in an Era of Relative Price Shocks*. Sydney, 17-18 August.
- Kapopoulos, P., & Lazaretou, S. (2011). "Fiscal Policy Stance and Debt Sustainability in SEE countries: A Comparative Analysis". *SEE Journal*, 55-66.

- Linnemann, L., & Schabert, A. (2012). "Fiscal rules, interest payments on debt, and the irrelevance of the Taylor Principle". *Scottish Journal of Political Economy*, 59(3), 250-265.
- Lopez-Murphy, P., & Villafuerte, M. (2010). "Fiscal policy in oil producing countries during the recent oil price cycle". *IMF Working Papers*, 1-23.
- Lora, O., Mendoza, R., & Quiroga, T. (2002). Sostenibilidad del Endeudamiento Público en Bolivia. Segundo encuentro de la Red de Diálogo Macroeconómico: 28 y 29 de noviembre., (págs. 44-86). Santiago de Chile.
- Medas, P., & Zakharova, D. (2009). "A Primer on Fiscal Analysis in Oil-Producing Countries". *IMF WP/09/56* Pp. 1 -41.
- Medina, L. (2010). "The dynamic effects on commodity prices on fiscal performances in Latin America". *IMF WP/10/192*.
- Mendoza, A., & Smith, P. (2013). "Equity Returns and the Business Cycle: The Role of Supply and Demand Shocks". *Centre for Applied Macroeconomic Analysis, CAMA. Paper 22*.
- Moss, T. (2011). "Oil to Cash: Fighting the Resource Curse through Cash Transfers", WP 237. *Center for Global Development*.
- Muller, P., & Price, R. (1984). "Structural Budget Deficits and Fiscal Stance". *OECD Economics Department Working Papers, No. 15*, OECD Publishing.
- Musgrave, R. (1997). "Reconsidering the fiscal role of the government". *The American Economic Review*, 87(2), 156-159.
- Navajas, F., Artana, D., Catena, M., & Bour, J. L. (2008). "Tópicos Macrofiscales y Perspectivas de sostenibilidad fiscal en Bolivia". Banco Interamericano de Desarrollo., *Documento de trabajo CSI- I 36*, BO-PI O 17. Pp. 1 -61.
- Ossowski, R., Villafuerte, M., Medas, P., & Thomas, T. (2008). "Managing the Oil Revenue Boom: The Role of Fiscal Institutions". *IMF occasionally paper N° 260*.
- Pedroni, P. (1999). "Critical values for cointegrating tests in heterogeneous panels with multiple regressors". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(1), 653-670.
- Penalver, A., & Thwaites, G. (2006). "Fiscal rules for debt sustainability in emerging markets: The impact of volatility and default risk". *Bank of England, Working Paper N° 307*.
- Piasecki, R., & Wulf, E. (2013). "Fiscal Policy Rules: An evaluation based on Chilean economy experience". *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 8(2), 224-232.
- Rodríguez, L. (2011). Reglas fiscales e instituciones presupuestales. ODEON, N°6. Pg. 43-70.
- Salazar, N., & Prada, D. (2003). "Balance Estructural del Gobierno Central de Colombia". *Archivos de Economía, Documento 226*, Dirección de Estudios Económicos, Dpto. Nacional de Planeación. República de Colombia.
- Schick, A. (2010). "Post-Crisis Fiscal Rules: Stabilising Public Finance while Responding to Economic Aftershocks". *OECD Journal on Budgeting*, 10(2), 35-51.

- Segura, A. (2006). "Management of Oil Wealth Under the Permanent Income Hypothesis: The Case of São Tomé and Príncipe". *IMF Working Paper WP/06/183*, African Department.
- Smidova, Z. (2011). "Public spending efficiency in the Czech Republic: Fiscal Policy framework and the main spending areas of pensions and health-care". *OECD, Economic Department Working Paper N° 922*.
- Sparrowe, R., & Mayer, K. (2011). "Grounding hypotheses". *Academy of Management Journal*, 54(6), 1098-1102.
- Stoian, A., & Câmpeanu, E. (2010). "Fiscal Policy Reaction in the short term for Assessing Fiscal Sustainability in the long run in Central and Eastern European Countries". *Journal of Economics and Finances*, 60(6), 501-518.
- Talvi, E., & Végh, C. (2005). "Tax base variability and procyclical fiscal policy in developing countries". *Journal of Development Economics*, 78, 156– 190.
- Valdivia, D., & Montenegro, M. (2010). Reglas Fiscales en Bolivia en el contexto de un Modelo de Equilibrio General Dinámico General Estocástico. *Ministerio de Economía y Finanzas Públicas*, Bolivia, La Paz.
- van der Ploeg, F., & Venables, A. (2009). "Harnessing Windfall Revenues: Optimal Policies for Resource-Rich Developing Economies". *CESIFO WORKING PAPER NO. 2571, CATEGORY 1: PUBLIC FINANCE*.
- Villafuerte, M., & López, P. (2010). "Fiscal Policy in Oil Producing Countries During the Recent Oil Price Cycle". *International Monetary Fund*.
- Villafuerte, M., López, P., & Ossowski, R. (2011). "Riding the Roller Coaster: Fiscal policies of non-renewable resources exporters in Latin American and the Caribbean". *Banco Central de Chile, Documentos de trabajo N° 609*.
- Wakeman-Lin, J., Mathieu, P., & van Selm, B. (2003). "Oil Fund in Transition Economies: Azerbaijan and Kazakhstan". En J. Davis, R. Ossowski, & A. Fedelino (Edits.), *Fiscal Policy Formulation, and Implementation in Oil-producing countries* (págs. 339-358).
- Weick, K. (1995). What theory is not, theorizing is. *Administrative Science Quarterly*, 40, 385-390.
- Westerlund, J., & Edgerton, D. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economics Letters*, 97(3), 185-190.
- Wijnbergen, S., & France, A. (2012). Assessing Debt Sustainability in a Stochastic Environment: 200 Years of Dutch Debt and Deficit Management. *De Economist*, 160, 219-236.
- Wooldridge, J. (2010). *Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Zambrano, O., & Aguilera, G. (2010). Elementos de sostenibilidad fiscal en países ricos en hidrocarburos: el caso de Bolivia. *BID, documento de trabajo BID N° IBD- WP – 286*.

Apéndices

**Apéndice 1
Situación fiscal en Bolivia, 2003-2011**

Regímenes para la asignación de ingresos fiscales al gasto público

a) Gasto Cap./ Ing. Fisc. De Rec. Natur.					b) Ing. Fiscal. Sin Rec. Natu./ Gasto Ctte				
Régimen de asignación de Ing. Fisc. De Rec. Natur. Al Gasto de apital					Régimen de asignación de Ing. Fisc. Sin Rec. Natur. Al gasto corriente				
Rango	Porcentaje de asignación	Régimen	Proporción	Proporción acumulada	Rango	Porcentaje de asignación	Régimen	Proporción	Proporción acumulada
1	40 y < 50	2006-2011	36	36	1	< 90	2004-2006	6	6
2	50 y < 60		25	61	2	90 y < 100		25	31
3	60 y < 70		8	69	3	100 y < 110		6	36
4	70 y < 80	2004-2005	8	78	4	110 y < 120	2007; 2011	25	61
5	80 y < 90		0	78	5	120 y < 130		28	89
6	90 y < 100		6	83	6	130 y < 140	2008-2010; 2003	8	97
7	> = 100		17	100	7	> = 140		3	100
Total			100	100	Total			100	100

Fuente: estimaciones propias con base en información del Banco Central de Bolivia (2012).

**Apéndice 2
Pruebas de raíz unitaria**

	En nivel						En primera diferencia						Orden de Integración		KPSS	
	Significancia DFA				Significancia		Significancia DFA				Significancia		DFA	Ph-P		
Variables	Tendencia determinística (a)	Con rumbo (b)	Sin rumbo (c)	k (a), (b) y (c)	Tendencia	Constante	Tendencia determinística (a)	Con rumbo (b)	Sin rumbo (c)	k (a), (b) y (c)	Tendencia	Constante				
Ln (Precio del gas natural)	0.63	0.21	n.a.	2	No	Si	0.00	0.00	n.a.	1	No	Si	I(1)	I(1)	I(1)	
Ln (Gasto de Capital/ Ingresos fisc. Hidr.)	n.a.	0.71	n.a.	0	n.a.	No	n.a.	0.00	n.a.	0	n.a.	Si	I(1)	I(1)	I(1)	
Ln (Gasto Corriente/ Ingresos fisc. No hidr.)	0.43	0.50	0.09	0	No	No	0.00	0.00	0.00	0	No	No	I(1)	I(1)	I(0) entorno a una constante	
Balance primario no hidr./ PIB	0.64	0.68	n.a.	0	No	No	0.00	0.00	n.a.	0	No	No	I(1)	I(1)	I(0) entorno a una constante	
Balance primario/ PIB	0.58	0.22	0.32	0	No	No	0.00	0.00	0.00	0	No	No	I(1)	I(1)	I(1)	
Balance global cicl. Ajustado/PIB	n.a.	0.29	0.10	0	n.a.	No	n.a.	0.00	0.00	0	n.a.	No	I(1)	I(1)	I(0) entorno a una constante	
Balance global/PIB	0.64	0.28	0.39	0	No	No	0.00	0.00	0.00	0	No	No	I(1)	I(1)	I(1)	
Ln (Deuda pública/ PIB)	0.28	0.85	n.a.	0	Si	No	0.00	0.00	n.a.	0	No	No	I(1)	I(1)	I(1)	
Otras variables de control																
Brecha del producto	n.a.	0.05	0.00	0	n.a.	No	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	I(0)	I(0)	I(0) entorno a una constante	
Costo real de la deuda pública	n.a.	n.a.	0.62	0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0	n.a.	n.a.	I(1)	I(1)	I(0) entorno a una constante	
Ln (Producción de gas natural)	0.50	0.46	n.a.	0	No	Si	0.00	0.00	n.a.	0	No	Si	I(1)	I(1)	I(1)	

Se emplearon un número máximo de nueve rezagos con el criterio de minimización de Schwarz para DFA. Se utilizó el criterio de Newey-West para Ph-P y KPSS. n.a.: no aplica.

Los valores indican la probabilidad de no rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria (H0), es decir, que la variable sea no estacionaria. Por consecuencia, si p < .05, se rechaza la hipótesis nula, caso contrario no se rechaza H0 (p > 0.05), estas hipótesis son aplicables para DFA y Ph-P.. Para la prueba de KPSS, se evalúa la hipótesis nula que la variable es estacionaria.

**Apéndice 3
Causalidad en el sentido de Granger para la posición fiscal de Bolivia**

H0: No existe causalidad en el sentido de Granger

H1: Existe causalidad en el sentido de Granger

Variables explicativas:	Posición fiscal de Bolivia		
	BPNG/ PIB	BP/ PIB	Deuda pública/ PIB
Precios del gas natural	C.P.**(5); L.P.**(4)	C.P.**(5)	L.P.**(1,3 y 5)
Asignac. De Ing. Fisc. De Rec. Natur.	L.P.**(1)	N.S.	C.P.*(2 y 4); L.P.**(5)
Asignac. De Ing. Fisc. Sin Rec. Natu.	N.S.	N.S.	N.S.
Bal. Prim. Sin Rec. Natur. / PIB real	-	-	N.S.
Bal. Prim. (BP) / PIB real	-	-	L.P.**(1, 2 y 3)

C.P.: Corto Plazo; L.P.: Largo Plazo; N.S.: No significativo
Se indica el nivel de significancia estadística: ** al 1% y * al 5% con base en la prueba de Wald [Estad. F].
Se indica el número de rezago(s) observado(s) más significativo(s) entre paréntesis (j).

Apéndice 4

Descomposición de la varianza estructural de las variables (Modelo A)

Varianza de la Asignac. De Ingresos Fisc. Hidr. Al gasto de capital

Trimestre	Choques de precios del recurso natural	Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Nat. Al gasto de capital
1	6	75
4	24	55
8	28	52
12	29	52

Varianza de la Asignac. De Ingresos Fisc. No Hidr. Al gasto corriente

Trimestre	Precios del recurso natural	Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Nat. Al gasto de capital	Asignac. De Ing. Fisc. SIN Rec. Natur. Al gasto ctte.
1	1	0	93
4	5	9	75
8	7	9	73
12	7	9	73

Varianza del valor del balance primario no hidrocarburífero/ PIB (Modelo A)

Trimestre	Precios del recurso natural	Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Nat. Al gasto de capital	Asignac. De Ing. Fisc. SIN Rec. Natur. Al gasto ctte.	Balance primario sin Ing. De Rec. Natur.
1	0	8	68	23
4	0	13	63	21
8	0	13	63	21
12	1	13	63	21

Varianza de la deuda pública/ PIB (Modelo A)

Trimestre	Precios del recurso natural	Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Nat. Al gasto de capital	Asignac. De Ing. Fisc. SIN Rec. Natur. Al gasto ctte.	Balance primario sin Ing. De Rec. Natur.	Choques propios
1	6	0	0	1	93
4	8	1	1	1	89
8	9	2	1	1	88
12	9	2	1	1	88

Estimaciones propias mediante descomposición de varianza en su definición estructural.

Apéndice 5 Descomposición de la varianza estructural de las variables (Modelo B)

Varianza de la Asignac. De Ingresos Fisc. Hidr.
 Al gasto de capital

Trimestre	Choques de precios del recurso natural	Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Nat. Al gasto de capital
1	11	78
4	22	64
8	23	62
12	24	62

Varianza de la Asignac. De Ingresos Fisc. No Hidr. Al gasto
 corriente

Trimestre	Precios del recurso natural	Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Nat. Al gasto de capital	Asignac. De Ing. Fisc. SIN Rec. Natur. Al gasto ctte.
1	1	0	86
4	4	14	65
8	5	15	63
12	5	15	63

Varianza del valor del balance primario/ PIB (Modelo B)

Trimestre	Precios del recurso natural	Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Nat. Al gasto de capital	Asignac. De Ing. Fisc. SIN Rec. Natur. Al gasto ctte.	Balance primario
1	3	36	35	26
4	5	36	31	27
8	5	36	31	27
12	5	36	31	27

Varianza de la deuda pública/ PIB (Modelo B)

Trimestre	Precios del recurso natural	Asignac. De Ing. Fisc. Del Rec. Nat. Al gasto de	Asignac. De Ing. Fisc. SIN Rec. Natur. Al gasto	Balance primario	Choques propios
1	6	1	0	11	82
4	7	7	1	20	65
8	8	7	1	20	64
12	8	7	1	20	63

Estimaciones propias mediante descomposición de varianza en su definición estructural.