

**SHOCKS INTERNOS, EXTERNOS E INNOVACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA EN
BOLIVIA:
UN ENFOQUE GENERAL (DSGE)**

**JORGE SALAS VARGAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES 'JOSÉ ORTIZ MERCADO'
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENÉ MORENO**

**LUIS FERNANDO ESCOBAR CABA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES 'JOSÉ ORTIZ MERCADO'
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENÉ MORENO**

Resumen: En este documento se contribuye con cuantificaciones de *shocks* internos y externos sobre desviaciones de estados estacionarios para una economía pequeña y abierta {caso Bolivia}. De igual manera, se comparan tres roles de la política económica (fiscal, monetaria y cambiaria) mediante un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE): i) innovaciones de política; ii) presencia de *shocks* externos y de políticas; iii) innovaciones domésticas, perturbaciones externas y de políticas. Los resultados sugieren que los *shocks* domésticos (productividad) son los más relevantes {entre el 89 y 92% de las variables reales de la economía}; en presencia de *shocks* externos, los más severos son los precios del petróleo que explican de forma directa hasta el 31% del balance fiscal y la inversión fija del gobierno como variable de política {52% de las variables reales} en ausencia de innovaciones positivas domésticas.

Palabras claves: Política Económica, Choques Externos, Shocks de productividad, Estado estacionario, DSGE.

Clasificación JEL: E66,E69, C61.

Abstract: In this paper, we contribute to quantify magnitude and persistency of internal and external shocks above the deviations on the steady state of one small-opened economy {Bolivian case}. At the same time, there are three comparison about the roles in economic policy (Fiscal, Monetary and exchange rate) by using a Dynamic Stochastic General equilibrium Model (DSGE): i) political innovations; ii) external and political shocks; iii) internal and external shocks as also political innovations. The results suggests that domestic shocks (productivity) are the most relevant {between 89 and 92% of variability in real sectors}. In presence of external shocks, oil price shocks are the most significant by 31% of variability on fiscal balance, public investment is the main political innovation with greatest effect {52% of variability on real variables}; in absence of positive domestic innovations.

Key words: Economic Policy, External Shocks, Productivity Shock, Steady state, DSGE
Classification JEL: E66,E69, C61.

INTRODUCCIÓN

La utilización de la política fiscal, monetaria y cambiaria en América Latina se ha considerado como los instrumentos de política económica más usados para amortiguar las recesiones o desaceleraciones económicas (Sauma & Sánchez, 2011); sin embargo, existe una carencia de estudios que señalen que tipo de políticas ofrecen mayor efectividad sobre la economía real desde una perspectiva dinámica en presencia de perturbaciones domésticas y externas.

En estudios previos (Jemio & Wiebelt, 2003; Canavire & Mariscal, 2010), se demostró evidencia que una economía pequeña y abierta (caso Bolivia) presentaba vulnerabilidad a la presencia de *shocks* externos y ayuda externa (precios internacionales de exportación, términos de intercambio y entradas de capitales, alivio de deuda externa) al igual que las innovaciones de política económica –como la devaluación y la expansión fiscal – podían constituirse en medidas *anti-choques*.

De igual forma, se argumentó que durante los 90s y principios del 2000, la política fiscal en Bolivia estaba restringida (*ibídem*); sin embargo, a partir de la primera década del siglo XXI, los *shocks* fiscales ejercían mayor impacto sobre la actividad económica en comparación con los choques monetarios y externos (Palermo, 2014). No obstante, no se ha resuelto la interrogante sobre la sensibilidad o severidad de *shocks* internos (también llamados shocks domésticos), perturbaciones externas e innovaciones de política económica, en particular, el rol que ejerce la política fiscal, monetaria y cambiaria en una economía pequeña y abierta.

El objetivo de la investigación es evaluar efectos dinámicos sobre la economía real en instrumentos de política económica, para lo cual se brindan las siguientes simulaciones: I) perturbaciones de política económica (fiscal, cambiaria y monetaria, *experimento 1*); II) perturbaciones exógenas (precios del petróleo y sector externo) e innovaciones de política económica (*experimento 2*); III) innovaciones domésticas (productividad, consumo intertemporal y ahorro doméstico), innovaciones exógenas y de política económica (*experimento 3*).

Los resultados de las simulaciones permitirán evaluar la cuantificación de impactos a partir de shocks domésticos, externos y de diversos instrumentos de política económica

en el sector real, fiscal, nivel de precios y bienestar social para apreciar las sugerencias e implicaciones para las políticas públicas.

En consecuencia, el documento se encuentra estructurado en cinco secciones: la primera aborda el estado del arte de las políticas públicas frente a la presencia de *shocks* internos y externos; la segunda contempla un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico para Bolivia; la tercera sección comprende los datos y la calibración del modelo; en la cuarta sección, se aprecian los resultados de la investigación; en la quinta sección, se presenta la discusión de los principales hallazgos.

I. POLÍTICAS PÚBLICAS FRENTE A LA PRESENCIA DE SHOCKS INTERNOS Y EXTERNOS

Frente a la presencia de *shocks* internos y externos, en la literatura relacionada se brinda referencia al establecimiento de políticas públicas que permitan amortiguar la influencia de perturbaciones negativas tales como los precios internacionales para países exportadores de recursos naturales. En consecuencia, trabajos previos evaluaron la eficacia de políticas monetarias, cambiarias, fiscales y comerciales como medidas *antichoques* en función de restricciones de endeudamiento público y déficit fiscal (Canavire & Mariscal, 2010; Jemio & Wiebelt, 2003).

De acuerdo con Datancurt (2009), el régimen cambiario es un elemento relevante al momento de combinar las políticas monetarias y fiscales como medidas de absorción de fluctuaciones negativas en el producto, nivel de precios frente a choques exógenos. Por otra parte, la evidencia empírica señala que desde principios de los 90's, se aplicaron tres tipos de política económica en América Latina: (i) política fiscal; (ii) política monetaria; y (iii) política cambiaria (Sauma & Sánchez, 2011; Banegas, 2014).

La política fiscal se basó en márgenes prudenciales de la posición fiscal: déficits fiscales controlados y endeudamiento público restrictivo con el propósito de brindar un rol contracíclico en fases recesivas; la aplicación de instrumentos de política monetaria orientada a mantener agregados monetarios en función de la coyuntura económica nacional e internacional; la tendencia a sistemas cambiarios flexibles (la mayoría de los países latinoamericanos) y tipo de cambio dirigido (Nicaragua y Bolivia) (*ibídem*).

El contexto de Bolivia, la vulnerabilidad de los *shocks* externos, especialmente por el lado de los precios del petróleo, se ha propuesto la realización de ajustes en el balance fiscal no petrolero o implementación de reglas fiscales que reduzcan el oportunismo del

gobierno en condiciones de sostenibilidad fiscal (Zambrano & Aguilera, 2010; Banegas & Vergara, 2015).

De forma previa, *ibídem*, se concluyó que la utilización de la política fiscal expansiva, afectaba de forma negativa al equilibrio fiscal y producía déficit en cuenta corriente (incremento del ahorro externo) (Jemio & Wiebelt, 2003), prefiriéndose la utilización de la política cambiaria orientada a la devaluación para incrementar el crecimiento económico.

II. MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL DINÁMICO Y ESTOCÁSTICO (DSGE) PARA BOLIVIA

Los modelos de Equilibrio General Dinámicos y Estocásticos (DSGE por sus siglas en inglés) son instrumentos empleados en diferentes países de América Latina para el análisis de políticas económicas a través de la simulación de múltiples *shocks* externos, monetarios y fiscales que afectan a la economía en su conjunto. De igual forma, estos modelos se han utilizado para evaluar perturbaciones en los mercados financieros y a niveles sectoriales (Ortiz, 2013).

Por otro lado, se menciona a Mora (2013a y 2013b) que presenta los impactos de diferentes *shocks*: domésticos reales (un aumento del gasto público, una disminución de impuestos, un cambio favorable en el consumo hacia los bienes producidos domésticamente, un aumento de la inversión); monetarios (aumento de la cantidad de dinero); externos (expansión económica de su principal socio comercial y aumento del precio del bien exportable) y domésticos de productividad, para una economía pequeña con dos sectores productivos bajo dos regímenes de tipo de cambio (fijo y flexible).

Los resultados señalan de manera general que el efecto de la política monetaria expansiva bajo régimen de tipo de cambio fijo es ineficaz, y por lo contrario, bajo régimen de tipo de cambio flexible la política monetaria se convierte en un instrumento muy importante de la política económica. Por otro parte, desde el punto de vista de los *shocks* domésticos, se puede apreciar que la opción de política económica (fiscal y monetaria) puede ser utilizada para estabilizar o estimular la economía pero los costos de hacerlo influyen sobre un nivel de precios más alto.

La diferencia en la aplicación de la política económica radica en la magnitud de los impactos. Estos tienden a ser muchos más elevados cuando se aplica una política monetaria que cuando se aplica una política fiscal (*ibídem*).

Para el caso de Bolivia, existen trabajos realizados con la inclinación de tres tipos de combinaciones: i) monetarios y externos; ii) monetarios y fiscales; iii) fiscales y externos.

En este sentido, se puede mencionar a Cerezo (2010) emplea un modelo DSGE para la economía boliviana, frente a presencia de diferentes shocks exógenos (monetario, externo y productivo), para el cual presenta canales de transmisión de la política monetaria: mediante la tasa de interés, expectativas de los agentes económicos y el tipo de cambio. Los resultados señalan que shocks que afectan son la productividad y al sector externo tiene un efecto persistente sobre la economía, y que a diferencia de los shocks monetarios su efecto se disipa en el corto plazo.

En segundo lugar, Mauricio (2010) estima un modelo DSGE para el cual considera cuatro *shocks* internos (cambio tecnológico, la tasa de crecimiento del dinero, la alícuota de impuestos y el gastos del gobierno), sus resultados mencionan que el *shock* productivo afecta fuertemente y persistentemente al producto, al consumo y la inversión, pero que los otros shocks no afectan al producto, y si afectan al consumo y la inversión.

Por último, Machicado y Estrada (2012) examinan el impacto de la política fiscal en el producto, el consumo, la inversión y el comercio exterior usando un modelo DSGE para Bolivia con cinco sectores y una característica en particular de que las empresas en cada sector utilizan capital público como un factor de producción. Cabe mencionar, que utilizan diferentes escenarios modificando cada uno de los distintos instrumentos disponibles de la política fiscal. De manera general, sus resultados señalan que la política fiscal por sí sola no es capaz de generar altas tasas de crecimiento económico, debe ir acompañado de una provisión eficiente de capital público (infraestructuras) y de incrementos en la productividad de los sectores económicos.

En suma, la literatura mencionada se caracteriza por la inclusión de procesos estocásticos internos, externos y de política económica, es así que el modelo desarrollado (DSGE) se direcciona hacia una economía pequeña y abierta con consumidores y firmas representativas, un gobierno y política monetaria. De la misma manera, se incluyen

condiciones de equilibrio y generación de procesos estocásticos con especificaciones alternativas también llamados experimentos.¹

2.1. CONSUMIDORES

Función de utilidad intertemporal de los consumidores

Para los consumidores representativos el objetivo central es maximizar su función de utilidad intertemporal al tomar decisiones en consumo (C_t), inversión y ocio. En el caso del ahorro-inversión, se presentan dos alternativas: inversión física (I_t) (activos tangibles) y bonos gubernamentales (B_t) (activos con valor intrínseco).

$$\max E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t S_t^c \left[\frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{l_t^{1+\psi}}{1+\psi} \right] \quad (1)$$

En (1) existen perturbaciones al consumo intertemporal (S_t^c), además de la siguiente restricción presupuestaria:

$$P_t(1 + \tau_c)(C_t + I_t) + B_{t+1}/R_t^B = W_t l_t(1 - \tau_p) + R_t K_t(1 - \tau_k) + B_t \quad (2)$$

Y la relación de dinámica del acervo de capital:

$$K_{t+1} = (1 + \delta)K_t + Ifp_t * S_t^{ipr} + Ifg_t * S_t^{igob} \quad (3)$$

En (3), la inversión fija está compuesta de inversión privada (Ifp_t) y del gobierno (Ifg_t) de forma respectiva acompañada de sus perturbaciones respectivas.

Desde (1) hasta (3): E_t corresponde a un operador de expectativas; $\beta \in (0, 1)$ y es el factor intertemporal de descuento; C_t representa el consumo de las familias representativas; S_t^c es un *shock* intertemporal de consumo; Ifp_t y Ifg_t simbolizan la inversión en activos físicos privados (tangibles) y públicos respectivamente; S_t^{sp} y S_t^{gob} corresponden a *shocks* de ahorro-inversión doméstica privada y pública; R_t es el retorno del acervo de capital; R_t^B corresponde retorno de los bonos del gobierno (B_t). Otras variables y parámetros de interés: P_t nivel de precios; W_t salarios; l_t factor trabajo; ψ factor de desutilidad del trabajo; σ parámetro de aversión al riesgo.

2.2. LAS FIRMAS AGREGADAS

Firmas productoras de bienes intermedios

La producción agregada de la economía depende del nivel de producción de bienes intermedios y una elasticidad de sustitución para los bienes intermedios:

¹ Una crítica muy frecuente a los modelos DSGE se direcciona en el número de procesos estocásticos incluidos, cuyos resultados pueden alterar las conclusiones substantivamente conforme a la incorporación de nuevas perturbaciones.

$$y_t = \left(\int_0^1 y_{j,t}^{\frac{\varphi-1}{\varphi}} dj \right)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}} \quad (4)$$

En la cual se asume que el nivel de precios de la economía depende de la sensibilidad a los precios de los bienes intermedios:

$$P_t = \left(\int_0^1 P_{j,t}^{\frac{\varphi-1}{\varphi}} dj \right)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}} \quad (5)$$

Firmas productoras de bienes finales

Para el nivel de producción agregada, se asume un conjunto de firmas representativas que operan por una función de producción de tipo *Cobb-douglas* con dos tipos, los factores productivos capital y trabajo respectivamente:

$$y_t = A_t K_t^\alpha l_t^\alpha \quad (6)$$

$$\text{Sujeto a: } W_t * l_t + R_t K_t (1 - \tau_k) \quad (7)$$

El problema de optimización se centra en maximizar (6) sujeto a una restricción presupuestaria (7). De forma alternativa, una estrategia de optimización consiste minimizar (7) sujeto a una función de producción (6); donde τ_k representa el impuesto directo a la riqueza.

Fijación de precios a la Calvo (1983)

La regla de fijación de precios a la Calvo (1983) sostiene que el nivel de precios actual es una composición entre la rigidez, en términos probabilísticos θ , con la posibilidad que se mantenga el mismo precio del período anterior y la probabilidad restante $(1 - \theta)$ con transición hacia un precio óptimo:

$$P_t = [\theta P_{t-1}^{1-\varphi} + (1 - \theta) P_t^{*1-\varphi}]^{\frac{1}{1-\varphi}} \quad (8)$$

A partir de (8), se permite especificar una función de Curva de Phillips en su versión Neo-Keynesiana:

$$\pi_t = \beta \pi_{t+1} + \frac{(1-\theta)(1-\theta\beta)}{\theta} (1 - \alpha) W_t - A_t + \alpha R_t \quad (9)$$

2.3. GOBIERNO

En el gobierno, la autoridad fiscal recauda impuestos, cuenta con ingresos fiscales petroleros, realiza gasto público corriente e inversión fija gubernamental.

En (11), el gasto en consumo corriente y la inversión fija del gobierno se consideran factores dependientes de sus propias innovaciones en virtud de la ausencia de una regla fiscal.

La recaudación de impuestos es endógena al siguiente comportamiento:

$$Tax_t = P_t(\tau_c)(C_t + Ifp_t) + \tau_k R_t K_t + e_t \tau_m M_t \quad (10)$$

$$BALP_t = Tax_t + Oil_t - P_t * (G_t + Ifg_t * S_t^{igob}) \quad (11)$$

La dinámica de la deuda pública está en función de:

$$\frac{Bd_{t+1}}{R_{t+1}^{bd}} + \frac{Be_{t+1}}{R_{t+1}^{be}} - (Bd_t + Be_t) = P_t(G_t + Ifg_t * S_t^{igob}) - BALP_t - Tax_t \quad (12)$$

2.4. POLÍTICA MONETARIA

El objetivo principal de la política monetaria se basa en una regla de *Taylor* mediante la tasa de interés en función de la brecha del producto y la brecha inflacionaria:

$$R_t^B = \gamma_a (y_t - y^*) + \gamma_b (\pi_t - \pi^*) + \varepsilon_{sm} \quad (13)$$

Donde la inflación se define por:

$$\pi_t = P_t/P_{t-1} - 1 \quad (14)$$

2.5. SECTOR EXTERNO

Las exportaciones netas se comprenden por la diferencia entre exportaciones e importaciones iniciales más el crecimiento de las exportaciones con la consideración de una elasticidad al tipo de cambio real (η), cuya estimación corresponde al coeficiente de *Marshall-Lerner*.

$$xn_t * S_t^{xn} = \eta * S_t^{tcr} \quad (15)$$

2.6. CONDICIONES DE EQUILIBRIO DEL MERCADO:

La producción agregada está conformada por las familias, las empresas, el gobierno y el sector externo:

$$y_t = cp_t + ifp_t + cg_t + ifg_t + xn_t \quad (16)$$

De igual forma, dentro del sector externo se encuentra el saldo corriente como la diferencia contable entre la inversión agregada y el ahorro doméstico:

$$S_{e,t} = S_{d,t} - ifp_t * S_t^{ipr} - Ifg_t * S_t^{igob} + xn_t \quad (17)$$

$$S_{d,t} = Pmg_c * y_t + e_t * S_{e,t} + Ifg_t * S_t^{igob} \quad (18)$$

2.7. GENERACIÓN DE PROCESOS ENDÓGENOS ESTOCÁSTICOS

Se generan diez procesos estocásticos endógenos:

A) Shocks domésticos

$$A_t = \rho_a A_{t-1} + \varepsilon_A \quad (19) \quad \text{Al cambio tecnológico}$$

$$S_t^c = \rho_c S_{t-1}^c + \varepsilon_c \quad (20) \quad \text{Al consumo privado intertemporal}$$

$$S_t^{ipr} = \rho_c S_{t-1}^{ipr} + \varepsilon_{sav} \quad (21) \quad \text{A la ahorro-inversión doméstica (privada)}$$

B) Innovaciones de política económica

B.1) Fiscal por el gasto público

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + \varepsilon_g \quad (22) \quad \text{Gasto corriente}$$

$$ifg_t = \rho_{ifg} ifg_{t-1} + \varepsilon_{ifg} \quad (23) \quad \text{Inversión fija del gobierno}$$

B.2) Cambiaria

$$\Delta \log tcr = \rho_{tcr} \Delta \log tcr_{t-1} + \varepsilon_{tcr} \quad (24) \quad \text{Al tipo de cambio real}$$

B.3) Monetaria

$$sm_t = \rho_m sm_{t-1} + \varepsilon_m \quad (25) \quad \text{A la tasa de interés}$$

C) Choques externos

$$oil_t = \rho_o oil_{t-1} + \varepsilon_{oil} \quad (26) \quad \text{Precios del petróleo}$$

$$xn_t = \rho_{xn} xn_{t-1} + \varepsilon_{xn} \quad (27) \quad \text{Exportaciones netas}$$

$$M_t = \rho_M M_{t-1} + \varepsilon_{xn} \quad (28) \quad \text{Importación}$$

CUADRO 1. REPRESENTACIÓN DEL MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL DINÁMICO Y ESTOCÁSTICO
(DSGE)

| Nro. | Descripción | Ecuaciones <i>log-linealizadas</i> del modelo |
|------|--|--|
| 1 | Dinámica del acervo de capital | $K_{ss}\tilde{K}_{t+1} = (1 - \delta)K_{ss}\tilde{K}_t + I_{ss}S_{ss}^{ipr} (\tilde{I}_t + S_t^{ipr}) + Ifg_{ss}S_{ss}^{ipr} (\tilde{I}f\tilde{g}_t + S_t^{ifg})$ |
| 2 | Oferta de trabajo | $(C_{ss}^{\sigma}L_{ss}^{\psi})(1 + \tau_c)(\sigma\tilde{C}_t + \psi\tilde{L}_t) = W_{ss}/P_{ss}(\tilde{W}_t - \tilde{P}_t)$ |
| 3 | Euler I | $\left(\frac{1}{\beta}\right)(\tilde{S}_t^c - \sigma\tilde{C}_t) = (1 - \delta)(\tilde{S}_{t+1}^c - \sigma\tilde{C}_{t+1}) + \frac{R_{ss}}{P_{ss}(1 + \tau_c)}(\tilde{S}_{t+1}^c - \sigma\tilde{C}_{t+1} + \tilde{R}_{t+1} - \tilde{P}_{t+1})(1 - \tau_y)$ |
| 4 | Euler II | $\tilde{R}_t^B + \tilde{S}_{t+1}^c - \tilde{S}_t^c = \sigma(\tilde{C}_{t+1} - \tilde{C}_t) + \tilde{\pi}_{t+1}$ |
| 5 | Función de producción | $\tilde{Y}_t = \tilde{A}_t + \alpha\tilde{K}_t + (1 - \alpha)\tilde{L}_t$ |
| 6 | Nivel de salarios reales | $\tilde{W}_t - \tilde{P}_t = \tilde{Y}_t - \tilde{L}_t$ |
| 7 | Nivel del retorno del capital | $\tilde{R}_t - \tilde{P}_t = \tilde{Y}_t - \tilde{K}_t$ |
| 8 | Curva neo-keynesiana de Phillips | $\tilde{\pi}_t = \beta\tilde{\pi}_{t+1} + \frac{(1 - \theta)(1 - \theta\beta)}{\theta} [(1 - \alpha)\tilde{W}_t - \tilde{A}_t + \alpha\tilde{R}_t]$ |
| 9 | Dinámica de la deuda pública | $\beta[\tilde{B}_{t+1} - \tilde{R}_{b,t}] - \tilde{B}_t = P_{ss}G_{ss}(\tilde{P}_t + \tilde{G}_t) + P_{ss}Ifg_{ss}S_{ss}^{ifg}(\tilde{P}_t + \tilde{I}f\tilde{g}_t + S_t^{ifg}) + BAL_{ss}\tilde{BAL}_t$ |
| 10 | Ingresos tributarios | $TAX_{ss}T\tilde{A}\tilde{X}_t = P_{ss}\tau_c(C_{ss}(\tilde{P}_t + \tilde{C}_t) + I_{ss}S_{ss}^{ipr}(\tilde{P}_t + \tilde{I}_t + S_t^{ipr})) + e\tau_mM_{ss}\tilde{M}_t + R_{ss}K_{ss}\tau_y(\tilde{R}_t + \tilde{K}_t)$ |
| 11 | Balance fiscal | $BAL_{ss}\tilde{BAL}_t = TAX_{ss}T\tilde{A}\tilde{X}_t - OIL_{ss}O\tilde{I}\tilde{L}_t - P_{ss}G_{ss}(\tilde{P}_t + \tilde{G}_t) - P_{ss}Ifg_{ss}S_{ss}^{ifg}(\tilde{P}_t + \tilde{I}f\tilde{g}_t + S_t^{ifg})$ |
| 12 | Regla de Taylor para la política monetaria | $R_{ss}^B S_{ss}^{pm} (\tilde{R}_t^B + S_t^{pm}) = aY_{ss}\tilde{Y}_t + b\pi_{ss}\tilde{\pi}_t$ |
| 13 | Equilibrio del mercado de bienes | $Y_{ss}\tilde{Y}_t = C_{ss}\tilde{C}_t + I_{ss}\tilde{I}_t + Ifg_{ss}\tilde{I}f\tilde{g}_t + G_{ss}\tilde{G}_t + XN_{ss}\tilde{X}\tilde{N}_t$ |

| | | |
|-----------|------------------------------------|--|
| 14 | Bienestar Social | $BS = (C_{ss}^{1-\sigma} \tilde{C}_t + L_{ss}^{1+\psi} \tilde{L}_t)$ |
| 15 | Condición Marshall-Lerner | $XN_{ss} \tilde{X} \tilde{N}_t = \eta S_{ss}^{tcr} \tilde{S}_t^{tcr}$ |
| 16 | Ahorro externo I | $S_{e,ss} \tilde{S}_{e,t} = S_{d,ss} \tilde{S}_{d,t} - I_{ss} \tilde{I}_t - Ifg_{ss} \tilde{I} \tilde{f} \tilde{g}_t$ |
| 17 | Ahorro externo II | $XN_{ss} \tilde{X} \tilde{N}_t + f_t + r e_t = S_{e,ss} \tilde{S}_{e,t}$ |
| 18 | Ahorro doméstico | $S_{d,ss} \tilde{S}_{d,t} = PmgC Y_{ss} \tilde{Y}_t + e_t S_{e,ss} \tilde{S}_{e,t} + S_{gob,ss} \tilde{S}_{gob,t}$ |
| 19- 21 | Perturbaciones domésticos | $\tilde{A}_t = \rho_{tec} \tilde{A}_{t-1} + \varepsilon_A$ $\tilde{S}_t^c = \rho_c \tilde{S}_{t-1}^c + \varepsilon_c$ $\tilde{S}_t^{ipr} = \rho_{invp} \tilde{S}_{t-1}^{ipr} + \varepsilon_{invp}$ |
| 22- 25 | Innovaciones de política económica | $\tilde{G}_t = \rho_g \tilde{G}_{t-1} + \varepsilon_g$ $\tilde{S}_t^{ifg} = \rho_{ifg} \tilde{S}_{t-1}^{ifg} + \varepsilon_{ifg}$ $\tilde{S}_t^{pm} = \rho_{pm} \tilde{S}_{t-1}^{pm} + \varepsilon_{pm}$ $\tilde{S}_t^{tcr} = \rho_{tcr} \tilde{S}_{t-1}^{tcr} + \varepsilon_{tcr}$ |
| 26- 28 | Shocks externos | $\tilde{OIL}_t = \rho_{oil} \tilde{OIL}_{t-1} + \varepsilon_{oil}$ $\tilde{S}_t^{xn} = \rho_{xn} \tilde{S}_{t-1}^{xn} + \varepsilon_{xn}$ $\tilde{M}_t = \rho_M \tilde{M}_{t-1} + \varepsilon_M$ |

Fuente: Elaboración propia

III. DATOS Y CALIBRACIÓN

En la modelación para Bolivia, se utilizaron parámetros de estudios previos para este país (Banegas & Salas, 2016; Banegas R. , 2016; Cerezo, 2010; Valdivia D. , 2008), así como parámetros estándares en modelos dinámicos y estocásticos- DSGE (Costa & Sampaio, 2014; Taylor, 1993; Duncan, 2004).

Por otra parte, se utilizaron variables reales, trimestrales y desestacionalizadas de 1990 al 2015 relativas al PIB a precios básicos (Devarajan, Go, Lewis, Robinson, & Sinko, 1997). En el *cuadro 2*, se presenta la información considerada.

CUADRO 2. CALIBRACIÓN DEL MODELO DSGE

| <i>Calibración</i> | | | |
|--|----------------|--------|--|
| Elasticidad producto-capital | α | 0.6967 | Banegas & Salas (2016) |
| Tasa de depreciación del capital | δ | 0.0300 | Banegas & Salas (2016) |
| Parámetro de des-utilidad del factor trabajo | ψ | 0.5000 | Ducan (2004) ; Cerezo (2010) |
| Factor de descuento | β | 0.9800 | Mauricio (2010); Valdivia (2008); Cerezo (2010). |
| Aversión al riesgo | σ | 2.0000 | Cavalcanti & Vereda (2010); Costa & Sampaio (2014) |
| Probabilidad de rigidez de precios | θ | 0.3900 | Valdivia (2008); Cerezo (2010) |
| Respuesta a la brecha del producto (Pol. Mont.) | γa | 0.5000 | Taylor (1993) |
| Respuesta a la brecha inflacionaria (Pol. Mont.) | γb | 1.5000 | Taylor (1993) |
| Sensibilidad de las export. Netas al tcr | η | 0.4800 | Banegas (2016) |
| <i>Procesos estocásticos</i> | | | |
| Parámetro de repuesta al <i>shock petróleo</i> | ρ_{oil} | -0.06 | Meenagh, Mindord & Oyekola (2015) |
| Parámetro de repuesta a <i>shocks externo</i> | ρ_{xn} | 0.73 | Estimado con AR(1) a las exportc. Netas |
| Parámetro de repuesta al <i>shock al consumo</i> | ρ_c | 0.74 | Estimado con AR(1) al consumo privado |
| Parámetro de repuesta al <i>shock tecnológico</i> | ρ_a | 0.40 | Estimado con AR(1) al residuo de Solow. |
| Parámetro de repuesta al <i>shock de gasto público</i> | μ_g | 0.12 | Estimado con una media constante-estocástica |
| Parámetro de repuesta al <i>shock de inv. Priv.</i> | ρ_s | 0.92 | Estimado con AR(1) a la inv. Privada |
| Parámetro de repuesta al <i>shock de pol. Monet.</i> | ρ_m | -0.44 | Estimado con ARIMA(1,1,0); IGARCH (1,1) a la tasa de int |
| Parámetro de repuesta al <i>shock de pol. Camb.</i> | ρ_{tcr} | 0.43 | Estimado con ARIMA(1,1,0) |
| Parámetro de repuesta al <i>shock de import.</i> | ρ_M | -0.31 | Estimado con ARIMA(1,1,0) |
| <i>Desviación estándar</i> | | | |
| <i>shock petróleo</i> | σ_{oil} | 0.2086 | |
| <i>Shock externo</i> | σ_{xn} | 0.0277 | |
| <i>Shock al consumo</i> | σ_c | 0.0117 | |
| <i>Shock tecnológico</i> | σ_a | 0.0255 | |
| <i>Shock de gasto público</i> | σ_g | 0.0056 | |
| <i>Shock de inv. Privada</i> | σ_s | 0.1113 | |
| <i>Shock de pol. Monet.</i> | σ_m | 0.1503 | |
| <i>Shock de pol. Camb.</i> | σ_{tcr} | 0.0252 | |
| <i>Shock de importaciones</i> | σ_M | 0.0775 | |

Fuente: Elaboración propia.

IV. RESULTADOS

IV.I. ASOCIACIONES ENTRE SHOCKS Y VARIABLES MACRO-AGREGADAS

De acuerdo a estimaciones del modelo dinámico y estocástico (DSGE), se obtuvieron simples correlaciones (ρ) entre los *shocks* generados y las variables endógenas del modelo, encontrándose asociaciones fuertes ($\rho \geq |0.70|$) – de forma positiva y negativa respectivamente – así como las relaciones débiles ($\rho < |0.50|$) (Mejía, 2013, pág. 128).

Como primer punto en asociaciones fuertes y positivas, se destaca la asociación entre los *shocks* de productividad y la inversión fija del gobierno; otras relaciones positivas se presentan entre el nivel de la actividad económica, el consumo privado, el acervo de capital y el bienestar social. *Como segundo elemento* en asociaciones fuertes y negativas, se presentan los *shocks* de productividad en relación con la remuneración del capital, las tasas de interés, los precios y la recaudación impositiva; de igual manera, el nivel de endeudamiento público se relaciona negativamente con el nivel de producción, el consumo privado, el acervo de capital y el factor trabajo. Para finalizar, *como tercer elemento*, se presentan las asociaciones débiles, las cuales se vinculan a los *shocks* consumo intertemporal, *shock* de precios del petróleo, perturbaciones del tipo de cambio real (política cambiaria) y *shock* del gasto público (*apéndice A3.2*).

IV.II. DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA DE MACRO-AGREGADOS

Con la finalidad de cuantificar las magnitudes de los diversos shocks domésticos, externos y de política económica se realiza una descomposición de varianza para las variables endógenas en las tres especificaciones DSGE (experimentos 1, 2 y 3; *Cuadro 3*). En consecuencia, las perturbaciones de la inversión fija del gobierno ejercen el 52% de variabilidad sobre macro-agregados reales (Producción, Consumo privado, Inversión y acervo de capital) al igual que sobre el factor trabajo mediante una simulación de procesos estocásticos en instrumentos de política económica (*experimento 1*)²; de forma comparativa, la relevancia del tipo de cambio real corresponde al 48% de forma respectiva sobre las variables reales.

² Se introducen únicamente innovaciones positivas en el gasto corriente, la inversión fija del gobierno, en la política cambiaria (devaluación) y en la tasas de interés (política cambiaria).

Por otra parte, la relevancia de la política monetaria se centra en la mayor fuente de variabilidad sobre la retribución del capital, en tasas de interés, niveles de inflación y sobre el sector fiscal (recaudación impositiva y balance fiscal).

El rol de la inversión fija del gobierno y de la política cambiaria permanece predominante con los resultados previos de forma consistente (*Cuadro 4, experimento 2*)³ al asumir procesos estocásticos externos (Precios del petróleo, exportaciones netas y *shocks* a la importación): la mayor perturbación externa se centra en el *shock petrolero* que explica el 31% de la variabilidad sobre el balance fiscal. En suma, en presencia de *shocks* externos e innovaciones de política económica el rol de la inversión fija del gobierno prevalece sobre los otros instrumentos de política económica.

No obstante, frente a la presencia de *shocks domésticos* (*Cuadro 5, experimento 3*)⁴, el rol de la política económica ejerce una participación limitada (entre el 3 y el 5% de las variables reales): ya sea por el lado fiscal o por la vertiente cambiaria; las perturbaciones de la productividad o del cambio tecnológico son las más relevantes con una participación entre el 89 y 92% sobre el producto real, el consumo privado y la inversión privada. Asimismo, las innovaciones de productividad ejercen mayor variabilidad sobre los salarios, precios y bienestar social (89%). La perturbación del *shock externo* más severa se centra en los precios del petróleo con 12% de variabilidad sobre el balance fiscal.

³ Adicionales a las innovaciones de política económica (fiscal, monetaria y cambiaria), se incorporan tres *shocks* externos: precios del petróleo, exportaciones netas e importaciones.

⁴ En el experimento tres se incorporan tres *shocks* domésticos: shock de productividad, consumo intertemporal y ahorro doméstico; de igual forma, existen perturbaciones externas e innovaciones de política económica.

CUADRO 3. DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA

EXPERIMENTO 1: INNOVACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA

| Variables endógenas | | <i>Shocks</i> | | | |
|---------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|----------------|-----------------|
| | | Política monetaria | Tipo de cambio real | Inv. Fija Gob. | Gasto corriente |
| Producción | <i>Y</i> | 0 | 48 | 52 | 0 |
| Consumo | <i>C</i> | 0 | 45 | 55 | 0 |
| Inv.fija privada | <i>I</i> | 0 | 48 | 52 | 0 |
| Inv.fija gobierno | <i>I_{gob}</i> | 0 | 57 | 43 | 0 |
| Gasto Corriente | <i>G</i> | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Acervo de capital | <i>K</i> | 0 | 48 | 52 | 0 |
| Trabajo | <i>L</i> | 0 | 48 | 52 | 0 |
| Retrib. Capital | <i>R</i> | 72 | 15 | 13 | 0 |
| Tasa de interés | <i>R_b</i> | 99 | 1 | 1 | 0 |
| Salarios | <i>W</i> | 72 | 15 | 13 | 0 |
| Bonos (Deuda Pública) | <i>B</i> | 0 | 43 | 56 | 0 |
| Impuestos | <i>TAX</i> | 72 | 15 | 13 | 0 |
| Balanc. Fiscal | <i>BAL</i> | 74 | 11 | 16 | 0 |
| Precios domésticos | <i>P</i> | 72 | 15 | 13 | 0 |
| Inflación | <i>PI</i> | 54 | 24 | 21 | 0 |
| Bienestar Social | <i>Welfare</i> | 0 | 45 | 55 | 0 |
| Ahorro Público | <i>S_{pub}</i> | 0 | 0 | 100 | 0 |
| Ahorro doméstico | <i>domsav</i> | 0 | 27 | 72 | 0 |
| Shock monetario | <i>S_{pm}</i> | 100 | 0 | 0 | 0 |
| Exportaciones netas | <i>XN</i> | 0 | 100 | 0 | 0 |
| Shock cambiario | <i>S_{tr}</i> | 0 | 100 | 0 | 0 |
| Aho. externo (Cta. Ctte.) | <i>Cab</i> | 0 | 100 | 0 | 0 |

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4. DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA

EXPERIMENTO 2: SHOCKS EXTERNOS + INNOVACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA

| | | <i>Shocks externos</i> | | | <i>Shocks de política económica</i> | | | |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| | | Petrolero | Exportaciones netas | Importaciones | Pol. Monetaria | Política cambiaria | Invers.Fija del Gobierno | Gasto corriente |
| Producción | <i>Y</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 52 | 0 |
| Consumo | <i>C</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | 55 | 0 |
| Inv.fija privada | <i>I</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 52 | 0 |
| Inv.fija gobierno | <i>I_{gob}</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 57 | 43 | 0 |
| Gasto Corriente | <i>G</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Acervo de capital | <i>K</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 52 | 0 |
| Trabajo | <i>L</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 52 | 0 |
| Retrib. Capital | <i>R</i> | 1 | 0 | 0 | 71 | 15 | 13 | 0 |
| Tasa de interés | <i>R_b</i> | 0 | 0 | 0 | 99 | 1 | 1 | 0 |
| Salarios | <i>W</i> | 1 | 0 | 0 | 71 | 15 | 13 | 0 |
| Bonos (Deuda Pública) | <i>B</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 | 56 | 0 |
| Impuestos | <i>TAX</i> | 1 | 0 | 0 | 71 | 15 | 13 | 0 |
| Balanc. Fiscal | <i>BAL</i> | 31 | 0 | 0 | 51 | 7 | 11 | 0 |
| Precios | <i>P</i> | 1 | 0 | 0 | 71 | 15 | 13 | 0 |
| Inflación | <i>PI</i> | 1 | 0 | 0 | 54 | 24 | 21 | 0 |
| Bienestar Social | <i>Welfare</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | 55 | 0 |
| <i>Shock</i> de consumo intert. | <i>S_c</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Productividad | <i>A</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ahorro Privado | <i>S_{sav}</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Importaciones | <i>M</i> | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ahorro Público | <i>S_{pub}</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| Ahorro doméstico | <i>domsav</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 72 | 0 |
| <i>Shock</i> monetario | <i>S_{pm}</i> | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Shock</i> Petrolero | <i>OIL</i> | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Exportaciones netas | <i>XN</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| <i>Shock</i> cambiario | <i>S_{tr}</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| Aho. externo (Cta. Ctte.) | <i>cab</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| <i>Shock</i> export. Netas | <i>S_{xn}</i> | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 5. DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA

EXPERIMENTO 3: SHOCKS INTERNOS + PERTURBACIONES EXTERNAS + INNOVACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA

| | | <i>Shocks Internos</i> | | | <i>Shocks externos</i> | | | <i>Shocks de política económica</i> | | | |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|
| | | Productividad | Consumo intertemporal | Aho.- Inv. Dom. Priv. | Petrolero | Exportaciones netas | Importaciones | Pol. Monetaria | Política cambiaria | Invers.Fija del Gobierno | Gasto corriente |
| Producción | <i>Y</i> | 92 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| Consumo | <i>C</i> | 89 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 |
| Inv.fija privada | <i>I</i> | 9 | 0 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inv.fija gobierno | <i>I_{gob}</i> | 91 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 |
| Gasto Corriente | <i>G</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Acervo de capital | <i>K</i> | 90 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 |
| Trabajo | <i>L</i> | 92 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| Retrib. Capital | <i>R</i> | 78 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 3 | 3 | 0 |
| Tasa de interés | <i>R_b</i> | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 81 | 1 | 1 | 0 |
| Salarios | <i>W</i> | 79 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 3 | 2 | 0 |
| Bonos (Deuda Pública) | <i>B</i> | 89 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 |
| Impuestos | <i>TAX</i> | 79 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 3 | 2 | 0 |
| Balanc. Fiscal | <i>BAL</i> | 60 | 2 | 0 | 12 | 0 | 0 | 19 | 3 | 4 | 0 |
| Precios | <i>P</i> | 79 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 3 | 2 | 0 |
| Inflación | <i>PI</i> | 85 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 3 | 3 | 0 |
| Bienestar Social | <i>Welfare</i> | 89 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 |
| Shock de consumo intertemp. | <i>S_c</i> | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Productividad | <i>A</i> | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ahorro Privado | <i>S_{sav}</i> | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Importaciones | <i>M</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ahorro Público | <i>S_{pub}</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| Ahorro doméstico | <i>domsav</i> | 95 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 |
| Shock monetario | <i>S_{pm}</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| Shock Petrolero | <i>OIL</i> | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Exportaciones netas | <i>XN</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| Shock cambiario | <i>S_{ter}</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| Ahorro externo | <i>cab</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| Shock export. Netas | <i>S_{xn}</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Elaboración propia

IV.III. IMPACTOS DINÁMICOS DE *SHOCKS* DOMÉSTICOS, EXTERNOS Y DE POLÍTICA ECONÓMICA

ANÁLISIS DE IMPULSO-RESPUESTA

Con la finalidad de complementar el análisis previo, se presenta las funciones de impulso respuesta de manera dinámica para las variables de interés para el *experimento 3*: una especificación general de la economía nacional, frente a la presencia de perturbaciones domésticas, externas y de política económica que permite complementar el análisis de descomposición de varianza.

▪ *SHOCKS DE PERTURBACIONES DOMÉSTICAS*

De forma general, los *shocks* de productividad se constituyen en las perturbaciones de mayor impacto positivo sobre el nivel de producción, inversión fija privada, ahorro doméstico y bienestar social al comparar las innovaciones domésticas, externas y de política económica (Apéndice 2, *experimento 3*). Las implicaciones dinámicas de un *shock* positivo de productividad producen efecto negativo-permanente sobre la deuda pública, efecto negativo-temporal sobre los salarios reales e inflación (gráfico 1). Por otro lado, la inversión fija del gobierno y el ahorro doméstico responden de manera positiva y temporal.

Frente a una perturbación positiva en el consumo intertemporal (Gráfico 2), el endeudamiento público responde de manera positiva y permanente frente a un *shock* de consumo interno privado, y de manera temporal positiva la inflación y los salarios. Por otra parte, el ahorro doméstico responde de manera temporal negativa, la inversión fija del gobierno y el balance fiscal (sólo el primer trimestre, luego hasta el octavo trimestre de manera positiva y de ahí nuevamente de manera negativa) (Gráfico 3).

▪ *SHOCK EXTERNOS*

Frente a un *shock positivo* petrolero (Gráfico 4): el balance fiscal, la inflación y los salarios responden de manera positiva y temporal. De la misma manera, los efectos de un *shock* positivo en las importaciones, se traduce en implicaciones positivas y temporales sobre el balance fiscal (recaudación de impuestos), la inflación (importada) y los salarios (Gráfico 5).

▪ INNOVACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA

En el *gráfico 6*, un shock positivo en el gasto corriente conlleva a las siguientes implicaciones: la deuda pública responde de manera positiva y permanente; de forma contraria, el balance fiscal responde de manera negativa. El impacto sobre las demás variables reales es próximo a cero (efecto nulo).

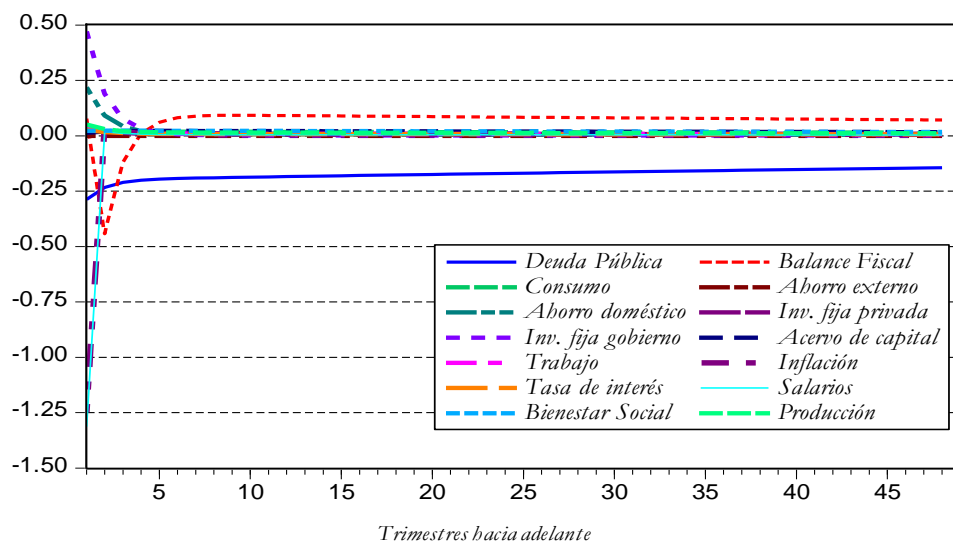
En el *Gráfico 7*, frente a un shock positivo en la inversión fija del gobierno, la deuda pública responde de manera negativa y permanente, afectándose temporal y negativamente al ahorro doméstico, a la inversión futura del gobierno y al balance fiscal en el corto plazo.

Frente a un *shock* de política monetaria (*Gráfico 8*), la inflación y los salarios responden de manera positiva y temporal, por el contrario, la tasa de interés y el balance fiscal responden de manera negativa y temporal.

Por último, frente a un *shock* de política cambiaria (*Gráfico 9*), la deuda pública responde de forma positiva y temporal; otras variables responden de forma temporal positiva: el balance fiscal, la inflación (efecto *pass-through*) y los salarios. Para finalizar, la orientación a la devaluación real (*shock* cambiario) conlleva a efectos negativos y temporales sobre la inversión fija del gobierno y el ahorro externo.

PERTURBACIONES DOMÉSTICAS

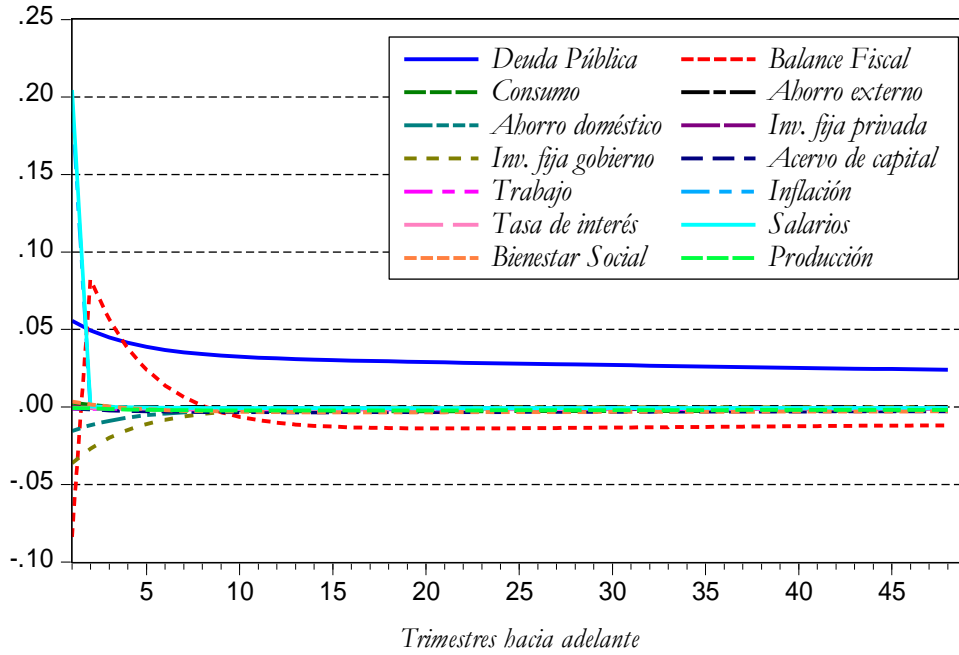
GRÁFICO 1. RESPUESTAS A IMPULSOS DE UN SHOCK DE PRODUCTIVIDAD



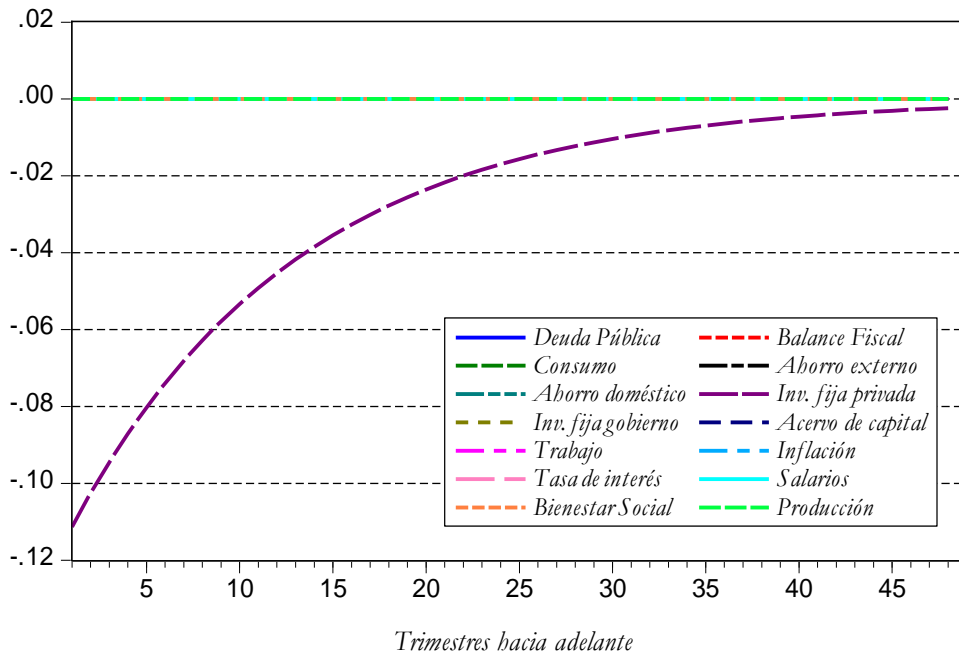
Fuente: Experimento 3, Shocks domésticos, externos e innovaciones de política económica.

....CONTINUACIÓN DE PERTURBACIONES DOMÉSTICAS...

GRÁFICA 2. RESPUESTAS A IMPULSOS DE UN SHOCK DE CONSUMO INTERTEMPORAL



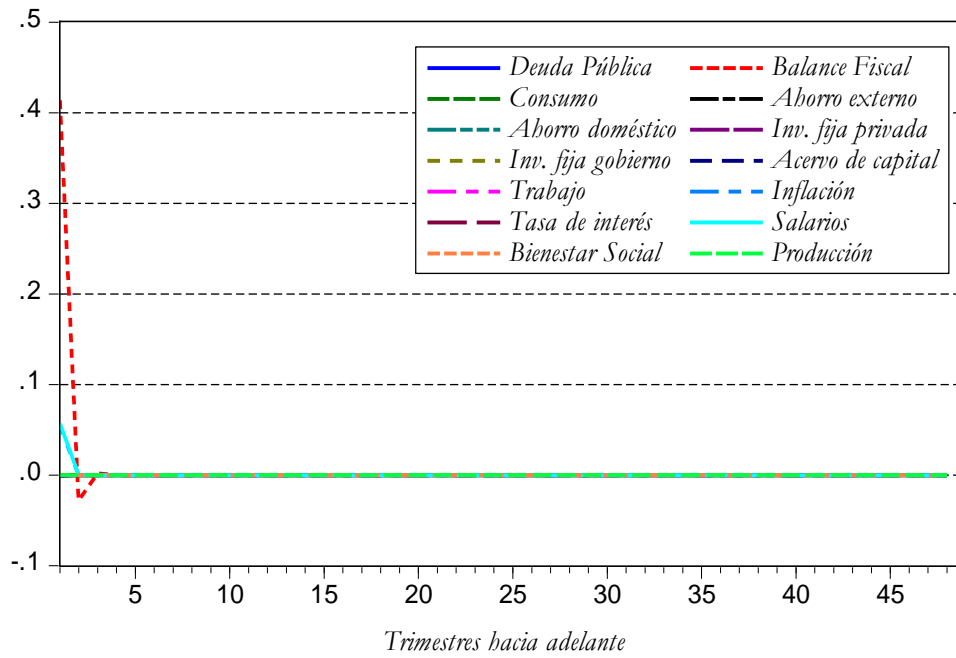
GRÁFICA 3. RESPUESTAS A IMPULSOS DE UN SHOCK DE AHORRO DOMÉSTICO



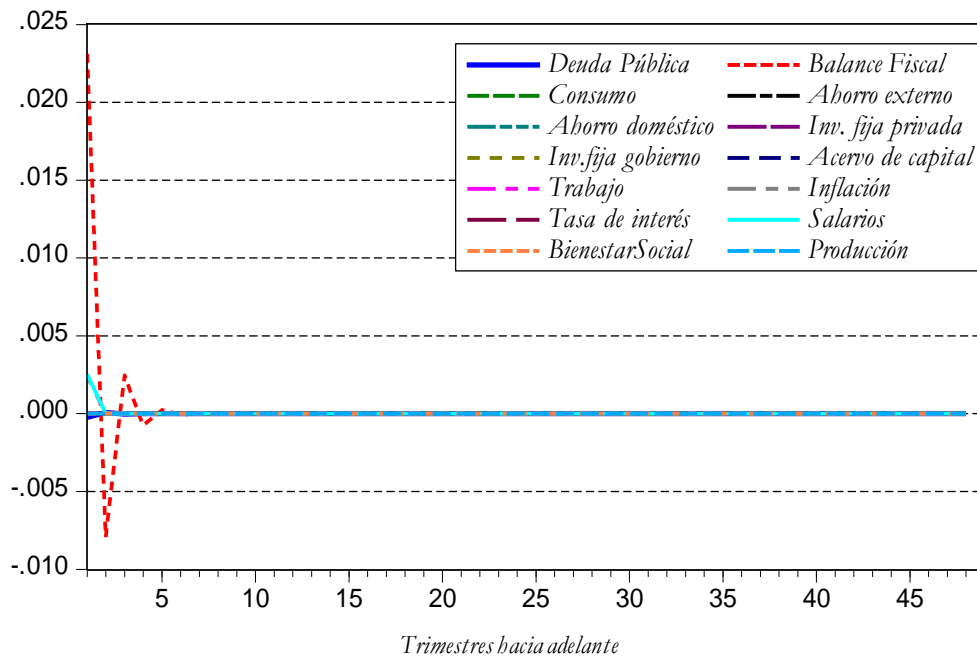
Fuente: Experimento 3, Shocks domésticos, externos e innovaciones de política económica.

PERTURBACIONES EXÓGENAS

GRÁFICA 4. RESPUESTAS A IMPULSOS DE UN SHOCK POSITIVO PETROLERO



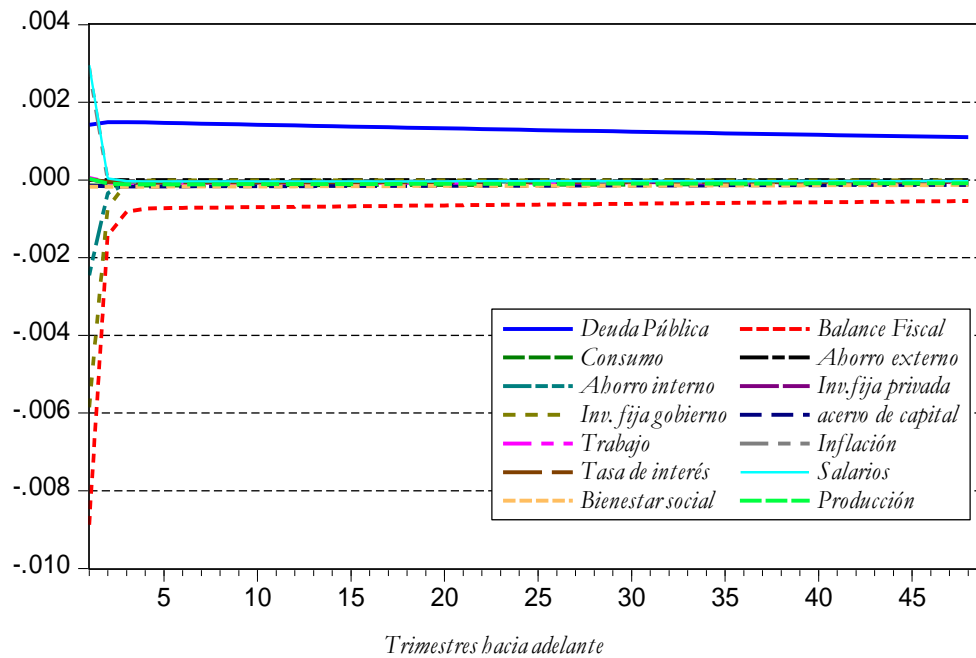
GRÁFICA 5. RESPUESTAS A IMPULSOS DE UN SHOCK DE IMPORTACIONES



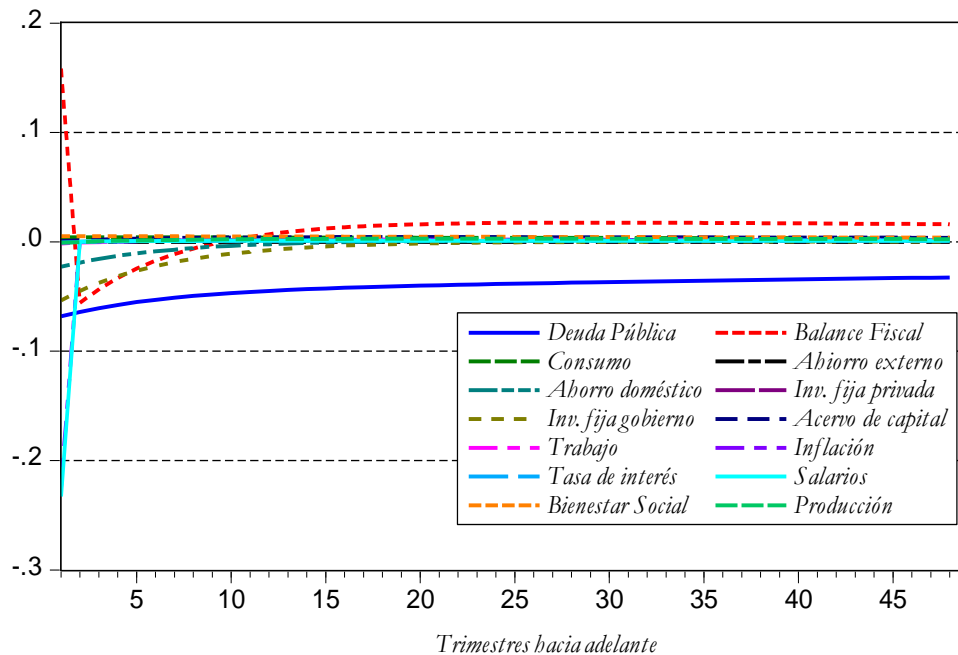
Fuente: Experimento 3, Shocks domésticos, externos e innovaciones de política económica.

INNOVACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA

GRÁFICA 6. RESPUESTAS A IMPULSOS DE UN SHOCK POSITIVO DE GASTO CORRIENTE



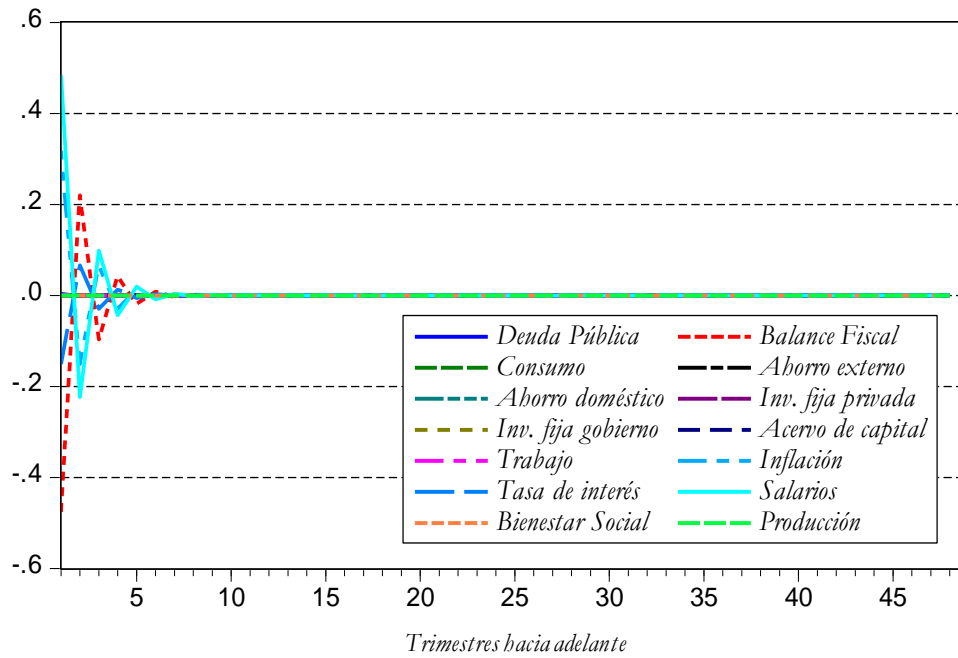
GRÁFICA 7. RESPUESTAS A IMPULSOS DE UN SHOCK POSITIVO DE INV. FIJA DEL GOBIERNO



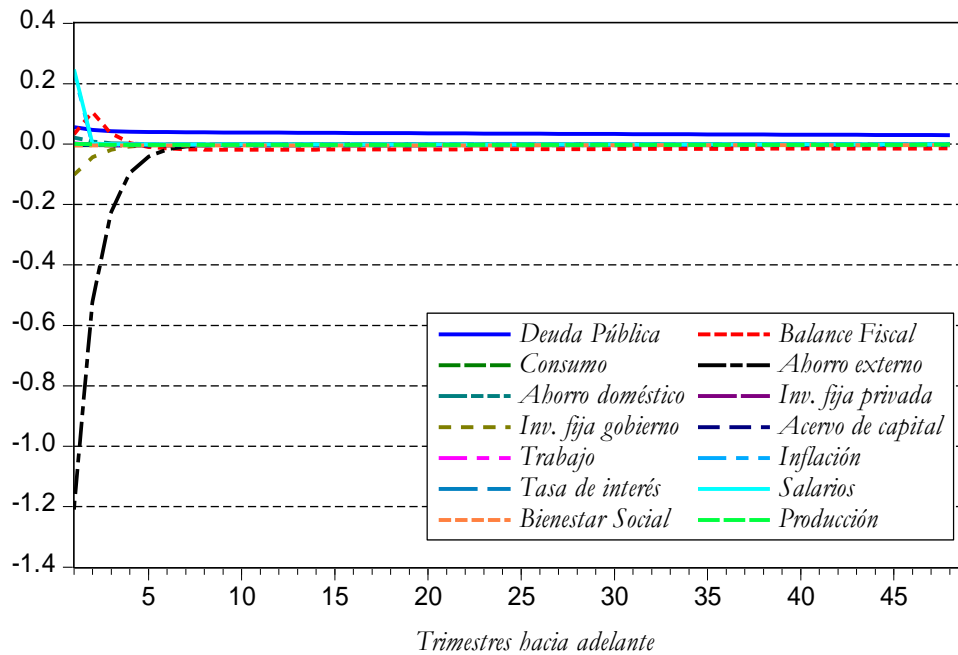
Fuente: Experimento 3, Shocks domésticos, externos e innovaciones de política económica.

....CONTINUACIÓN DE INNOVACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA....

GRÁFICA 8. RESPUESTAS A IMPULSOS DE UN SHOCK DE POLÍTICA MONETARIA



GRÁFICA 9. RESPUESTAS A IMPULSOS DE UN SHOCK DE POLÍTICA CAMBIARIA



Fuente: Experimento 3, Shocks domésticos, externos e innovaciones de política económica.

V. DISCUSIÓN E IMPLICACIONES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

En esta sección se pretende comparar los resultados encontrados con estudios previos, al igual que señalar las contribuciones de cuantificación de *shocks* para una economía pequeña y abierta (caso Bolivia). De igual forma, se discuten las implicaciones y los canales de transmisión de los *shocks* internos, externos y sus efectos dentro de la economía para los tomadores de políticas económicas:

- *Implicaciones de los shocks domésticos*

Los *shocks* de productividad son las principales innovaciones que afectan en mayor relevancia a la economía en su conjunto. El mecanismo de transmisión es principalmente mediante la producción (*shock* de oferta), mismo que se interrelaciona con el equilibrio del mercado bienes y se propaga al sistema completo; a diferencia de Cerezo (2010), se encuentran respuestas temporales sobre las variables reales; así también, se debe mencionar su relevancia del *shock* de productividad para explicar en gran medida la variabilidad (89 y 92%) y respuestas positivas sobre el producto real, el consumo privado y la inversión fija privada.

- *Implicaciones de los shocks externos*

El *shock* petrolero es la perturbación externa de mayor severidad encontrada: genera un impacto positivo en el balance fiscal por su relación directa que presenta con la misma, y así también, un incremento en los precios domésticos (Brown & Yücel, 2002; Rahman, 2015) y en los salarios. Los hallazgos encontrados sobre las perturbaciones externas, guardan relación con lo expuesto por Palermo (2014)⁵, donde un *shock* de los precios internacionales de la energía tiende a elevar los precios internos y afectan de forma limitada sobre el producto. Por otra parte, Canavire y Mariscal (2010)⁶ presentan diferentes especificaciones para *shocks* externos que afectan a la economía Boliviana, pero resalta el efecto directo de los precios de la exportaciones (*shock* externo caída de las principales exportaciones) sobre macro-agregados.

⁵ Así también, se tiene que tomar en cuenta para medir las magnitudes y las respuestas ante los *shocks*, se lo hace mediante un modelo SVAR y para un determinado periodo específico.

⁶ Cabe mencionar que la metodología empleada es un modelo de equilibrio general computable.

- *Implicaciones de innovaciones en la política monetaria*

Existe discusión sobre los efectos de las perturbaciones monetarias dentro de la economía, concordándose con Cerezo (2010)⁷, por lo tanto, un *shock* monetario sobre el producto y variables reales se disipa en el corto plazo, asimismo, una *innovación* de política monetaria también genera un incremento en la inflación (temporal), disminución de la tasa de interés real, así como la relevancia de la política monetaria en el balance fiscal. Por otra parte, los resultados encontrados son coincidentes con Palermo (2014) y Mauricio (2010), señalándose que un *shock* de política monetaria tiene un impacto débil sobre la producción, por lo cual, las innovaciones de política monetaria no afectan significativamente al producto.

- *Implicaciones de innovaciones de expansión fiscal*

Para los *shocks* de política fiscal—por el lado de expansión del gasto— el producto no responde a innovaciones positivas de gasto corriente; sin embargo, un *shock positivo* de inversión fija del gobierno explica más de la mitad de las variaciones del producto y de las variables reales (cuando no se presentan perturbaciones internas). Lo anterior está relacionado a lo expuesto por Machicado y Estrada (2012), quienes consideran que la política fiscal, por sí sola, no es capaz de generar altas tasas de crecimiento económico, porque debe ir acompañado de una provisión eficiente de capital público, especialmente en ausencia de perturbaciones positivas de productividad. Asimismo, Palermo (2014) señalaba que efectivamente *shock* fiscal tenía la mayor influencia sobre la actividad económica.

De forma previa, en Jemio y Wiebelt (2003), se señaló que una expansión fiscal puede presentar margen de maniobra limitado—para la realización de políticas *anti-choques*—en escenarios de déficits fiscales persistentes y elevados niveles de endeudamiento público (restricción presupuestaria), lo cual se puede concebir como una condición suficiente y necesaria para emplear el instrumento de inversión fija del gobierno como medida de estímulo económico.

- *Implicaciones de innovaciones de política cambiaria (devaluación real)*

Para el *shock* de política cambiaria, se considera la devaluación real del tipo de cambio, el cual genera un impacto negativo sobre el ahorro externo, con implicaciones

⁷ Se debe mencionar que él toma dos diferentes especificaciones para reglas de política monetaria, y así también, se difiere en el periodo de calibración del modelo.

limitadas sobre el producto. Estos resultados son coincidentes con los encontrados de forma previa (*opt.cit.*), por tanto, la respuesta del producto ante un *shock* de devaluación es nulo. De forma contraria, frente a restricciones presupuestarias por parte del gobierno, en Jemio & Wiebelt (2003), se sostenía que un *shock* de la devaluación podría ayudar a ubicar a la economía boliviana en una senda más expansiva, lo cual no se refleja en las estimaciones encontradas {los roles temporales de las políticas son distintos}.

CONCLUSIONES

En el documento se abordó el rol de la política económica para una economía pequeña y abierta, caso economía boliviana, mediante un modelo DSGE con tres experimentos de procesos estocásticos, también concebidos como *especificaciones alternativas*. El propósito central se basó en evaluar las implicaciones de las políticas públicas en los magro-agregados; de igual forma, se cuantificó la severidad e impactos de *shocks* internos y externos.

Los resultados del primer experimento – *con innovaciones únicas de política económica (fiscal, monetaria y cambiaria)*– señalaron que la inversión fija del gobierno ejerce en torno al 52% en la variabilidad de los macro-agregados, y el restante porcentaje de la varianza corresponde al tipo de cambio real ante la ausencia de perturbaciones internas y externas positivas. Cabe mencionar que los principales costos de oportunidad (*trade-off*) de la inversión pública se presentan en la restricción presupuestaria de corto plazo y la inversión futura del gobierno.

En el segundo experimento, que incluye *perturbaciones externas* adicionales a las innovaciones de política económica, se presenta consistencia en los hallazgos del primer experimento, con la particularidad que el *shock* del precio del petróleo explica el 31% de la variabilidad sobre el balance fiscal en mecanismo directo.

Al realizar el tercer experimento, *adicionándose perturbaciones internas (shock de productividad, shock de consumo intertemporal y de ahorro doméstico)*, los hallazgos señalan que el rol de la política económica ejerce una participación restringida (entre 3 y 5% de las variables reales) frente a perturbaciones domésticas, siendo el *shock* de productividad el que explica entre 89 y 92% de la variación del producto real, el consumo, la inversión entre otros macro-agregados.

En suma, las principales contribuciones del documento son: 1) cuando existen perturbaciones domésticas nulas, el instrumento más relevante para estimular la

economía es la inversión fija del gobierno; II) en presencia de *shocks* externos, las perturbaciones del petróleo recaen con mayor impacto sobre el sector fiscal; III) en presencia de perturbaciones domésticas, el alcance de la política económica es limitada, donde las innovaciones positivas de productividad son las generadoras de mayor variabilidad en la economía.

BIBLIOGRAFÍA

- Banegas, R. (2014). *Choques de precios del gas natural y asignación de ingresos fiscales en la posición fiscal de Bolivia: escenarios de reglas fiscales*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Banegas, R. (2016). Rol de la política cambiaria en el sector externo: la condición Marshall-Lerner en Bolivia. *Economía Coyuntural, Revista de temas de perspectivas y coyuntura*, 1(1), 1-23.
- Banegas, R., & Salas, J. (2016). *Inversión y crecimiento sostenible. Costos y desafíos para el futuro, una ejemplificación con Bolivia*. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIESJOM). Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.
- Banegas, R., & Vergara, R. (2015). Institutional Changes and Cyclical Transition in the Fiscal Stance for Bolivia (2003-2011): Cambios institucionales y transición cíclica en la posición fiscal para Bolivia (2003-2011). *Revista Latinoamericana de Desarrollo Economico*(23), 67-96.
- Brown, S., & Yücel, M. (2002). Energy prices and aggregate economic activity: an interpretative study. *Quarterly Review of Economics and finance*, 193-208.
- 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.
- Cano, C. (2010). *Regla fiscal y estabilidad macroeconómica en Colombia*. Borradores de Economía, Banco de la República Colombia, N° 607.
- Cavalcanti, M., & Vereda, L. (2010). *Propriedades dinamicas de um modelo DSGE com parametrizacoes alternativas para o Brasil*. Ipea, Texto para Discussao, n° 1588.
- Cerezo, S. (2010). Un modelo de equilibrio general dinámico estocástico para el análisis de la política monetaria en Bolivia. *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia, volumen No.13*, pp. 49-89.
- Costa, C., & Sampaio, A. (2014). *Tax Reduction Policies of the Productive Sector and Its Impacts on Brazilian Economy*. Working Paper no. 36, Dynare Working Papers Series.
- Datancurt, O. (2009). Choques externos y política monetaria. *Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú*, XXXII(64), 127 -173.
- Devarajan, S., Go, S., Lewis, J., Robinson, S., & Sinko, P. (1997). *Simple general equilibrium modeling*. Applied methods for trade policy analysis: A handbook.
- Duncan, B. (2004). *Trade and Environment: Conflict or Compatibility?* (Edit.) .
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (Mayo de 2012). *International Monetary Fund*. Obtenido de www.imf.org
- Jemio, L., & Wiebelt, M. (2003). ¿Existe Espacio para Políticas Anti-Shocks en Bolivia? Lecciones de un análisis basado en un Modelo de Equilibrio General Computable.

Instituto de Investigaciones Socio Económicas iisec, documento de trabajo N° 01/03, 1-47.

- Levin, J. (2000). *Adjustment to External Shocks: Kenya 1986-1995*. African Development Bank, Pp. 78 -88. Blackwell Publishers, Oxford OX4 1JF, Malden.
- Loría, E. (2007). *Econometría con aplicaciones* (Primera ed.). México: Pearson Education.
- Loza, G. (2002). El shock de precios de los productos básicos en Bolivia. *Revista de la Cepal N° 76, mes de abril*, 179-196.
- Machicado, C., & Estrada, P. (2012). Fiscal policy and economic growth: a simulation analysis for Bolivia. *Analítica, Revista de análisis estadístico, vol. 4(2)*, pp. 57-79.
- Mauricio Vargas , J. P. (2010). Análisis de crecimiento y ciclos económicos: Una aplicación general para Bolivia. *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia, volumen No. 13*, pp.9-47.
- Meenagh, D., Minford, P., & Oyekola, O. (2015). *il Prices and the Dynamics of Output and Real Exchange Rate* . (No. E2015/18). Cardiff University, Cardiff Business School, Economics Section.
- Mejía, P. (. (2013). *Fluctuaciones cíclicas y crecimiento económico en México*. Madrid|: Plaza y Valdés, S.A. de CV.
- Mora Mora, J. U. (2013a). Fluctuaciones económicas bajo régimen de cambio fijo. *Revista CIFE, 15(22)*, pp. 141-160.
- Mora Mora, J. U. (2013b). Fluctuaciones económicas en una economía pequeña con dos sectores productivos bajo régimen de cambio flotante. *Ecos de Economía, 17(36)*, pp. 21-42.
- Ortiz Bolaños , A. (2013). Choques en el mercado de crédito, política monetaria y fluctuaciones económicas. *Monetaria, Volumen 35 Issue 2*, pp. 345-402.
- Palermo, M. (2014). Un modelo SVAR para la economía Boliviana. *Investigación & Desarrollo, 14(1)*, 82-99.
- Rahman, A. A. (2015). External shock, monetary policy and the domestic economy: A structural VAR approach for Bangladesh. *The Journal of Developing Areas, 49(6)*, 305-320.
- Rodríguez Revilla, R. (2011). Modelos de equilibrio general dinámicos y estocásticos para Colombia 1995-2011. *Ecos de Economía, 15(33)*, pp. 123-137.
- Sampaio, J., & Sampaio, O. (2014). *Tax Reduction Policies of the Productive Sector and Its Impacts on Brazilian Economy*. Centre pour la recherche economique et ses applications.
- Sauma, P., & Sánchez, M. (2011). *Análisis comparativo de las implicaciones de la política económicos, los choques externos y los sistemas de protección social en la pobreza y la desigualdad en siete países de América Latina*. Cepal – Naciones Unidas.
- Taylor, J. (1993). *Discretion versus Policy Rules in Practice*. Carnegie Rochester Conferences Series on Public Policy, 39, North-Holland, 195-214.

- Valdivia, D. (2008). *Es Importante la Fijación de Precios para Entender la Dinámica de*. INESAD, WP 02/2008, febrero.
- Valdivia, J., & Valdivia, D. (2014). Efecto de la política fiscal sobre la dinámica de la inflación en Bolivia. *Séptimo encuentro de economista de Bolivia (7eeb)*, La Paz.
- 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.

A1. APÉNDICE DEL ESTADO ESTACIONARIO DE LA ECONOMÍA

Las variables principales de interés se obtienen en condiciones de equilibrio – en sentido estacionario– removiéndose las tendencias en los indicadores de las variables: de esta forma se determina:

$$R_{SS}^B = 1/\beta \quad (A1)$$

$$P_{SS} = \left(\frac{\varphi}{\varphi-1}\right)^2 \quad (A2)$$

$$R_{SS} = \left(\frac{\varphi}{\varphi-1}\right)^2 \left(\frac{1+\tau_c}{1+\tau_k}\right) \left[\frac{1}{\beta} - (1 - \delta)\right] \quad (A3)$$

$$W_{SS} = P_{SS}^{\frac{1}{1-\alpha}} (1 - \alpha) \left[\left(\frac{\varphi}{\varphi-1}\right)^{\frac{1}{\alpha}} \frac{\alpha}{(1+R_{SS})} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (A4)$$

A partir de información analítica, se obtiene el estado estacionario *Solow* y *Swan*, asumiendo que la constante tecnológica toma el valor de uno:

$$\frac{K}{L_{SS}} = \left(\frac{s_q A_{SS}}{\delta+n}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (A5)$$

$$\frac{Y}{L_{SS}} = A_{SS} \left(\frac{K}{L_{SS}}\right)^\alpha \quad (A6)$$

$$l_{SS} = \left(\frac{Y_{SS}}{K_{SS}^\alpha}\right)^{1/(1-\alpha)} \quad (A7)$$

$$C_{SS} = Y_{SS} (1 - \tau_k - s_q) \quad (A8)$$

$$\pi_{SS} = P_{SS} - P_{SS} \quad (A9)$$

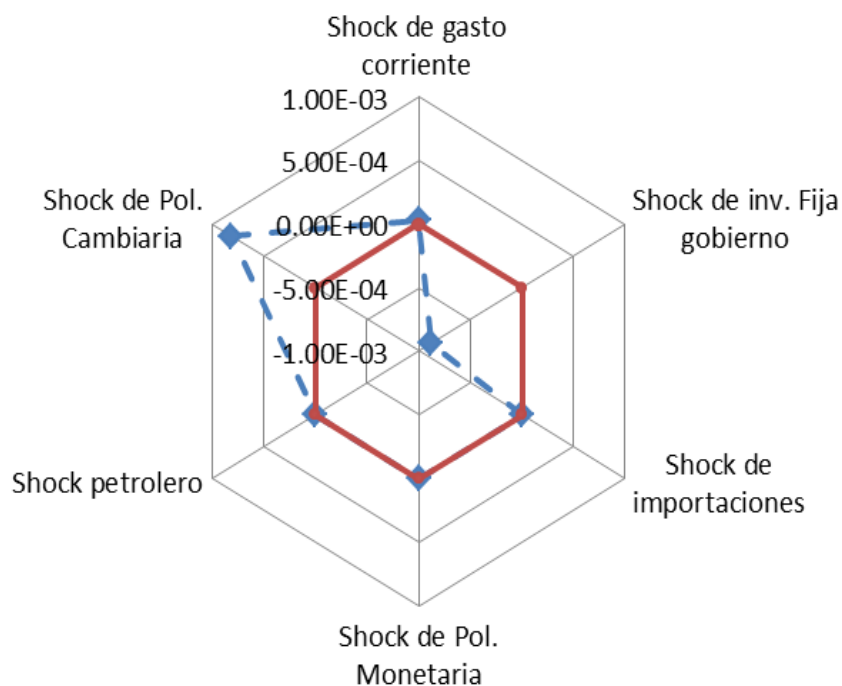
Para lo cual: $K_{SS} = 2.73$; $Y_{SS} = 1.10$; $l_{SS} = 0.14$; $A_{SS} = 1.00$

A2. APÉNDICE DEL IMPULSO-RESPUESTA FRENTE A LOS DIFERENTES SHOCKS

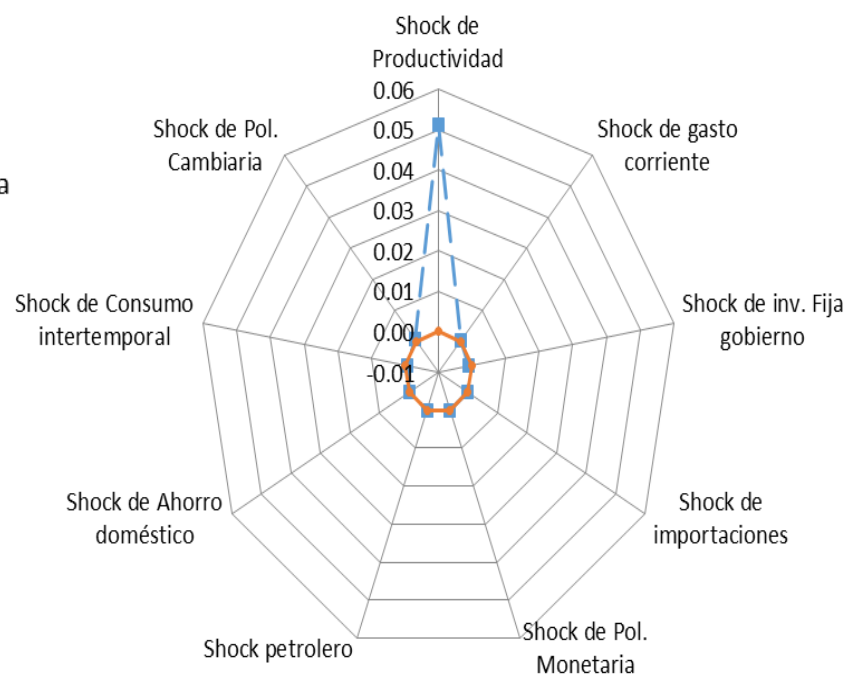
Para distinguir con mayor precisión los impulsos- respuestas (se toma en cuenta la primera respuesta) de las variables frente a los diferentes shocks, para los experimentos dos y tres, se consideran las siguientes variables: La producción, la inversión fija privada, la deuda pública, el balance fiscal, la inflación, el bienestar social y el ahorro doméstico.

A2.1. Respuesta de la producción frente a los diferentes shocks

Experimento 2



Experimento 3



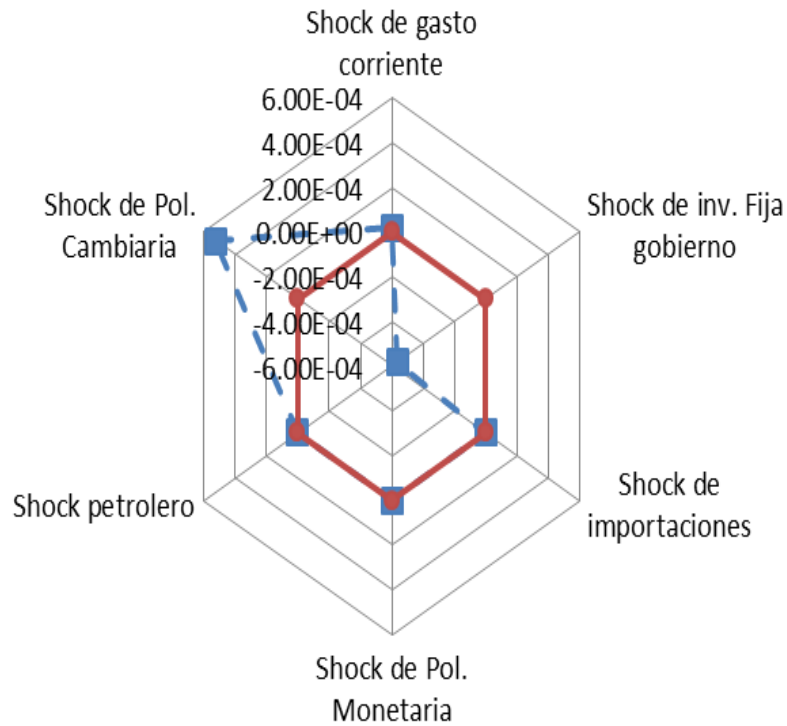
Experimento 2: Shocks externos + innovaciones de política económica

Experimento 3: Shocks internos + perturbaciones externas+ innovaciones de política económica.

Nota: en las líneas punteadas (acompañadas con cuadrados) hace referencia a la respuesta de la variable frente al shock, y por otro parte, las líneas negras (acompañadas con círculos) hace referencia al eje cero.

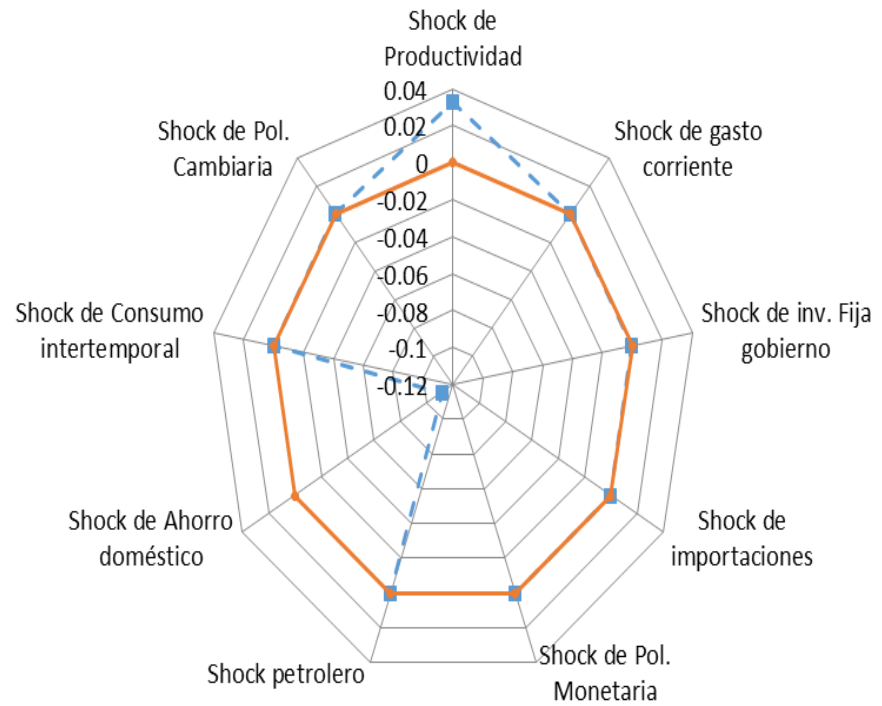
A2.2. Respuesta de la inversión fija privada frente a los diferentes shocks

Experimento 2



Experimento 2: Shocks externos + innovaciones de política económica

Experimento 3

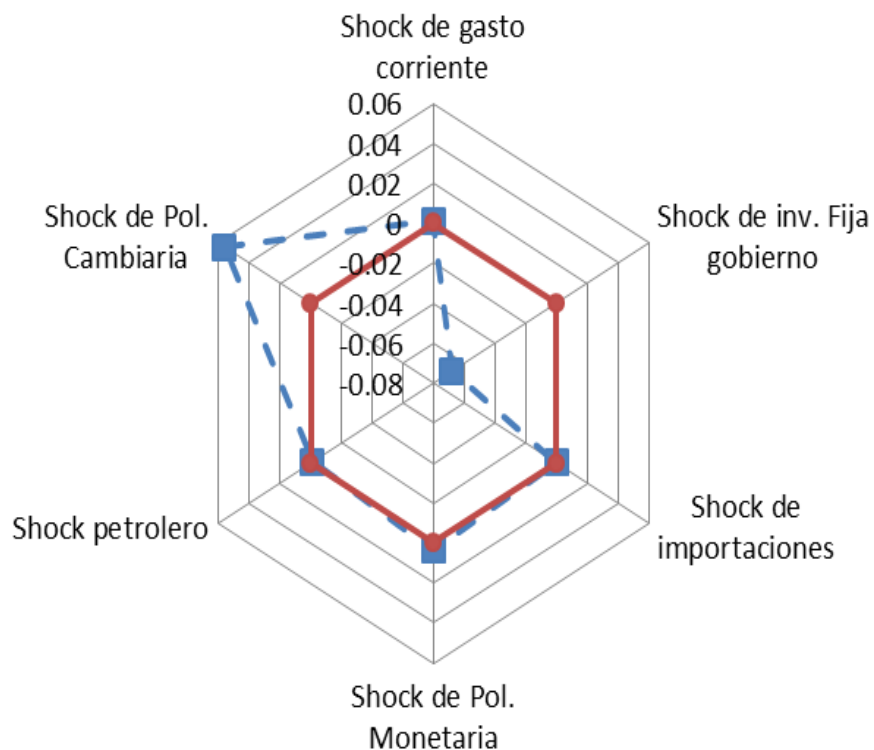


Experimento 3: Shocks internos + perturbaciones externas+ innovaciones de política económica.

Nota: en las líneas punteadas (acompañadas con cuadrados) hace referencia a la respuesta de la variable frente al shock, y por otro parte, las líneas negras (acompañadas con círculos) hace referencia al eje cero.

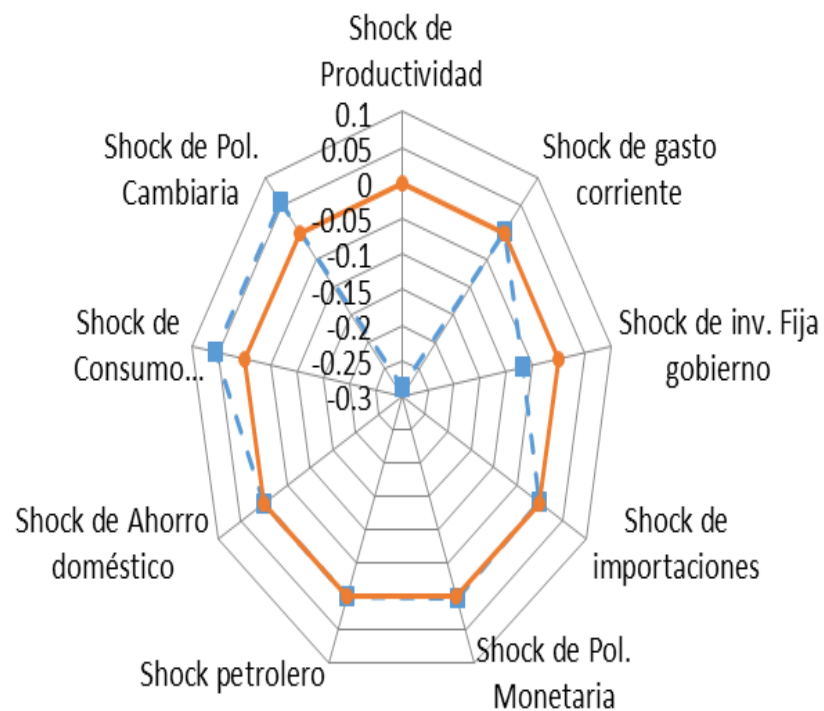
A2.3. Respuesta de la deuda pública frente a los diferentes shocks

Experimento 2



Experimento 2: Shocks externos + innovaciones de política económica

Experimento 3

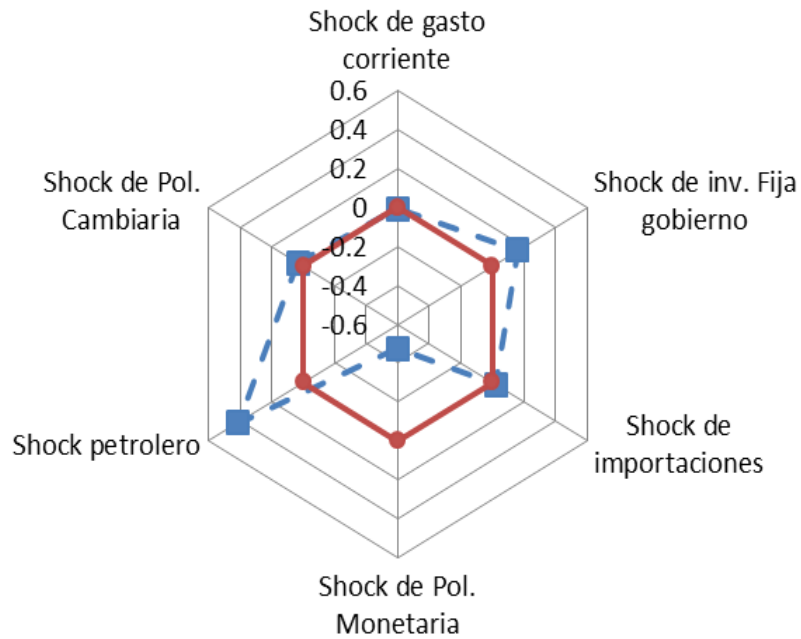


Experimento 3: Shocks internos + perturbaciones externas+ innovaciones de política económica.

Nota: en las líneas punteadas (acompañadas con cuadrados) hace referencia a la respuesta de la variable frente al shock, y por otro parte, las líneas negras (acompañadas con círculos) hace referencia al eje cero.

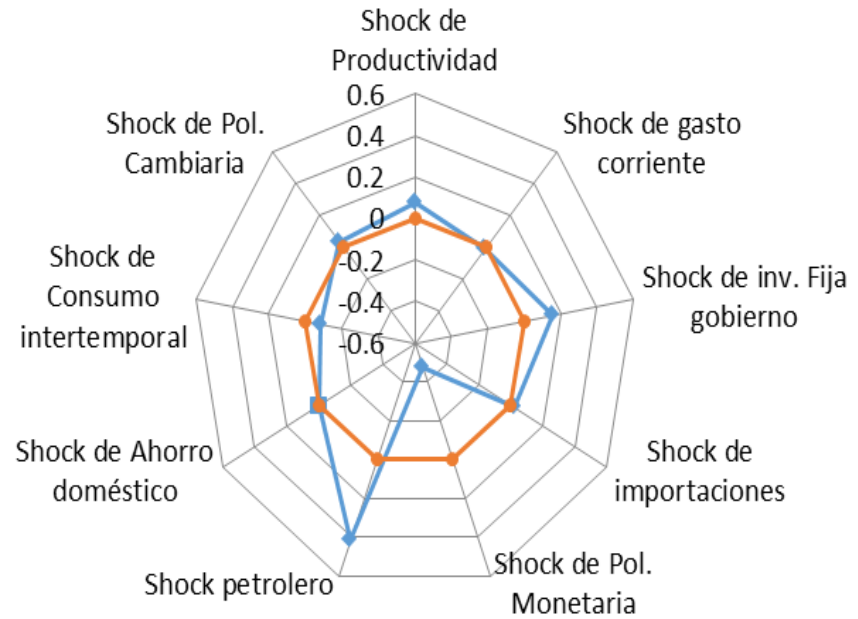
A2.4. Respuesta del Balance Fiscal frente a los diferentes shocks

Experimento 2



Experimento 2: Shocks externos + innovaciones de política económica

Experimento 3

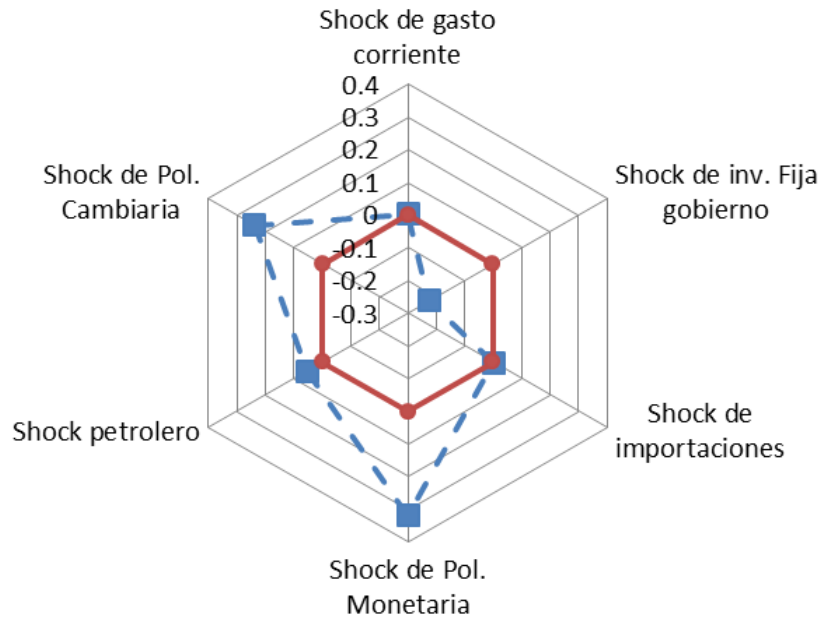


Experimento 3: Shocks internos + perturbaciones externas+ innovaciones de política económica.

Nota: en las líneas punteadas (acompañadas con cuadrados) hace referencia a la respuesta de la variable frente al shock, y por otro parte, las líneas negras (acompañadas con círculos) hace referencia al eje cero.

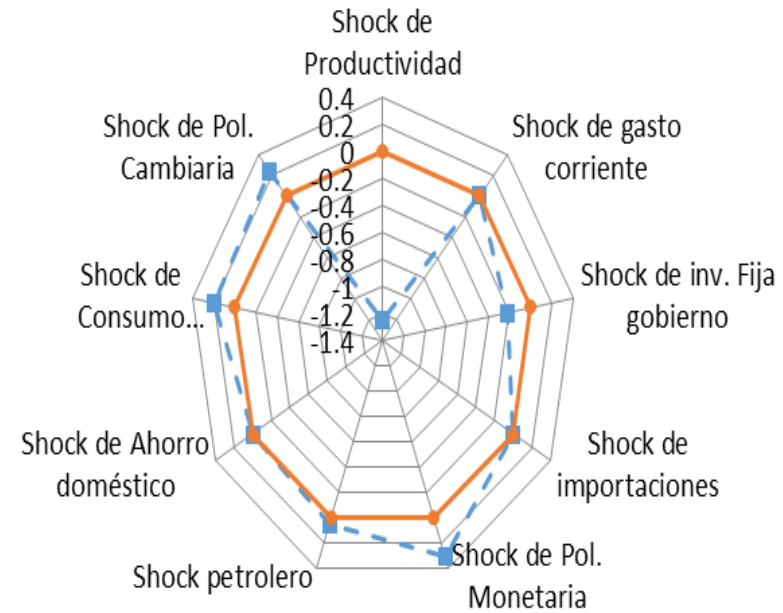
A2.5. Respuesta de la inflación frente a los diferentes shocks

Experimento 2



Experimento 2: Shocks externos + innovaciones de política económica

Experimento 3

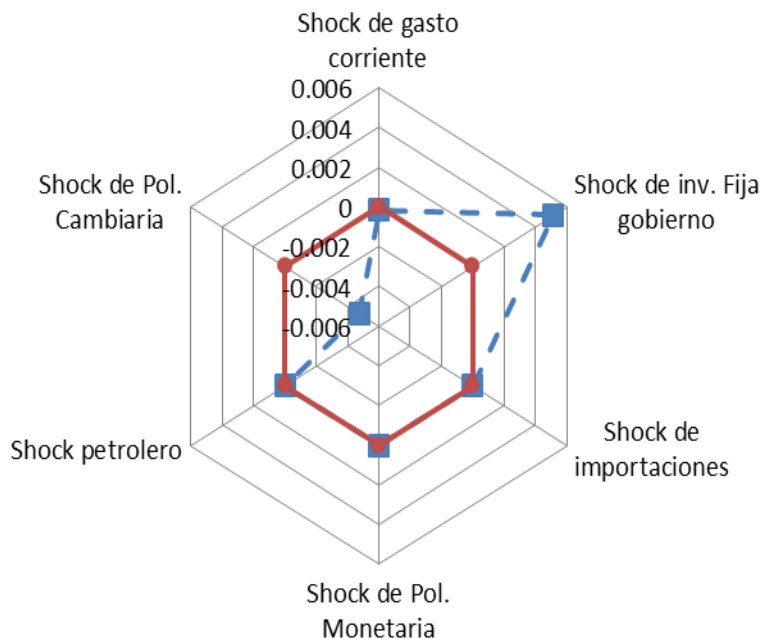


Experimento 3: Shocks internos + perturbaciones externas + innovaciones de política económica.

Nota: en las líneas punteadas (acompañadas con cuadrados) hace referencia a la respuesta de la variable frente al shock, y por otro parte, las líneas negras (acompañadas con círculos) hace referencia al eje cero.

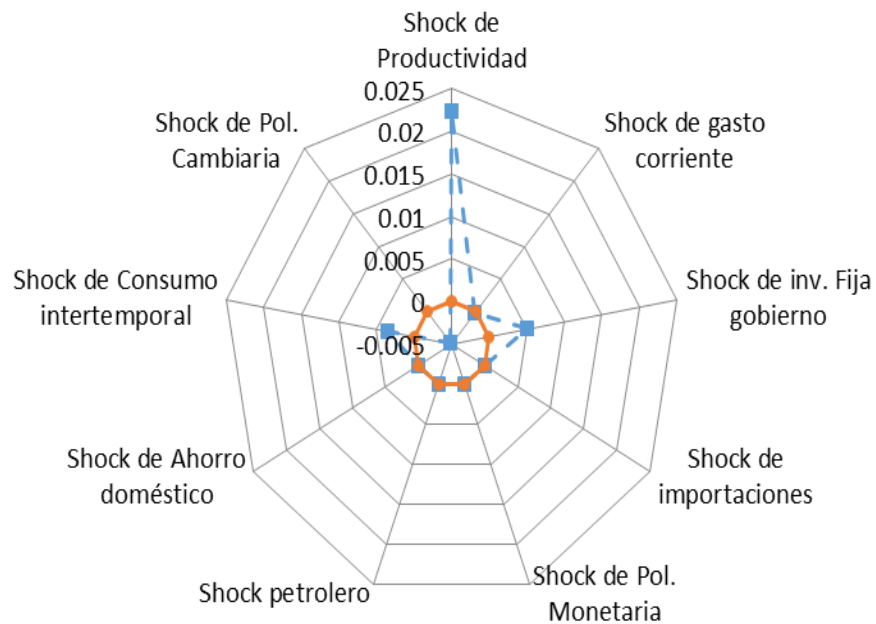
A2.6. Respuesta del bienestar social frente a los diferentes shocks

Experimento 2



Experimento 2: Shocks externos + innovaciones de política económica

Experimento 3

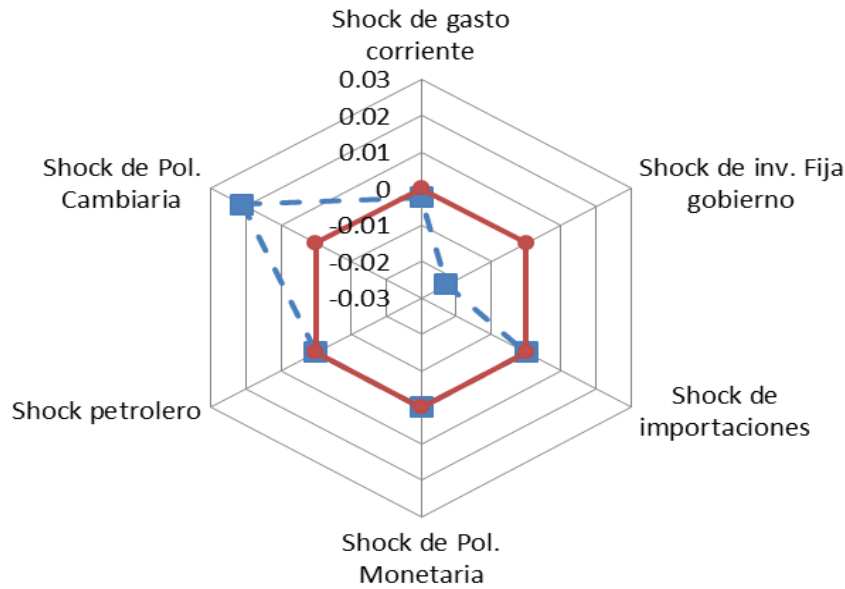


Experimento 3: Shocks internos + perturbaciones externas+ innovaciones de política económica.

Nota: en las líneas punteadas (acompañadas con cuadrados) hace referencia a la respuesta de la variable frente al shock, y por otro parte, las líneas negras (acompañadas con círculos) hace referencia al eje cero.

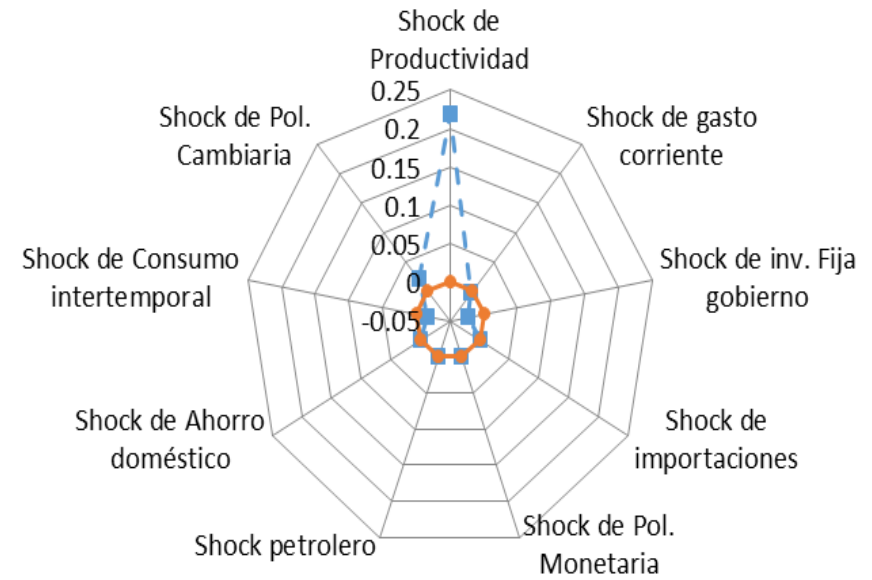
A2.7. Respuesta del ahorro doméstico frente a los diferentes shocks

Experimento 2



Experimento 2: Shocks externos + innovaciones de política económica

Experimento 3



Experimento 3: Shocks internos + perturbaciones externas+ innovaciones de política económica.

Nota: en las líneas punteadas (acompañadas con cuadrados) hace referencia a la respuesta de la variable frente al shock, y por otro parte, las líneas negras (acompañadas con círculos) hace referencia al eje cero.

A3. APÉNDICE DE ESPECIFICACIÓN DE ALTERNATIVOS – DSGE

A3.1. Momentos de modelos (*log-linealizados*)

| Variable | | <i>Experimento 1</i> | | | <i>Experimento 2</i> | | | <i>Experimento 3</i> | | |
|-----------------------|------------------------|----------------------|-------------|----------|----------------------|-------------|----------|----------------------|-------------|----------|
| | | Media | Desv. Stad. | Varianza | Media | Desv. Stad. | Varianza | Media | Desv. Stad. | Varianza |
| Producción | <i>Y</i> | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.02 |
| Consumo | <i>C</i> | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 0.03 |
| Inv.fija privada | <i>I</i> | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 0.09 |
| Inv.fija gobierno | <i>I_{gob}</i> | 0.00 | 0.15 | 0.02 | 0.00 | 0.15 | 0.02 | 0.00 | 0.54 | 0.29 |
| Gasto Corriente | <i>G</i> | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| Acervo de capital | <i>K</i> | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.04 |
| Trabajo | <i>L</i> | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.01 |
| Retrib. Capital | <i>R</i> | 0.00 | 0.64 | 0.41 | 0.00 | 0.65 | 0.42 | 0.00 | 1.44 | 2.08 |
| Tasa de interés | <i>R_b</i> | 0.00 | 0.17 | 0.03 | 0.00 | 0.17 | 0.03 | 0.00 | 0.19 | 0.03 |
| Salarios | <i>W</i> | 0.00 | 0.64 | 0.41 | 0.00 | 0.64 | 0.41 | 0.00 | 1.48 | 2.18 |
| Bonos (Deuda Pública) | <i>B</i> | 0.00 | 0.54 | 0.29 | 0.00 | 0.54 | 0.29 | 0.00 | 1.84 | 3.39 |
| Impuestos | <i>TAX</i> | 0.00 | 0.44 | 0.20 | 0.00 | 0.44 | 0.20 | 0.00 | 1.02 | 1.03 |
| Balanc. Fiscal | <i>BAL</i> | 0.00 | 0.62 | 0.39 | 0.00 | 0.75 | 0.56 | 0.00 | 1.22 | 1.48 |
| Precios | <i>P</i> | 0.00 | 0.64 | 0.41 | 0.00 | 0.64 | 0.41 | 0.00 | 1.49 | 2.21 |
| Inflación | <i>PI</i> | 0.00 | 0.49 | 0.24 | 0.00 | 0.49 | 0.24 | 0.00 | 1.36 | 1.84 |
| Bienestar Social | <i>Welfare</i> | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.21 | 0.05 |
| Shock de consumo int | <i>S_c</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 |
| Productividad | <i>A</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 |
| Ahorro Privado | <i>S_{sav}</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 | 0.08 |
| Importaciones | <i>M</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.01 | 0.00 | 0.08 | 0.01 |
| Ahorro Público | <i>S_{pub}</i> | 0.00 | 0.16 | 0.02 | 0.00 | 0.16 | 0.02 | 0.00 | 0.16 | 0.02 |
| Ahorro doméstico | <i>domsav</i> | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.06 |
| Shock monetario | <i>S_{pm}</i> | 0.00 | 0.17 | 0.03 | 0.00 | 0.17 | 0.03 | 0.00 | 0.17 | 0.03 |
| Shock Petrolero | <i>OIL</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.21 | 0.04 | 0.00 | 0.21 | 0.04 |
| Exportaciones netas | <i>XN</i> | 0.00 | 1.34 | 1.80 | 0.00 | 1.34 | 1.80 | 0.00 | 1.34 | 1.80 |
| Shock cambiario | <i>S_{tr}</i> | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 |
| Ahorro externo | <i>cab</i> | 0.00 | 1.34 | 1.80 | 0.00 | 1.34 | 1.80 | 0.00 | 1.34 | 1.80 |
| Shock export. Netas | <i>S_{xn}</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Fuente: Estimaciones propias

A3.2. Matriz de correlaciones, experimento 3 (shocks internos, externos e innovaciones de política económica)

| Variables | Y | C | I | I _{gob} | G | K | L | R | R _b | W | B | TAX | BAL | P | PI | Welfare | S _c | A | S _{sav} | M | S _{pub} | domsav | S _{pm} | OIL | XN | S _{ter} | cab | |
|------------------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|----------------|------|------------------|------|------------------|--------|-----------------|------|------|------------------|------|------|
| Y | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | 0.96 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | 0.32 | 0.30 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I _{gob} | 0.42 | 0.17 | 0.13 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | 0.95 | 1.00 | 0.30 | 0.14 | 0.00 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L | 1.00 | 0.94 | 0.32 | 0.48 | 0.00 | 0.93 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R | -0.34 | -0.14 | -0.11 | -0.79 | 0.00 | -0.10 | -0.39 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R _b | 0.43 | 0.42 | 0.14 | 0.18 | 0.00 | 0.41 | 0.43 | -0.49 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W | -0.27 | -0.07 | -0.09 | -0.80 | 0.00 | -0.03 | -0.32 | 1.00 | -0.45 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | -0.97 | -1.00 | -0.31 | -0.23 | 0.00 | -0.99 | -0.95 | 0.20 | -0.42 | 0.12 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TAX | -0.20 | 0.01 | -0.06 | -0.78 | 0.00 | 0.05 | -0.25 | 0.99 | -0.42 | 1.00 | 0.04 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BAL | 0.57 | 0.64 | 0.18 | -0.09 | -0.01 | 0.65 | 0.54 | -0.27 | 0.64 | -0.21 | -0.63 | -0.16 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | -0.30 | -0.10 | -0.10 | -0.80 | 0.00 | -0.06 | -0.35 | 1.00 | -0.46 | 1.00 | 0.15 | 0.99 | -0.23 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| PI | -0.26 | -0.04 | -0.08 | -0.82 | 0.00 | -0.01 | -0.31 | 0.99 | -0.35 | 0.99 | 0.10 | 0.99 | -0.16 | 0.99 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| Welfare | 0.96 | 1.00 | 0.30 | 0.17 | 0.00 | 1.00 | 0.94 | -0.14 | 0.42 | -0.07 | -1.00 | 0.01 | 0.64 | -0.10 | -0.04 | 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| S _c | -0.02 | 0.01 | -0.01 | -0.10 | 0.00 | -0.03 | -0.03 | 0.10 | -0.01 | 0.09 | 0.06 | 0.09 | 0.02 | 0.09 | 0.10 | 0.01 | 1.00 | | | | | | | | | | | |
| A | 0.42 | 0.16 | 0.13 | 0.96 | 0.00 | 0.12 | 0.48 | -0.80 | 0.18 | -0.81 | -0.22 | -0.80 | -0.09 | -0.81 | -0.83 | 0.16 | 0.00 | 1.00 | | | | | | | | | | |
| S _{sav} | 0.00 | 0.00 | -0.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | | | | | | | | |
| M | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | | | | | | | |
| S _{pub} | 0.02 | 0.08 | 0.01 | -0.18 | 0.00 | 0.04 | 0.01 | -0.09 | 0.01 | -0.08 | -0.10 | -0.08 | 0.02 | -0.09 | -0.09 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | | | | | | |
| domsav | 0.61 | 0.37 | 0.19 | 0.93 | -0.01 | 0.34 | 0.67 | -0.74 | 0.26 | -0.73 | -0.42 | -0.70 | 0.08 | -0.74 | -0.75 | 0.37 | -0.09 | 0.95 | 0.00 | 0.00 | -0.16 | 1.00 | | | | | | |
| S _{pm} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.38 | -0.90 | 0.37 | 0.00 | 0.37 | -0.44 | 0.37 | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | | | | |
| OIL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.34 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | | | |
| XN | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.21 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | -0.16 | 0.00 | -0.15 | -0.04 | -0.15 | -0.06 | -0.15 | -0.16 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | | |
| S _{ter} | 0.00 | -0.04 | 0.00 | -0.21 | 0.00 | -0.02 | 0.00 | 0.16 | 0.00 | 0.15 | 0.04 | 0.15 | 0.06 | 0.15 | 0.16 | -0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | |
| cab | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.21 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | -0.16 | 0.00 | -0.15 | -0.04 | -0.15 | -0.06 | -0.15 | -0.16 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |

Interpretaciones de asociaciones fuertes: mayor a |0.70| (Mejía, 2013, Pg. 128)

Fuente: Estimaciones propias