

Alarcón Gambarte, Samuel

Working Paper

El rol de la inversión pública: El caso de Bolivia

Development Research Working Paper Series, No. 06/2020

Provided in Cooperation with:

Institute for Advanced Development Studies (INESAD), La Paz

Suggested Citation: Alarcón Gambarte, Samuel (2020) : El rol de la inversión pública: El caso de Bolivia, Development Research Working Paper Series, No. 06/2020, Institute for Advanced Development Studies (INESAD), La Paz

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/251319>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo



**El Rol de la Inversión Pública:
El Caso de Bolivia**

Por:

Samuel Alarcón Gambarte

Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo
No. 06/2020

Septiembre 2020

Las opiniones expresadas en este documento pertenecen al autor y no necesariamente reflejan la posición oficial de las instituciones auspiciadoras ni de la Fundación INESAD (Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo). Los derechos de autor pertenecen al autor. El documento solamente puede ser descargado para uso personal.



El Rol de la Inversión Pública: El Caso de Bolivia

Samuel Alarcón Gambarte*

La Paz, septiembre 2020

Resumen

Desde el año 2006, Bolivia inició un programa intensivo de inversión pública en el marco de su plan de desarrollo. Catorce años después, se analiza el rol que efectivamente ha desempeñado esta política fiscal expansiva. Se construye un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico para una economía pequeña, abierta y en desarrollo. Entre los principales resultados, se destaca que la inversión pública tiene dos roles en la economía boliviana: Externalidad positiva y costo de oportunidad. Primero, un incremento de la inversión pública genera una externalidad positiva permitiendo mayores niveles de crecimiento económico y se constituye en un mecanismo para amortiguar el efecto de shocks negativos de precios de exportación. Segundo, el uso intensivo de recursos para inversión pública tiene un efecto crowding out sobre la inversión privada y genera un deterioro de las finanzas públicas en el mediano plazo expresado en un aumento de la deuda pública y del déficit fiscal.

Códigos JEL: E62, H5, E32.

Palabras clave: Inversión pública, política fiscal, ciclo económico, DSGE.

Abstract

Since 2006, Bolivia began an intensive public investment program under its development plan. Fourteen years later, I analyze the role of this expansionary fiscal policy. In this regard, I develop a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for a small, open and developing country. Among the main results, I highlight that public investment has two roles in the Bolivian economy: positive externality and opportunity cost. First, an increase in public investment generates a positive externality allowing higher levels of economic growth as well as turns into a mechanism to cushion the negative effects of export price shocks. Second, the intensive use of resources for public investment has a crowding out effect on private investment, and deteriorates the public finances in the medium term with the increase of both public debt and fiscal deficit.

JEL Classification: E62, H5, E32.

Keywords: Public investment, fiscal policy, business cycles, DSGE.

* Magíster en Economía, Investigador de ILADES – Universidad de Georgetown (Correo: <https://www.samleader.net/>).

1. Introducción

A partir del trabajo de Aschauer (1989), el rol de la inversión pública ha sido objeto de debate. Dentro de la literatura convencional, se sostiene la existencia de dos efectos directos: i) la inversión pública incrementa el stock de capital y la productividad de las empresas, y ii) este tipo de gasto público emplea recursos que podrían ser utilizados para financiar la inversión privada, por lo que se genera un efecto crowding out. Por lo tanto, un incremento de la inversión pública puede tener implicaciones positivas y negativas.

Durante los últimos años, la inversión pública se ha constituido en el principal instrumento de política económica en Bolivia y ha generado importantes cambios en la economía nacional. Actualmente, el debate se centra en conocer cómo operan los mecanismos macroeconómicos de transmisión. En esta línea, Endegnanew y Tessema (2019) aportan con una primera aproximación. Los autores demuestran que la inversión pública tiene un efecto positivo para cerrar brechas de infraestructura y productividad; sin embargo, cuando los ingresos por recursos naturales disminuyen, la inversión pública, en niveles e incremento, tiene un impacto negativo sobre el consumo y la inversión privada.

Ante este avance en la literatura, la presente investigación busca aportar al análisis del efecto de la inversión pública como externalidad positiva y costo de oportunidad. De esta forma, se busca explicar cuál ha sido efectivamente el rol de la inversión pública en la economía boliviana en un periodo caracterizado por destacados objetivos de gasto de capital. Se analiza el impacto directo que ha tenido este incremento permanente de la inversión pública sobre las principales variables macroeconómicas de Bolivia, así como los mecanismos de transmisión. En adición, se evalúa si el aumento del gasto de capital ha sido efectivo a la hora de estabilizar el ciclo económico cuando existen shocks externos adversos.

Con este fin, se construye un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE) para una economía pequeña, abierta y en desarrollo, con una política fiscal activa. El modelo se estima con métodos bayesianos y se realiza simulaciones de política fiscal expansiva traducidas en aumentos del gasto de capital por parte del gobierno.

Entre los principales resultados, se puede destacar que en Bolivia operan los dos roles convencionales. Primero, un incremento de la inversión pública genera una externalidad

positiva y como consecuencia la productividad del trabajo y del capital de las empresas mejoran. Segundo, el uso de recursos públicos para inversión implica un aumento de la deuda pública y un efecto crowding out sobre la inversión privada.

El resto de la investigación está organizada como sigue. La revisión de la literatura con respecto a la inversión pública se realiza en la sección 2. En la sección 3 se presenta un resumen de los principales hechos estilizados. La construcción del modelo y la estimación se presenta en las secciones 4 y 5. Finalmente, la simulación y las conclusiones están en las secciones 6 y 7, respectivamente.

2. Literatura

A partir de la década de los 80, el trabajo de Aschauer (1989) inicia formalmente la discusión respecto al rol de la inversión pública. En la investigación, se analiza el impacto del gasto de capital del gobierno sobre la inversión privada en la Teoría Neoclásica del Crecimiento Económico. El autor encuentra evidencia empírica de un efecto neto que depende de dos fuerzas contrapuestas: i) la inversión pública incrementa el ratio de la acumulación de capital nacional y mejora la productividad marginal de los factores productivos, y ii) el gasto de capital emplea recursos que podrían ser utilizados para financiar inversión privada.

En años posteriores, Barro (1990), Barro y Sala-i-Martin (1992), Finn (1993) y Glomm y Ravikumar (1994) introducen el gasto del gobierno dentro de los modelos convencionales de crecimiento endógeno como una fuente adicional de heterogeneidad en las tasas de crecimiento económico de largo plazo.

En el marco de modelos empíricos, investigaciones recientes como de Auerbach y Gorodnichenko (2013), Eden y Kraay (2014), Calderón et al. (2015) y Furceri y Li (2017) encuentran evidencia empírica de que la inversión pública tiene un efecto multiplicador considerable y más grande que el gasto corriente del gobierno, esto debido a que el gasto de capital tiene un efecto positivo sobre la capacidad productiva de la economía. Recientemente, Izquierdo et al. (2019) encuentran evidencia de que la inversión pública en países en desarrollo tiene altos retornos en comparación a países desarrollados.

En el caso de Bolivia, uno de los primeros trabajos en este t3pico fue de Evia (1992), en el mismo se respalda un efecto crowding-out entre inversi3n p3blica y privada y un crowding-in cuando se emplea la inversi3n p3blica en infraestructura. Por su parte, Ram3rez (1992) estudia los determinantes de la inversi3n privada, siendo la inversi3n p3blica y el crecimiento econ3mico factores positivos y significativos. Para Diaz (2011), la inversi3n privada tambi3n est3 en funci3n de la inversi3n p3blica; asimismo, respalda los resultados de Evia (1992), ya que al emplear la inversi3n p3blica en construcci3n se encuentra un impacto de complementariedad.

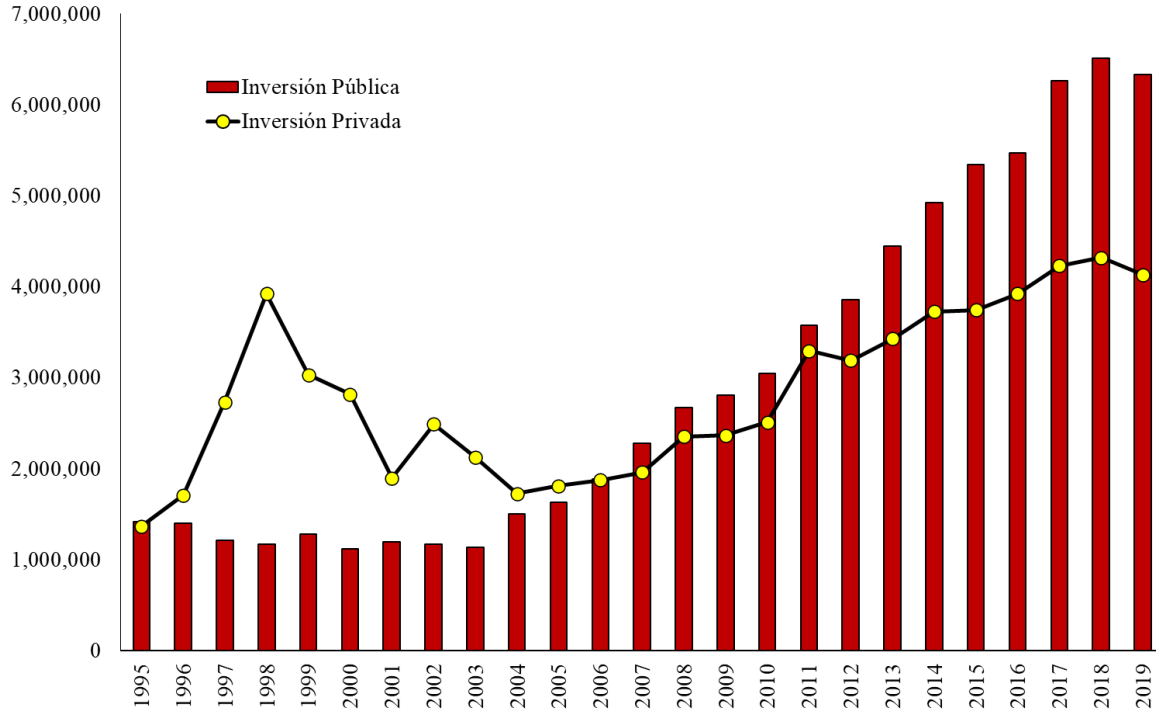
Seg3n Machicado et al. (2010), la pol3tica fiscal de Bolivia debe estar acompa1ada de un gasto de capital p3blico eficiente para poder generar las tasas de crecimiento econ3mico necesarias para reducir las tasas de pobreza. Montero (2012), empleando datos desagregados de la inversi3n p3blica para un panel de los departamentos de Bolivia, encuentra que el Producto Interno Bruto Departamental per c3pita real est3 relacionado negativamente con la inversi3n p3blica social y productiva pero positivamente con la referente a infraestructura y educaci3n. Valdivia (2017) analiza el impacto del gasto de capital del sector p3blico no financiero sobre el crecimiento econ3mico de Bolivia a trav3s de un Modelo de Equilibrio General Din3mico Estoc3stico, y concluye que la inversi3n p3blica tiene efectos positivos tanto sobre el consumo y como sobre el producto.

Recientemente, Endegnanew y Tessema (2019) elaboran un Modelo de Equilibrio General Din3mico Estoc3stico en la l3nea de Berg, Portillo, Buffie, Pattillo y Zanna (2012), a trav3s del cual sostienen que en un escenario de disminuci3n paulatina de ingresos por venta de recursos naturales y un programa intensivo de inversi3n p3blica se pondr3a en riesgo la sostenibilidad del endeudamiento p3blico y se requerir3n ajustes macroecon3micos contra c3clicos en el mediano plazo.

3. Hechos Estilizados

A partir de 2006, la pol3tica fiscal en Bolivia ha tenido caracter3sticas expansivas. El gasto de capital se ha constituido en uno de los principales instrumentos para alcanzar los objetivos de pol3tica econ3mica. Como resultado, la inversi3n p3blica comienza a desplazar paulatinamente a la inversi3n del sector privado (**Grafico No. 1**).

Gráfico No. 1. Inversión Pública y Privada
(En miles de bolivianos de 1990)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Nota: Los datos de inversión pública y privada corresponden a la formación bruta de capital fijo a precios constantes.

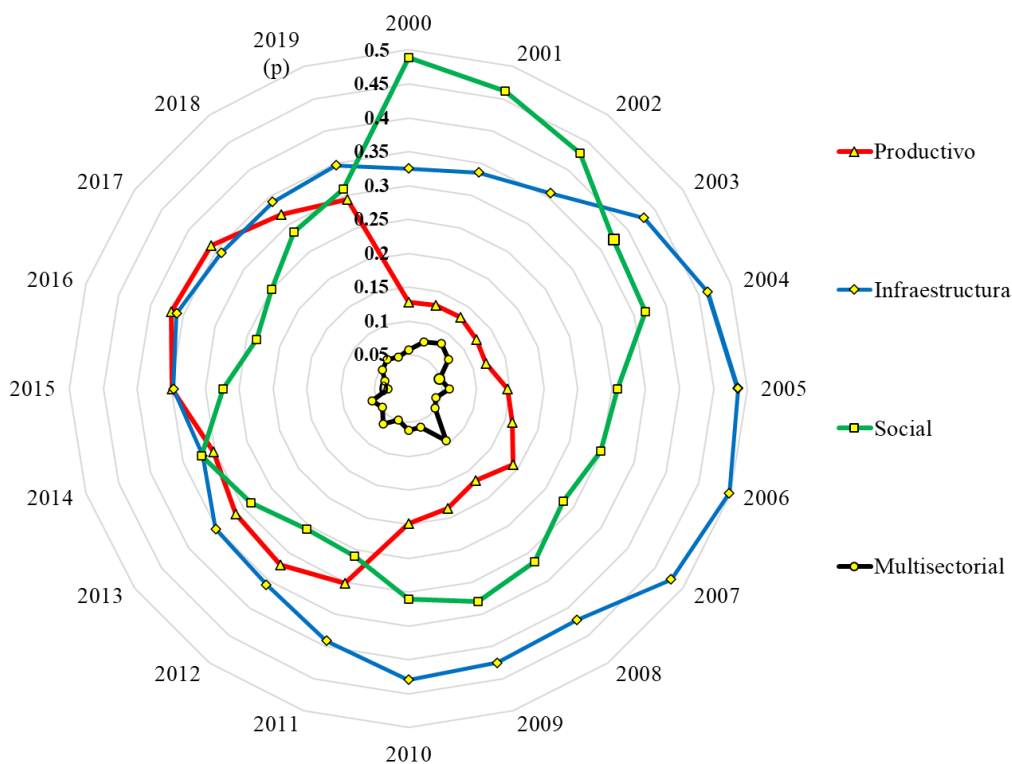
Empleando datos del Departamento de Asuntos Fiscales del Fondo Monetario Internacional se puede observar un crecimiento sostenido del stock de capital de la economía boliviana, tanto del sector privado como del público, siendo este último el que ha tenido la mayor incidencia durante los últimos años.

El crecimiento promedio del stock de capital público en el periodo 1990-2005 (periodo 1) fue de 3,93% mientras que en el periodo 2006-2017 (periodo 2) fue de 7,88%; la inversión pública tuvo un comportamiento similar. Estos datos muestran que el crecimiento del stock de capital privado se ha desacelerado en los últimos años, siendo el crecimiento promedio del primer periodo aproximadamente 2,87% mientras en el segundo alcanza el 2,04%.

Respecto a la composición del stock de capital agregado, también ha existido cambios a lo largo del tiempo. En el periodo 1991-2005, la mayor parte del capital disponible de la economía provenía del sector privado, concretamente: El 64% era stock de capital privado mientras que el 37 % correspondía al sector público. En cambio, en el periodo de 2006-2017, la participación del stock de capital público sube del 37% al 49% mientras que del sector privado disminuye del 64% al 51%.

A medida que la tasa de crecimiento de la inversión privada disminuye, el gobierno destinó cada vez mayores recursos al gasto de capital. A partir del año 2009, la inversión pública prioriza el gasto en el sector productivo y de infraestructura a costa del sector social y multisectorial (**Gráfico No. 2**). Por su parte, la inversión pública productiva estuvo enfocada en hidrocarburos y energía, mientras que la inversión en infraestructura en la construcción de carreteras, caminos y puentes.

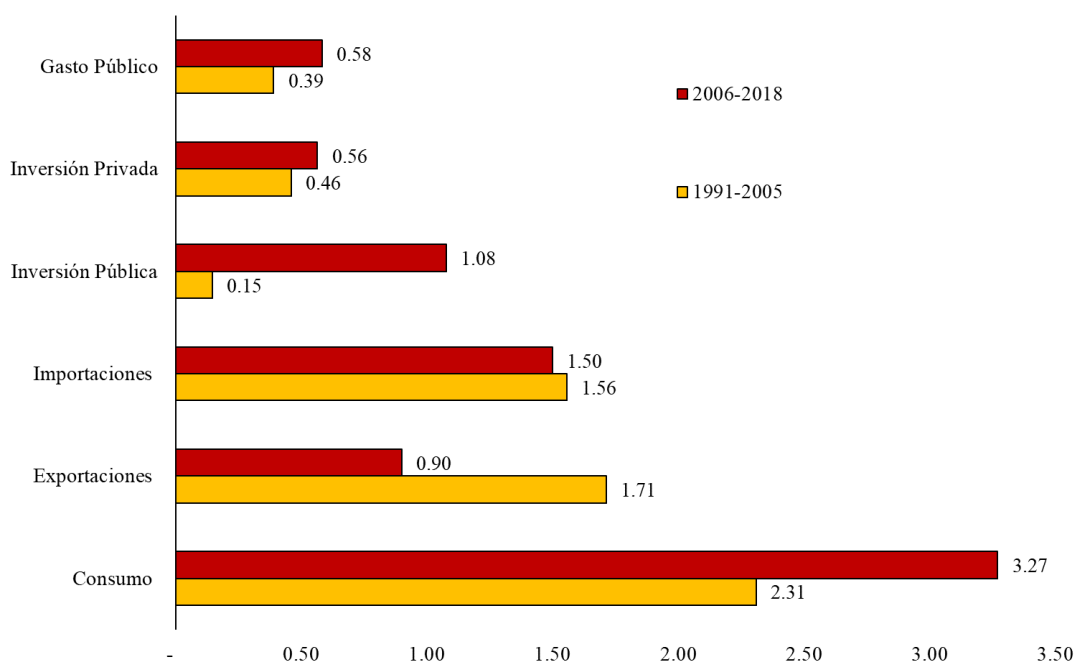
Gráfico No. 2. *Composición de la Inversión Pública Total por Sector Económico, 2000 - 2019*
(En porcentaje)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (MEFP).

En el **Gráfico No. 3** se presenta la incidencia promedio de los componentes del PIB para dos periodos: 1991 - 2005 y 2006 - 2018. Con respecto al primer periodo, se destaca que los componentes que más aportan al crecimiento económico de corto plazo de Bolivia fueron el consumo privado (2,31%) y la formación bruta de capital privado (0,46%). A partir del cambio en los objetivos de política fiscal de 2006, la formación bruta que genera el gobierno, a través de la inversión pública, se convierte en el segundo componente que más aporta al crecimiento (1,08%), desplazando al sector privado (0,56%).

Gráfico No. 3. *Incidencia Promedio del Crecimiento Económico de Corto Plazo por Tipo de Gasto, 1991 - 2005 y 2006 – 2018*
(En porcentaje)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

En conclusión, se destaca dos hechos estilizados. Primero, desde 2006, producto del alto nivel de inversión pública en el sector productivo y de infraestructura, se ha generado un aumento del stock de capital de la economía; sin embargo, esta política fiscal expansiva se ha generado en un contexto de declive de la inversión privada. Segundo, el aumento en la tasa de crecimiento y participación de la inversión pública la ha convertido en uno de los

componentes del PIB por tipo de gasto que más incidió (después del consumo privado) sobre el crecimiento económico de corto plazo de Bolivia entre 2006 y 2017.

4. Modelo

En la línea de Mendoza (1995) y Schmitt-Grohe y Uribe (2018), se construye un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE) estándar multisectorial para una economía pequeña, abierta y en desarrollo, que es tomadora de precios externos y está sujeta a fluctuaciones de términos de intercambio. Asimismo, se establece un gobierno con una política fiscal activa, con la inversión pública como su principal instrumento de política económica. El sector empresarial es multisectorial, el mismo está compuesto por 3 sectores básicos de producción: Bienes exportables, importables y no transables.

Se realizan modificaciones al modelo de Mendoza (1995) y Schmitt-Grohe y Uribe (2018) con el fin de generar una mayor aproximación a la realidad de la economía boliviana. Entre los cambios más importantes se encuentran: i) Introducción del Impuesto a las Utilidades de las empresas (IUE) y del Impuesto al Valor agregado (IVA), ii) Retenciones por cotizaciones a las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) bajo el concepto de impuesto al trabajo, iii) Un gobierno con una política fiscal activa en inversión pública y una política de transferencias monetarias condicionadas (bonos sociales), iv) Deuda externa con y sin condiciones de concesionalidad, v) Un aporte considerable a los ingresos fiscales de las regalías por venta de recursos naturales y tarifas de uso de infraestructura pública, y vi) La subvención a los hidrocarburos como un componente del presupuesto público.

4.1. Externalidades de Política Fiscal y Empresas Privadas

Las empresas pueden producir bienes con características de ser exportables (q_{xt}), importables (q_{mt}) y no transables (q_{nt}), empleando cuatro factores básicos de producción: tecnología (A_{xt}, A_{mt}, A_{nt}), capital público (z_t^e), capital privado (k_{xt}, k_{mt}, k_{nt}) y empleo (L_{xt}, L_{mt}, L_{nt}). En este sentido, se puede definir las siguientes funciones de producción:

$$q_{xt} = A_{xt}(z_{t-1}^e)^{\phi_x}(k_{xt-1})^{\alpha_x}(L_{xt})^{1-\alpha_x} \quad (1)$$

$$q_{mt} = A_{mt}(z_{t-1}^e)^{\phi_m}(k_{mt-1})^{\alpha_m}(L_{mt})^{1-\alpha_m} \quad (2)$$

$$q_{nt} = A_{nt}(z_{t-1}^e)^{\phi_n}(k_{nt-1})^{\alpha_n}(L_{nt})^{1-\alpha_n} \quad (3)$$

Las ecuaciones (1), (2) y (3) presentan un capital público (z_t^e) productivo que actúa como una externalidad positiva para las empresas privadas al incrementar la productividad tanto del capital como del empleo, en línea de Barro (1990) y Berg, Portillo, Buffie, Pattillo y Zanna (2012). Para crear este capital público, el gobierno decide un nivel de inversión pública (I_{gt}) a través de una regla fiscal de asignación de recursos para el gasto de capital. De esta manera, se tiene un impacto directo y positivo sobre las funciones de producción de las empresas. La evolución temporal del capital público sigue la siguiente regla de comportamiento:

$$z_t^e = sI_{gt} + (1 - \delta)z_{t-1}^e, \quad \text{donde: } \frac{\partial z_t^e}{\partial I_{gt}} = s \in [0,1] \quad (4)$$

Donde el capital público (z_t^e) se deprecia a una tasa δ y se acumula por el flujo de inversión pública (I_{gt}). Asimismo, la eficiencia de la inversión pública está capturada por el parámetro s que representa las unidades de capital público creado por cada unidad monetaria invertida por el gobierno. A medida que s se aproxima a 1, la eficiencia de la inversión pública aumenta. En el caso contrario, cuando s toma valores cercanos a cero, la ineficiencia del gasto de capital es mayor.

Para definir el nivel de capital privado y empleo a contratar, las empresas maximizan sus beneficios ($\Omega_{xt}, \Omega_{mt}, \Omega_{nt}$) netos de impuestos (t_t^x, t_t^m, t_t^n), sujetas a un conjunto de precios de mercado (P_{xt}, P_{mt}, P_{nt}) y para un nivel de capital público (z_t^e). Los beneficios de cada empresa se pueden definir como:

$$\Omega_{xt} = P_{xt}[(1 - t_t^x)A_{xt}(z_t^e)^{\phi_x}(k_{xt})^{\alpha_x}(L_{xt})^{1-\alpha_x}] - [w_{xt}L_{xt} + r_{xt}k_{xt}] \quad (5)$$

$$\Omega_{mt} = P_{mt}[(1 - t_t^m)A_{mt}(z_t^e)^{\phi_m}(k_{mt})^{\alpha_m}(L_{mt})^{1-\alpha_m}] - [w_{mt}L_{mt} + r_{mt}k_{mt}] \quad (6)$$

$$\Omega_{nt} = P_{nt}[(1 - t_t^n)A_{nt}(z_t^e)^{\phi_n}(k_{nt})^{\alpha_n}(L_{nt})^{1-\alpha_n}] - [w_{nt}L_{nt} + r_{nt}k_{nt}] \quad (7)$$

A través del proceso de maximización de beneficios, se construyen las demandas de factores productivos. Las ecuaciones (8), (10) y (12) son las demandas no condicionales de empleo a contratar por el respectivo salario (w_{xt}, w_{mt}, w_{nt}). Del mismo modo, las expresiones (9), (11)

y (13) corresponden a las demandas de capital que las empresas adquieren por un interés $(r_{x,t}, r_{m,t}, r_{n,t})$.

$$P_{xt}(1 - \alpha_x)(1 - t_t^x)A_{x,t}(z_t^e)^{\phi_x}(k_{xt})^{\alpha_x}(L_{xt})^{-\alpha_x} = w_{xt} \quad (8)$$

$$P_{xt}\alpha_x(1 - t_t^x)A_{x,t}(z_t^e)^{\phi_x}(k_{xt})^{\alpha_x-1}(L_{xt})^{1-\alpha_x} = r_{x,t} \quad (9)$$

$$P_{mt}(1 - \alpha_m)(1 - t_t^m)A_{m,t}(z_t^e)^{\phi_m}(k_{mt})^{\alpha_m}(L_{mt})^{-\alpha_m} = w_{mt} \quad (10)$$

$$P_{mt}\alpha_m(1 - t_t^m)A_{m,t}(z_t^e)^{\phi_m}(k_{mt})^{\alpha_m-1}(L_{mt})^{1-\alpha_m} = r_{m,t} \quad (11)$$

$$P_{nt}(1 - \alpha_n)(1 - t_t^n)A_{n,t}(z_t^e)^{\phi_n}(k_{nt})^{\alpha_n}(L_{nt})^{-\alpha_n} = w_{nt} \quad (12)$$

$$P_{nt}\alpha_n(1 - t_t^n)A_{n,t}(z_t^e)^{\phi_n}(k_{nt})^{\alpha_n-1}(L_{nt})^{1-\alpha_n} = r_{n,t} \quad (13)$$

Por otro lado, existen empresas productoras de dos tipos de bienes: Bienes transables y bienes finales. Para la producción de bienes transables (q_t^t) se demanda bienes exportables ($a_{x,t}$) e importables ($a_{m,t}$), mientras que para producir los bienes finales (q_{ft}) las empresas demandan bienes transables (a_t^t) y no transables ($a_{n,t}$). Se utiliza una función de Elasticidad de Sustitución Constante (CES) con los parámetros μ_{mx} y μ_{tn} respectivos para modelar las funciones de producción de ambas empresas:

$$q_{tt} = \left[\chi_m (a_{mt})^{\left(1 - \frac{1}{\mu_{mx}}\right)} + (1 - \chi_m) (a_{xt})^{\left(1 - \frac{1}{\mu_{mx}}\right)} \right]^{\frac{1}{\left(1 - \frac{1}{\mu_{mx}}\right)}} \quad (14)$$

$$q_{ft} = \left[\chi_r (a_{tt})^{\left(1 - \frac{1}{\mu_{tn}}\right)} + (1 - \chi_r) (a_{nt})^{\left(1 - \frac{1}{\mu_{tn}}\right)} \right]^{\frac{1}{\left(1 - \frac{1}{\mu_{tn}}\right)}} \quad (15)$$

Como resultado de la maximización de utilidades, para un nivel de precios de bienes transables (p_t^t) y finales (p_t^f), se obtienen las demandas de factores productivos de bienes exportables (16), importables (17), no transables (18) y transables (19) para ambas empresas.

$$(1 - \chi_m)(a_t^m)^{\chi_m}(a_t^x)^{-\chi_m} = (p_t^x/p_t^t) \quad (16)$$

$$\chi_m(a_t^m)^{\chi_m-1}(a_t^x)^{1-\chi_m} = (p_t^m/p_t^t) \quad (17)$$

$$(1 - \chi_r)(a_t^t)^{\chi_r}(a_t^n)^{-\chi_r} = (p_t^n/p_t^f) \quad (18)$$

$$\chi_r(a_t^t)^{\chi_r-1}(a_t^n)^{1-\chi_r} = (p_t^t/p_t^f) \quad (19)$$

Igualmente, es necesario especificar tres condiciones de cierre de los mercados. Primero, la producción total de bienes transables debe ser igual a su demanda (20). Segundo, la oferta total de bienes no transables debe también ser igual a su respectiva demanda (21). Tercero, todos los bienes finales producidos equivalen a los destinados para el consumo y la inversión (22).

$$a_{tt} = q_{tt} \quad (20)$$

$$a_{nt} = q_{nt} \quad (21)$$

$$c_t + I_{xt} + I_{mt} + I_{nt} + I_{gt} = q_{ft} \quad (22)$$

4.2. Familias

Las familias tienen una función de utilidad que depende del consumo privado presente (C_t) y rezagado (C_{t-1}), trabajo en el sector de bienes exportables (L_{xt}), bienes importables (L_{mt}) y no transables (L_{nt}). Cabe destacar que, en la expresión (23), existe un conjunto de parámetros adicionales: Hábitos de consumo (π_1) y la elasticidad de sustitución del trabajo de los tres sectores básicos de producción ($\omega_x, \omega_m, \omega_n$). La maximización de la utilidad está sujeta a una restricción presupuestaria de igualdad entre gasto (GT_t^f) e ingresos (IT_t^f).

Por el lado del gasto, las familias destinan sus recursos a los siguientes ítems: i) Consumo (C_t) sujeto a un impuesto al consumo (h_t^c), ii) inversión en los tres sectores básicos de producción (I_{xt}, I_{mt}, I_{nt}), iii) adquisición de bonos nacionales (B_t) a una tasa de interés nacional (R_t), iv) compra de bonos internacionales (B_t^*) a una tasa de cambio (S_t) con una prima de riesgo (ξ_t) y una tasa de interés internacional (R_t^*), y v) pago por el uso de infraestructura pública (μZ_t).

Por el lado del ingreso, los mismos se pueden clasificar en laborales (\mathcal{E}_t^l), de inversión (\mathcal{E}_t^I) y otros (\mathcal{E}_t^o). Primero, los ingresos laborales están compuestos por el salario (W_{xt}, W_{mt}, W_{nt}) de acuerdo a las horas destinadas al trabajo (L_{xt}, L_{mt}, L_{nt}) sujeto a un impuesto al trabajo (h_t^l). Segundo, las familias obtienen un interés (r_{xt}, r_{mt}, r_{nt}) por el capital que se emplea en

la producción y una rentabilidad por la compra de bonos nacionales (R_t) e internacionales (R_t^*). Finalmente, existen transferencias en forma de bonos sociales (T_t) que realiza el gobierno, los mismos se pueden clasificar como otros ingresos.

El problema de las familias se puede representar en el siguiente problema de maximización inter temporal:

$$\max: E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\ln \ln(C_t - \pi_1 C_{t-1}) - \left(\frac{L_{xt}^{\omega_x}}{\omega_x} + \frac{L_{mt}^{\omega_m}}{\omega_m} + \frac{L_{nt}^{\omega_n}}{\omega_n} \right) \right] \quad (23)$$

$$IT_t^f = GT_t^f \quad (24)$$

$$IT_t^f = \Xi_t^L + \Xi_t^I + \Xi_t^o \quad (25)$$

$$\Xi_t^L = (1 - h_t^l)(W_{xt}L_{xt} + W_{mt}L_{mt} + W_{nt}L_{nt}) \quad (26)$$

$$\Xi_t^I = r_{xt}K_{xt} + r_{mt}K_{mt} + r_{nt}K_{nt} + R_{t-1}B_{t-1} + S_t R_{t-1}^* \xi_{t-1} B_{t-1}^* \quad (27)$$

$$\Xi_t^o = T_t \quad (28)$$

$$GT_t^f = C_t(1 + h_t^c) + I_{xt} + I_{mt} + I_{nt} + B_t + S_t B_t^* + D_t + \mu Z_t + M_t \quad (29)$$

$$K_{xt+1} = I_{xt} + (1 - \delta)K_{xt} \quad (30)$$

$$K_{mt+1} = I_{mt} + (1 - \delta)K_{mt} \quad (31)$$

$$K_{nt+1} = I_{nt} + (1 - \delta)K_{nt} \quad (32)$$

$$K_{xt}, K_{mt}, K_{nt} \text{ dados} \quad (33)$$

Finalmente, las familias deben elegir un set de combinaciones en el tiempo $\{C_t, L_{xt}, L_{mt}, L_{nt}, K_{xt+1}, K_{mt+1}, K_{nt+1}, B_t, B_t^*\}_{t=0}^{\infty}$ con el fin de resolver el problema de maximización de su función de utilidad (23) - (33). Como resultado, se presentan las condiciones de primer orden (28) - (36) que representan la solución del problema de maximización de las familias. En primera instancia, la expresión (28) es el cociente de multiplicadores de Lagrange:

$$\frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} = \frac{\left[\frac{1}{C_t - \pi_1 C_{t-1}} - \frac{\beta \pi_1}{C_{t+1} - \pi_1 C_t} \right]}{\left[\frac{1}{C_{t+1} - \pi_1 C_t} - \frac{\beta \pi_1}{C_{t+2} - \pi_1 C_{t+1}} \right]} \quad (34)$$

Las ecuaciones (35) - (39) representan las ecuaciones de Euler de las familias para todas las formas de inversión que existen en esta economía: i) Capital para bienes exportables, importables y no transables, ii) Bonos nacionales, y iii) Bonos extranjeros. Cada una de estas expresiones representa una equivalencia entre la utilidad marginal del consumo presente (costo de oportunidad del ahorro) con la utilidad marginal del consumo futuro incrementado por el retorno de la inversión (tasas de interés) descontado y ajustado en términos netos.

$$\frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} = \beta \frac{(1 + h_1^c)}{(1 + h_2^c)} [(1 - \delta) + r_{xt+1}] \quad (35)$$

$$\frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} = \beta \frac{(1 + h_1^c)}{(1 + h_2^c)} [(1 - \delta) + r_{mt+1}] \quad (36)$$

$$\frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} = \beta \frac{(1 + h_1^c)}{(1 + h_2^c)} [(1 - \delta) + r_{nt+1}] \quad (37)$$

$$\frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} = \frac{(1 + h_1)}{(1 + h_2)} R_t \quad (38)$$

$$\frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} = \frac{(1 + h_1)}{(1 + h_2)} \frac{S_{t+1}}{S_t} R_t^* \quad (39)$$

Con respecto a las ecuaciones de la (40) - (42), estas representan las reglas de asignación de horas de trabajo por parte de las familias a las empresas. Convencionalmente conocidas como las funciones de oferta laboral.

$$\frac{L_{xt}^{\omega_x - 1}}{\lambda_t} = \frac{(1 - h_t^l)}{(1 + h_t^c)} W_{xt} \quad (40)$$

$$\frac{L_{nt}^{\omega_n - 1}}{\lambda_t} = \frac{(1 - h_t^l)}{(1 + h_t^c)} W_{nt} \quad (41)$$

$$\frac{L_{mt}^{\omega_m - 1}}{\lambda_t} = \frac{(1 - h_t^l)}{(1 + h_t^c)} W_{mt} \quad (42)$$

4.3. Gobierno

Esta economía establece un gobierno con una política fiscal activa, y la inversión pública como su principal instrumento de política económica. El gobierno está bajo una restricción presupuestaria equilibrada que implica la igualdad entre los ingresos totales (IT_t^g) y gastos totales (GT_t^g).

Por el lado de los ingresos, las principales fuentes de recursos son: i) Recaudación tributaria a través de un impuesto al consumo nominal ($p_t c_t$) a una tasa h_t , impuesto a las utilidades de las empresas ($\Omega_{xt}, \Omega_{mt}, \Omega_{nt}$) a sus respectivas tasas (t_t^x, t_t^m, t_t^n) y un impuesto al trabajo (h_t^l), ii) Endeudamiento interno (ΔB_t) a través de emisión de bonos en el mercado nacional, iii) Endeudamiento externo comercial ($\Delta d_t * S_t$), iv) Contratación de deuda concesional preferencial ($\Delta d_{ct} * S_t$), v) Recursos por regalías de la venta de recursos naturales (N_t), y iv) Tarifas de uso por servicios de infraestructura pública (μz_t^e). La ecuación de los ingresos totales del gobierno se puede representar matemáticamente a través de:

$$IT_t^g = h_t p_t c_t + t_t^x \Omega_{x,t} + t_t^n \Omega_{n,t} + t_t^m \Omega_{m,t} + N_t + \mu z_{t-1}^e + p_t \Delta B_t + \Delta d_t * S_t + \Delta d_{ct} * S_t \quad (43)$$

Por el lado del gasto, el gobierno utiliza sus recursos en los siguientes ítems: i) Inversión pública ($I_{z,t}$), ii) Gasto corriente (G_T), iii) Transferencias sociales en forma de bonos (T_t), y iv) Subvención a los hidrocarburos (S_{ht}). En adición, se debe realizar los respectivos desembolsos (K_d) por la contratación de la deuda interna, externa y concesional contraídas a las tasas de interés $r_{t-1}, r_{d,t-1}, r_{dc,t-1}$ para una tasa de crecimiento g de la economía. Por consiguiente, los gastos totales se pueden presentar como:

$$GT_t^g = I_{z,t} + G_T + T_t + S_{ht} + K_d \quad (44)$$

$$K_d = \left(\frac{r_{t-1} - g}{1 + g} \right) B_{t-1} + \left(\frac{r_{dt-1} - g}{1 + g} \right) d_{t-1} + \left(\frac{r_{dct-1} - g}{1 + g} \right) d_{ct-1} \quad (45)$$

Con respecto a las decisiones de inversión pública, se supone un proceso autorregresivo:

$$\log(I_{gt}) = \rho^{lg} \log(I_{gt-1}) + e_1 \quad (46)$$

4.4. Sector Externo

Una economía pequeña, abierta y en desarrollo típicamente juega un rol pequeño en la determinación de precios de los precios internacionales. Por lo tanto, como lo indican también Schmitt-Grohe y Uribe (2018), se asume que los precios son totalmente exógenos para el país y están determinados como procesos autorregresivos univariantes. De esta manera, se modela los precios de exportación e importación, así como los términos de intercambio con las siguientes ecuaciones:

$$\log(Px_t) = \rho^x \log(Px_{t-1}) + e_2 \quad (47)$$

$$\log(Pm_t) = \rho^m \log(Pm_{t-1}) + e_3 \quad (48)$$

$$tot_t = \frac{Px_t}{Pm_t} \quad (49)$$

Siguiendo a Schmitt-Grohe y Uribe (2018), el tipo de cambio real se puede representar como el precio relativo del bien transable en términos del bien final (50). Por el lado de las exportaciones (51), estas se encuentran determinadas por el exceso de oferta de producción de bienes exportables mientras que las importaciones (52) son explicadas por un exceso de demanda de bienes importables. En resumen:

$$S_t = p_t^t / p_t^f \quad (50)$$

$$x_t = Px(q_{x,t} - a_{x,t}) \quad (51)$$

$$m_t = Pm(a_{m,t} - q_{m,t}) \quad (52)$$

$$xn_t = x_t - m_t \quad (53)$$

5. Estimación

El método de estimación bayesiano explota la ventaja de valores a priori, así como muestras de tamaño limitado. El algoritmo emplea un modelo estructural, del cual se desea estimar un conjunto de parámetros (μ) condicional a los datos disponibles observados (X). Empleando

la solución del modelo propuesto se encuentra una función de verosimilitud combinando las distribuciones a priori de probabilidad con la función de máxima verosimilitud. La probabilidad conjunta de $p(X, \mu)$ es una combinación de la función de verosimilitud $L(X|\mu)$ y la distribución a priori $\pi(\mu)$:

$$p(\mu|X) = \frac{L(X|\mu)\pi(\mu)}{p(X)} \quad (18)$$

La regla de Bayes se presenta en la ecuación (18). Se emplea el algoritmo de Metrópolis Hastings con 100.000 iteraciones¹. Finalmente se obtiene un conjunto de momentos aproximados de las distribuciones de probabilidad de los parámetros. Los datos empleados corresponden a la muestra del primer trimestre de 1990 al tercer trimestre de 2018. Las variables empleadas se detallan a continuación:

- **Consumo privado:** Gasto de consumo final de los hogares e ISFLSH a precios constantes en millones de bolivianos de 1990.
- **Inversión pública:** Gasto del Capital de Operaciones Consolidadas del Sector Público No Financiero (SPNF) ajustado a términos reales por el Deflactor Implícito del PIB, en millones de bolivianos (el dato trimestral se obtiene como la suma de los flujos mensuales para un trimestre).
- **Exportaciones netas:** Exportaciones netas menos importaciones netas, ambas a precios constantes y en millones de bolivianos de 1990.
- **Producción de bienes exportables:** Exportaciones de bienes y servicios a precios constantes en millones de bolivianos de 1990.
- **Producción de bienes importables:** Importaciones de bienes y servicios a precios constantes en millones de bolivianos de 1990.
- **Producción de bienes transables:** PIB a precios constantes en millones de bolivianos de 1990 de los sectores: i) Agricultura, silvicultura, caza y pesca, ii) Petróleo crudo y gas natural, iii) minerales metálicos y no metálicos, iv) industria manufacturera, v) electricidad, gas y agua.

¹ También se realizó el análisis multivariado de convergencia de las cadenas paralelas.

- **Producción de bienes no transables:** PIB a precios constantes en millones de bolivianos de 1990 de los sectores: i) Construcción, ii) comercio, iii) transporte y comunicaciones, iv) establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas, v) servicios de la administración pública, vi) otros servicios y vii) servicios bancarios imputados.
- **Precio de exportación:** Índice de valor unitario de exportaciones, (2012=100). El dato trimestral se obtiene como el promedio mensual para un trimestre.
- **Precio de importación:** Índice de valor unitario de importaciones, (2012=100). El dato trimestral se obtiene como el promedio mensual para un trimestre.
- **Precio de bienes transables:** Deflactor Implícito del PIB promedio de las actividades: i) Agricultura, silvicultura, caza y pesca, ii) petróleo crudo y gas natural, iii) minerales metálicos y no metálicos, iv) industria manufacturera, v) electricidad, gas y agua.
- **Precio de bienes no transables:** Deflactor Implícito del PIB promedio de las actividades: i) Construcción, ii) comercio, iii) transporte y comunicaciones, iv) establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas, v) servicios de la administración pública, vi) otros servicios y vii) servicios bancarios imputados.
- **Tipo de cambio real:** Índice de tipo de cambio real multilateral, (2003=100). El dato trimestral se obtiene como el promedio mensual para un trimestre.

En la **Tabla No. 1** se resumen la media y varianza inicial a priori que se utilizan en la estimación bayesiana². Asimismo, se detallan los resultados posteriores de la media. Por otro lado, en la **Tabla No. 2** se presentan los parámetros que se supusieron fijos. Las respectivas tablas pueden ser apreciadas a continuación:

² El análisis del estadístico de tendencia central es consistente.

Tabla No. 1. Resultado de la Estimación Bayesiana

| Parámetro | Descripción | Distribución | Media | Desviación | Fuente de la Media Prior | Posterior |
|-------------|--|--------------|--------|------------|---|-----------|
| s | Eficiencia de la inversión pública | Normal | 0,6000 | 0,1000 | Endegnanew y Tessema (2019) | 0,6855 |
| ϕ_x | Elasticidad del capital público (bienes exportables) | Normal | 0,1700 | 0,1000 | Berg, Portillo, Buffie, Pattillo y Zanna (2012) | 0,0923 |
| ϕ_m | Elasticidad del capital público (bienes importables) | Normal | 0,1700 | 0,1000 | Berg, Portillo, Buffie, Pattillo y Zanna (2012) | 0,1124 |
| ϕ_n | Elasticidad del capital público (bienes no transables) | Normal | 0,1700 | 0,1000 | Berg, Portillo, Buffie, Pattillo y Zanna (2012) | 0,2411 |
| α_x | Elasticidad del capital privado (bienes exportables) | Beta | 0,3500 | 0,0200 | Uribe y Schmitt-Grohe (2018) | 0,3404 |
| α_m | Elasticidad del capital privado (bienes importables) | Beta | 0,3500 | 0,0200 | Uribe y Schmitt-Grohe (2018) | 0,3471 |
| α_n | Elasticidad del capital privado (bienes no transables) | Beta | 0,2500 | 0,0200 | Uribe y Schmitt-Grohe (2018) | 0,2441 |
| χ_m | Proporción de bienes importables respecto a transables | Beta | 0,8980 | 0,0200 | Uribe y Schmitt-Grohe (2018) | 0,9009 |
| χ_r | Proporción de bienes transables respecto a finales | Beta | 0,4360 | 0,0200 | Uribe y Schmitt-Grohe (2018) | 0,4544 |
| μ_{tn} | Elasticidad de sustitución bienes transables y no transables | Beta | 0,5000 | 0,0200 | Uribe y Schmitt-Grohe (2018) | 0,5020 |
| ω_x | Elasticidad laboral (bienes exportables) | Gamma Inv. | 1,4550 | 0,0500 | Uribe y Schmitt-Grohe (2018) | 1,4866 |
| ω_m | Elasticidad laboral (bienes importables) | Gamma Inv. | 1,4550 | 0,0500 | Uribe y Schmitt-Grohe (2018) | 1,4840 |
| ω_n | Elasticidad laboral (bienes no transables) | Gamma Inv. | 1,4550 | 0,0500 | Uribe y Schmitt-Grohe (2018) | 1,4505 |
| π_1 | Hábitos de consumo | Beta | 0,6500 | 0,0200 | Zeballos (2018) | 0,6486 |
| β | Tasa de descuento | Beta | 0,9623 | 0,0200 | Espinoza, de Celis y Von Borries (2018) | 0,9757 |
| δ | Tasa de depreciación del capital privado | Beta | 0,0250 | 0,0200 | Valdivia (2017) | 0,0163 |
| ρ^{lg} | Coefficiente autorregresivo de la inversión publica | Normal | 0,8500 | 0,1000 | AR (1) | 0,9308 |
| ρ^x | Coefficiente autorregresivo de precios de exportación | Normal | 0,5200 | 0,1000 | AR (1) | 0,6341 |
| ρ^m | Coefficiente autorregresivo de precios de importación | Normal | 0,6100 | 0,1000 | AR (1) | 0,5559 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 2. Parámetros Fijos

| Parámetro | Descripción | Valor | Fuente |
|------------|---|--------|------------------------------|
| A_{xt} | Tecnología (bienes exportables) | 1,0000 | Uribe y Schmitt-Grohe (2015) |
| A_{mt} | Tecnología (bienes importables) | 1,0000 | Uribe y Schmitt-Grohe (2015) |
| A_{nt} | Tecnología (bienes importables) | 1,0000 | Uribe y Schmitt-Grohe (2015) |
| μ_{mx} | Elasticidad de sustitución bienes exportables e importables | 1,0000 | Uribe y Schmitt-Grohe (2015) |
| μ | Tarifa por uso de infraestructura publica | 0.0500 | Endegnanew y Tessema (2019) |
| g | Tasa de crecimiento de tendencia de la economía | 0.1500 | Endegnanew y Tessema (2019) |
| r_0 | Tasa de interés inicial de la deuda interna | 0.1000 | Endegnanew y Tessema (2019) |
| r_{do} | Tasa de interés inicial de la deuda externa. | 0.1000 | Endegnanew y Tessema (2019) |
| r_{dco} | Tasa de interés inicial de la deuda externan concesional. | 0.0600 | Endegnanew y Tessema (2019) |
| h_t^c | Impuesto al consumo (IVA) | 0.1300 | Datos |
| h_t^l | Descuento por retención de pensión para vejez (AFP) | 0.1000 | Datos |
| t_t | Impuesto a las utilidades de las empresas (IUE) | 0.2500 | Datos |

Fuente: Elaboración propia.

6. Simulación

6.1. Primera Simulación: Shock de Inversión Pública

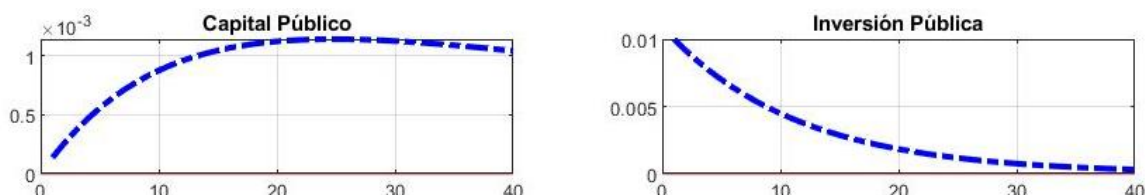
La inversión pública actúa como una externalidad positiva en la economía, pero también tiene un costo de oportunidad. Para entender los mecanismos macroeconómicos de transmisión de estos dos efectos se realiza un primer ejercicio de simulación en el modelo de equilibrio general a través de un shock de 1% sobre la inversión pública de manera transitoria y en el periodo cero.

a) Externalidad Positiva

En el modelo de equilibrio general, el gobierno realiza una política fiscal expansiva a través del incremento temporal del 1% de la inversión pública. El primer impacto de este shock fiscal se presenta en la evolución del stock del capital público cuyo comportamiento está explicado por la ecuación (1). El shock inicial de gasto de capital se traduce en expansión progresiva y menos que proporcional de capital público, generando una función cóncava y decreciente a lo largo del tiempo como se muestra en la **Figura No. 1**. Parte del comportamiento de esta función impulso respuesta se debe al nivel de eficiencia de la inversión pública en Bolivia. En este sentido, las

unidades de capital público creado por cada unidad monetaria invertida por el gobierno son menores a 1.

Figura No. 1. a) Funciones Impulso Respuesta: Shock de Inversión Pública
(En desviaciones con respecto al estado estacionario)



Fuente: Elaboración propia.

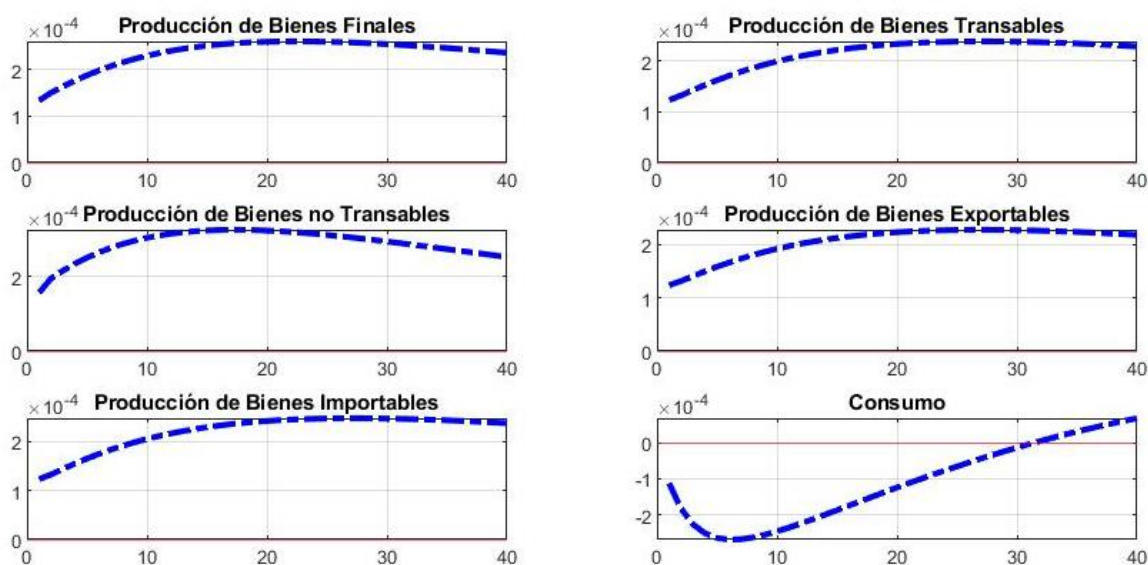
Los recursos destinados a la inversión pública generan un stock de capital público no rival que juega un rol productivo para las empresas productoras de bienes exportables, importables y no transables. Estas empresas tienen una demanda óptima de capital privado y trabajo, y están sujetas a un nivel de tecnología y capital público. Para este grupo de empresas, el capital que crea el gobierno opera como una externalidad positiva, aumentando su capacidad productiva.

De esta forma, la expansión del 1% de la inversión pública se traduce en una desviación positiva del estado estacionario del 0,11% del capital público incidiendo de forma directa y positiva sobre la producción de las empresas. Como consecuencia, la producción de bienes exportables, importables y no transables aumenta y con ello aumenta el nivel producido de bienes transables, no transables y finales. El aumento de la inversión pública se refleja en una expansión del PIB con respecto a su estado estacionario de 0,06%, 0,44% y 0,94% en el corto (1 año), mediano (5 años) y largo plazo (10 años), respectivamente.

Este resultado presenta evidencia de que la inversión pública juega un rol positivo sobre la capacidad productiva de las empresas y un factor que permite mejorar la tasa de crecimiento de la economía en el corto y mediano plazo. Asimismo, el incremento del gasto público de capital genera un estímulo a la demanda agregada en el corto plazo y produce cambio en la tasa de crecimiento de mediano y largo plazo a través de un aumento del stock de capital agregado de la economía.

Con respecto al consumo, opera un efecto sustitución e ingreso. En el corto plazo, las familias destinan una mayor cantidad de sus recursos a la inversión; es decir, sustituyen consumo presente por futuro, y como consecuencia el consumo agregado se desvía negativamente con respecto al estado estacionario. En el mediano plazo, producto del incremento del ingreso de la economía, el consumo de las familias se incrementa. En este sentido, las familias deciden disminuir su consumo en el corto plazo para poder invertir en bonos nacionales y a partir del mediano plazo, cuando las familias reciben los retornos de sus inversiones y mejora el ingreso nacional, el nivel de consumo privado se expande.

Figura No. 2. b) Funciones Impulso Respuesta: Shock de Inversión Pública
(En desviaciones con respecto al estado estacionario)



Fuente: Elaboración propia.

El shock del stock capital público facilita la producción de la empresa privada. De esta forma, tanto el trabajo como el capital pueden producir más debido a las nuevas condiciones favorables creadas por el gobierno a través de la inversión pública en los sectores: Productivo, infraestructura, social y multisectorial. De esta forma, el incremento del capital público creado por el gobierno aumenta el producto marginal tanto del capital privado como de la fuerza laboral en el proceso de producción de las

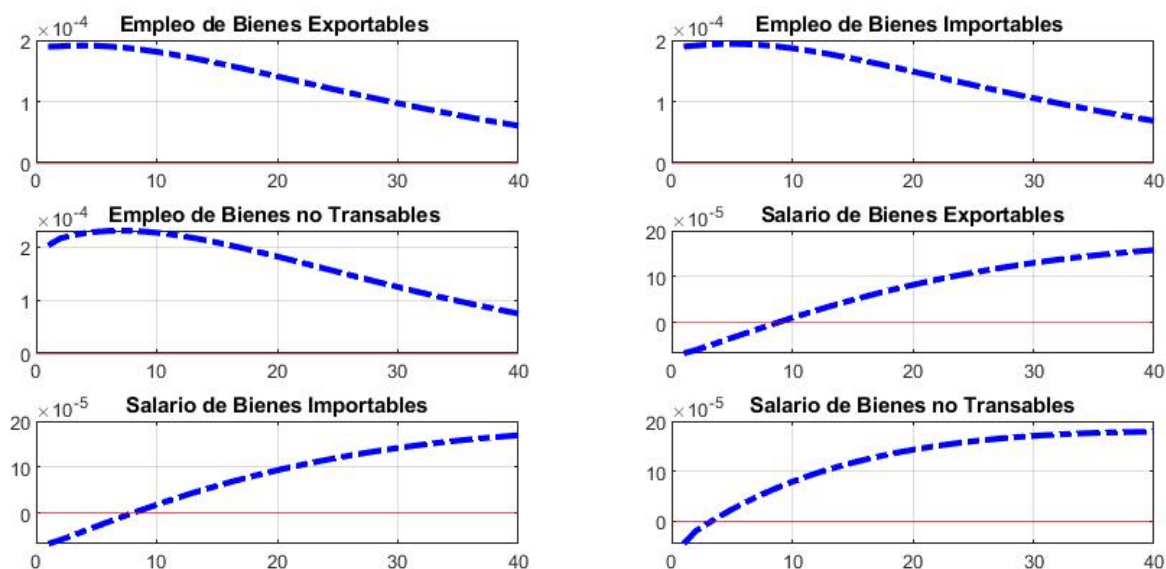
empresas. Esta mejora de la productividad se traduce en un incentivo para una mayor inversión en capital y en trabajadores.

En el caso del mercado laboral del modelo, la productividad marginal del trabajo se incrementa y con ello sube la demanda laboral y los salarios en los sectores de bienes exportables, importables y no transables.

En la **Figura No. 3**, las funciones impulso respuesta presentan un incremento inmediato en la fuerza laboral con un respectivo incremento rezagado en 5 trimestres en promedio de los salarios. Los shocks positivos de la inversión pública tienen un efecto dinamizador en el mercado laboral que repercute de forma positiva en la contratación y remuneración de los agentes. Asimismo, como se muestra en la **Figura No. 4**, la rentabilidad del capital también se expande.

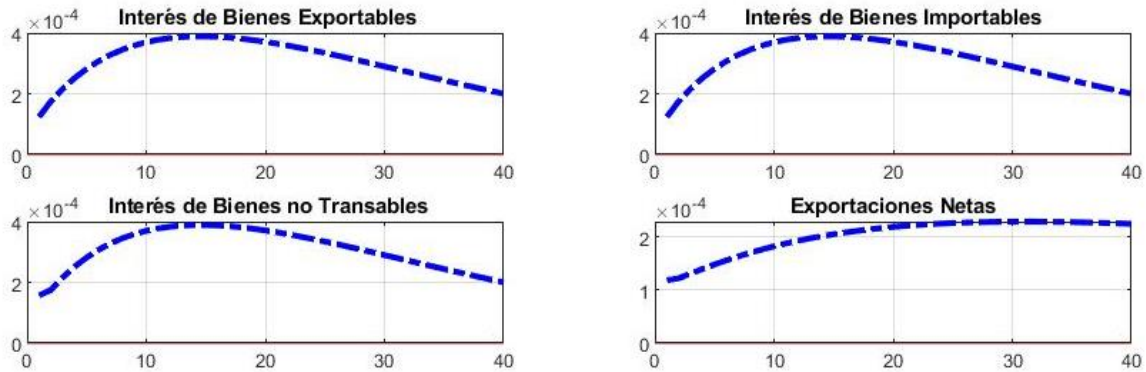
Ante la mayor capacidad productiva de esta economía, la producción de bienes exportables se expande por encima de la demanda interna de estos bienes, por lo que el país puede aumentar sus niveles de exportación.

Figura No. 3. c) Funciones Impulso Respuesta: Shock de Inversión Pública
(En desviaciones con respecto al estado estacionario)



Fuente: Elaboración propia.

Figura No. 4. d) Funciones Impulso Respuesta: Shock de Inversión Pública
 (En desviaciones con respecto al estado estacionario)



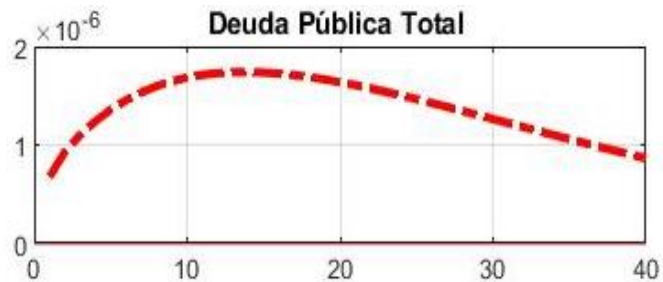
Fuente: Elaboración propia.

b) Costo de Oportunidad

El incremento de la inversión pública opera como una externalidad productiva sobre la economía, sin embargo, esta política fiscal tiene dos costos de oportunidad importantes en el modelo: Aumento de la deuda pública total y un efecto crowding out sobre la inversión privada.

A medida que el gobierno destina una mayor cantidad de recursos en gasto de capital su necesidad de financiamiento aumenta. Si bien el incremento del capital público genera un aumento de la tasa de crecimiento en la economía y una mejora de las recaudaciones tributarias, este aumento no compensa el gasto incurrido por la política fiscal expansiva. Por lo tanto, el gobierno debe incrementar su deuda interna y externa para cubrir el déficit fiscal. La figura siguiente muestra la evolución de la deuda pública total, producto del shock positivo de inversión pública; el endeudamiento del gobierno se desvía positivamente de su estado estacionario.

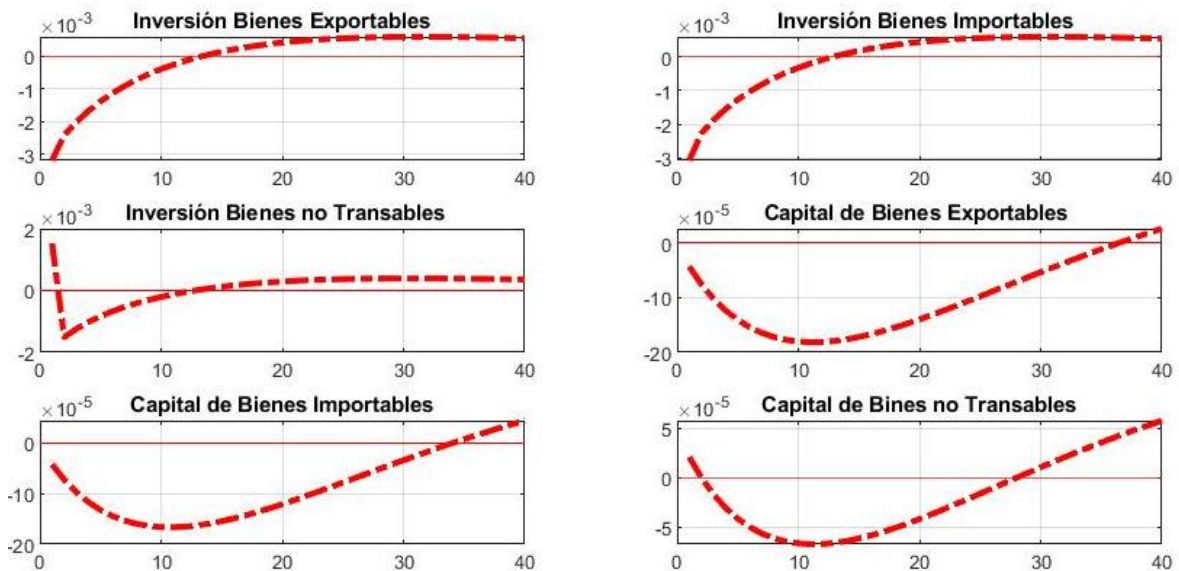
Figura No. 5. e) Funciones Impulso Respuesta: Shock de Inversión Pública
 (En desviaciones con respecto al estado estacionario)



Fuente: Elaboración propia.

Bajo este shock fiscal operan dos efectos sobre la inversión privada: i) La mejora en la productividad de los factores productivos ante el incremento del capital público, y ii) un incremento en el costo del capital (tasa de interés) debido al incremento de la demanda de fondos prestables por parte del gobierno. El modelo presenta evidencia de que el segundo efecto domina al primero y, como consecuencia, la inversión y el capital privado se contraen en el corto y mediano plazo. Esta es evidencia de un efecto crowding out de la inversión pública sobre la privada.

Figura No. 6. c) Funciones Impulso Respuesta: Shock de Inversión Pública
 (En desviaciones con respecto al estado estacionario)



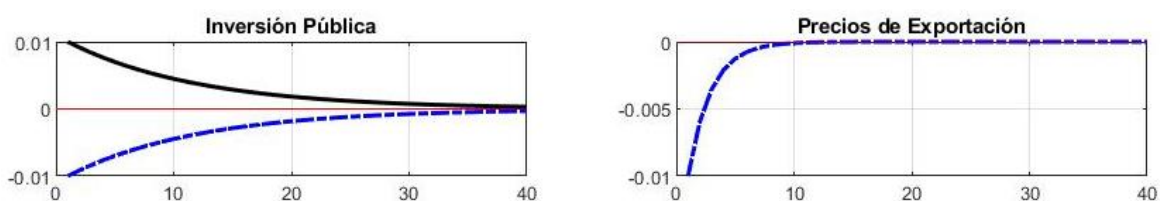
Fuente: Elaboración propia.

6.2. Segunda Simulación: Shock de Inversión Pública en un Escenario de Bajos Precios de Exportación

¿Qué ocurre en la economía nacional cuando caen los precios de exportación y, paralelamente, el gobierno puede aumentar o disminuir la inversión pública? Para abarcar esta pregunta, se ejecuta un segundo ejercicio de simulación que introduce un shock negativo sobre precios de exportación y se analiza cómo la economía reacciona cuando el gobierno decide aumentar o disminuir el gasto de inversión pública. Es decir, se analizan dos reacciones de política fiscal bajo un contexto de caída de precios de exportación.

En la **Figura No. 7** se presenta las dos principales funciones impulso respuesta del ejercicio de simulación propuesto: i) Un shock negativo tanto de precios de exportación como de inversión pública (línea azul punteada), y ii) un shock positivo de inversión pública cuando los precios externos se contraen (línea negra sólida). Todas las perturbaciones en el modelo son de una magnitud del 1% y de forma temporal.

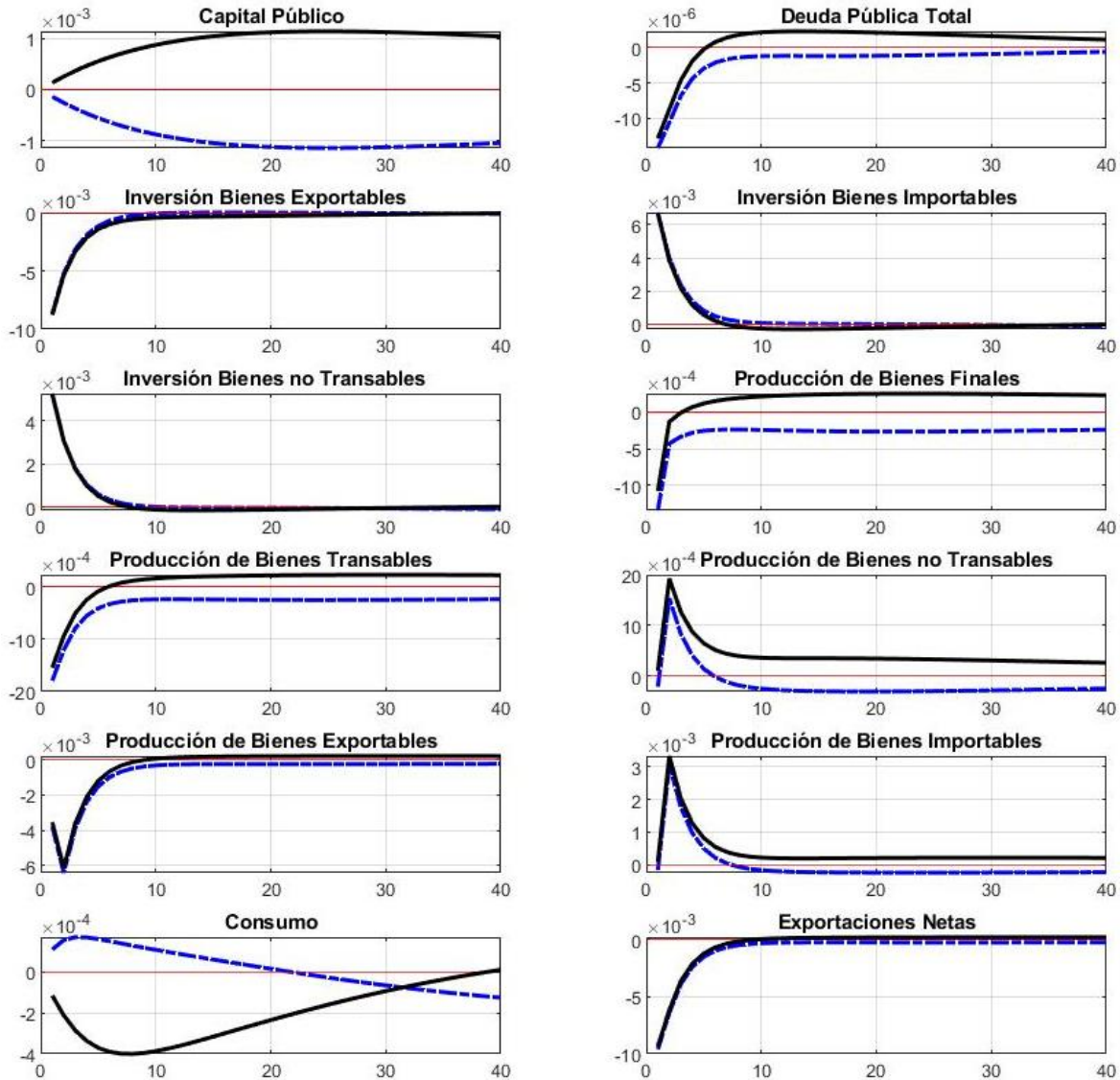
Figura No. 7. c) Funciones Impulso Respuesta: Shock de Inversión Pública
(En desviaciones con respecto al estado estacionario)



Fuente: Elaboración propia.

Como consecuencia de la caída de los precios de exportación, el sector productor de bienes exportable se desacelera. La inversión en este sector se estanca; mientras que en el resto de la economía se dinamiza. El impacto de la inversión pública en esta variable es muy pequeño. En este sentido, en un contexto externo desfavorable, las decisiones de inversión pública por parte del gobierno no logran cambiar la dinámica de la inversión privada.

Figura No. 8. c) Funciones Impulso Respuesta: Shock de Inversión Pública
 (En desviaciones con respecto al estado estacionario)



Fuente: Elaboración propia.

Dado que el sector de bienes exportables se encuentra ralentizado por la caída de términos de intercambio, los sectores productores de bienes importables y no transables mejoran. Como consecuencia, la producción de bienes exportables se contrae mientras que el resto de las producciones de bienes se incrementa. En aquel escenario, donde el gobierno decide aumentar la inversión pública en vez de disminuirla, el impacto

negativo del shock de precios externo es amortiguado. Nótese que la producción de estas empresas es mayor cuando el gobierno decide incrementar la inversión pública.

La producción final de la economía se ve afectada negativamente cuando los precios externos son desfavorables. Sin embargo, cuando el gobierno reacciona incrementando la inversión pública, se disminuye en parte el efecto negativo sobre la producción de la caída de precios de exportación. Esto es evidencia de que la inversión pública puede desempeñar un rol estabilizador de la producción cuando los precios externos no son favorables principalmente en el corto plazo.

7. Conclusiones

En la presente investigación, a través de un Modelo de Equilibrio General Estocástico, se evaluó el rol de la inversión pública en una economía con características similares a Bolivia. Empleando este modelo con parámetros estimados por el método bayesiano, se realizaron dos simulaciones: i) Una perturbación positiva de inversión pública, y ii) Un shock positivo y negativo de inversión pública bajo un escenario de precios externos desfavorables. Los resultados muestran evidencia del rol que ha desempeñado la inversión pública durante los últimos años en este país.

Primero, la inversión pública opera como una externalidad positiva en la economía. A medida que el gobierno aumenta los recursos para inversión se genera una mayor acumulación del stock de capital y como consecuencia las empresas ven mejorada la productividad de sus factores de producción. Específicamente, el aumento de la inversión pública de un 1% se refleja en una desviación positiva del PIB con respecto a su estado estacionario de 0,06%, 0,44% y 0,94% en el corto (1 año), mediano (5 años) y largo plazo (10 años).

Esta política fiscal mejora la tasa de crecimiento de la economía y tiene un efecto positivo sobre el mercado laboral y exportaciones. En el caso del consumo, esta mejora en el mediano plazo como producto del shock fiscal. En adición, la inversión pública puede desempeñar un rol estabilizador de la producción cuando los precios externos no son favorables principalmente en el corto plazo. El modelo presenta evidencia de que

este tipo de gasto público actúa como un amortiguador del efecto negativo de caída de precios de exportación.

Segundo, el uso de estos recursos públicos implica un aumento de la deuda pública y un efecto crowding out sobre la inversión privada. La política fiscal de expansión de inversión pública genera una mayor necesidad de financiamiento del gobierno, en ese sentido, la deuda pública se incrementa a medida que se destinan más recursos para el gasto de capital. Asimismo, a medida que el gobierno incrementa la demanda de fondos prestables, la tasa de interés del capital se incrementa generando un desincentivo para la inversión de los empresarios privados.

BIBLIOGRAFÍA

- Aschauer, D. A. (1989). Does public capital crowd out private capital?. *Journal of monetary economics*, 24(2), 171-188.
- Auerbach, A. J., & Gorodnichenko, Y. (2013). Corrigendum: measuring the output responses to fiscal policy. *American Economic Journal: Economic Policy*, 5(3), 320-22.
- Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogeneous growth. *Journal of political economy*, 98(5, Part 2), S103-S125.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Public finance in models of economic growth. *The Review of Economic Studies*, 59(4), 645-661.
- Berg, M. A., Portillo, R., Buffie, M. E. F., Pattillo, M. C. A., & Zanna, L. F. (2012). *Public investment, growth, and debt sustainability: Putting together the pieces* (No. 12-144). International Monetary Fund.
- Calderón, C., Moral-Benito, E., & Servén, L. (2015). Is infrastructure capital productive? A dynamic heterogeneous approach. *Journal of Applied Econometrics*, 30(2), 177-198.
- Díaz, O. (2011). ¿Influye la cartera de créditos en la dinámica de la inversión privada en Bolivia? *Documento de Trabajo del Banco Central de Bolivia*. Documento de trabajo No 01/2011.
- Eden, M., & Kraay, A. (2014). *“Crowding in” and the Returns to Government Investment in Low-Income Countries*. The World Bank.
- Endegnanew, M. Y., & Tessema, D. (2019). *Public Investment in Bolivia: Prospects and Implications*. International Monetary Fund.

- Espinoza, L. M., de Celis, R.R., & Von Borries, J. T. (2018). Testeando un modelo de ciclos económicos reales para Bolivia. *Revista Perspectivas*, (41), 7-32.
- Evia, J.L. (1992). Política Fiscal e Inversión Privada en Bolivia. *Instituto de Investigaciones Socio Económicas*. Documento de Trabajo No. 06/92.
- Finn, M. G. (1993). Is all government capital productive?. *FRB Richmond Economic Quarterly*, 79(4), 53-80.
- Furceri, D., & Li, B. G. (2017). The macroeconomic (and distributional) effects of public investment in developing economies.
- Glomm, G., & Ravikumar, B. (1994). Public investment in infrastructure in a simple growth model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18(6), 1173-1187.
- Izquierdo, A., Lama, R. E., Medina, J. P., Puig, J. P., Riera-Crichton, D., Vegh, C. A., & Vuletin, G. (2019). *Is the Public Investment Multiplier Higher in Developing Countries? An Empirical Investigation* (No. w26478). National Bureau of Economic Research.
- Machicado, C. G., Estrada, P., & Flores, X. (2010). *Public expenditure policy in Bolivia: Growth and welfare* (No. 2010/04). Development Research Working Paper Series.
- Mendoza, E. G. (1995). The terms of trade, the real exchange rate, and economic fluctuations. *International Economic Review*, 101-137.
- Montero, C. (2012). Inversión pública en Bolivia y su incidencia en el crecimiento económico: un análisis desde la perspectiva espacial”, American University of Beirut.
- Ramírez, P. (1992). Inversión y crecimiento económico en Bolivia. *Instituto de Investigaciones Socio Económicas*. Documento de trabajo No 05/92.
- Rubin de Celis Cedro, R., Espinoza Vásquez, L. M., & Von Borries Algañaz, J. T. (2018). Testeando un modelo de ciclos económicos reales para Bolivia. *Revista Perspectivas*, (41), 7-32.
- chmitt-Grohé, S., & Uribe, M. (2018). How Important are Terms-Of-Trade Shocks?. *International Economic Review*, 59(1), 85-111.
- Valdivia, J.(2017). Impact Of NFPS Capital Expenditure On Economic Growth In Bolivia In Years 2006-2016. Volúmenes de los Cuadernos de Investigación Económica Boliviana publicados por el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas 2017-3, Ministerio de Economía y Finanzas Publicas de Bolivia.
- Zeballos Coria, D., Heredia Gómez, J. C., & Yujra Tonconi, P. (2018). *Fluctuaciones Cíclicas y Cambios de Régimen en la Economía Boliviana: Un Análisis*

Estructural a partir de un Modelo DSGE (No. 07/2018). Institute for Advanced Development Studies.