

# Multiplicador de inversión pública durante el auge y declive de precios internacionales

## Public Investment Multiplier during Boom and Decline of International Prices

*Samuel Alarcon Gambarte\**

### Resumen

La presente investigación tiene por objeto la medición del multiplicador fiscal de la inversión pública y sus cambios ante períodos de auge y declive de precios externos. Se utiliza por primera vez el método de proyecciones locales con variables instrumentales en base a Ramey y Zubairy (2018) para el caso de la economía boliviana. Los resultados presentan un multiplicador de inversión pública acumulado de 0.72 hasta el trimestre 12. Asimismo, el multiplicador es de 0.19 al trimestre 12 y 0.97 al trimestre 7 para períodos de auge y declive, respectivamente. Se concluye que el multiplicador es positivo y menor a la unidad; sin embargo, cuando la economía experimenta buenos (malos) precios internacionales, el efecto multiplicador de la inversión pública es menor (mayor) de lo que sugiere una disminución (incremento) de la eficiencia en el gasto de capital del Gobierno.

**Palabras clave:** Inversión pública; multiplicadores fiscales; proyecciones locales.

---

\* Magíster en Economía, Georgetown University, Investigador y consultor privado.  
Contacto: <https://www.samleader.net/>

## **Abstract**

The purpose of this research is to measure the fiscal multiplier of public investment and its changes in times of boom and bust in external prices. The method of Local Projections with Instrumental Variables based on Ramey and Zubairy (2018) is used for the first time in the case of Bolivian economy. The results present a cumulative public investment multiplier of 0.72 up to quarter 12. Likewise, the multiplier is 0.19 at quarter 12 and 0.97 at quarter 7 for boom and bust periods, respectively. It is concluded that the multiplier is positive and less than unity, however, when the economy experiences good (bad) export prices, the multiplier effect of public investment is less (greater), which suggests a decrease (increase) in the efficiency in government capital spending.

**Keywords:** Public Investment; Fiscal Multipliers; Local Projections.

**Clasificación/Classification JEL:** E62, H5, F41.

## **1. Introducción**

Como lo señalan Endegnew y Tessema (2019), la inversión pública ha tenido el objetivo de mejorar el nivel de crecimiento económico de Bolivia en el mediano plazo a través de la disminución de brechas de infraestructura y el aumento de la productividad. Actualmente el debate se centra en el diseño de una política fiscal óptima que permita asignar de forma eficiente los recursos públicos destinados al gasto de capital. Una pieza fundamental para lograr este objetivo es una medición correcta del multiplicador de inversión pública.

La estimación del multiplicador de inversión pública permite determinar el impacto de los cambios en el gasto de capital del Gobierno sobre la actividad económica. De esta manera, un multiplicador alto sugiere que los cambios en el nivel de gasto de capital tienen importantes consecuencias en la actividad económica. Bajo este escenario, una política de austeridad fiscal que reduce los niveles de inversión pública puede generar un impacto negativo sobre el crecimiento económico, mientras que medidas expansivas pueden ser efectivas para incrementar la producción. Es importante considerar que los multiplicadores fiscales están condicionados por el ciclo de precios externos, dado que Bolivia es una economía pequeña,

abierta y tomadora de precios internacionales, donde las cotizaciones del precio del petróleo y minerales son importantes determinantes para la implementación de la política fiscal.

Los avances en la literatura para la medición de los multiplicadores fiscales en Bolivia son limitados. Los principales trabajos de investigación (Puig, 2015 y Molina y Gantier, 2017) utilizan el modelo tradicional de vectores autorregresivos. Sin embargo, a partir de los trabajos de Auerbach y Gorodnichenko (2013) y Ramey y Zubairy (2018), el método de proyecciones locales con variables instrumentales se constituye en un nuevo conjunto de instrumentos econométricos que permiten reducir el sesgo de estimación de los métodos tradicionales, así como analizar la variación del multiplicador a lo largo de cambios de estado en la economía.

La presente investigación propone por primera vez el uso de este nuevo método de estimación de multiplicadores fiscales para Bolivia: Proyecciones locales con variables instrumentales en base a Ramey y Zubairy (2018).

Esta metodología econométrica ha sido ampliamente difundida por la literatura internacional actual debido a su robustez a sesgos de especificación y su adaptabilidad para el análisis de cambios de estado en la economía. Con el uso de esta novedosa metodología se busca responder dos preguntas fundamentales en el diseño e implementación de la política fiscal en Bolivia: i) ¿tiene la inversión pública un efecto multiplicador sobre la producción de la economía?, y ii) ¿el impacto de estímulos fiscales a través de inversión pública está condicionado por ciclos de auge y declive de precios internacionales?

El modelo presenta tres resultados. Primero, existe evidencia empírica para respaldar que la inversión pública genera una expansión de la producción en el corto y mediano plazo, específicamente, el efecto multiplicador es significativo hasta el trimestre 12 con un impacto acumulado de 0.72 unidades monetarias sobre el PIB. Segundo, cuando los precios externos son favorables, el impacto acumulado reportado es de 0.19 hasta el trimestre 12. Tercero, cuando los precios son desfavorables, el impacto sobre la producción final es de aproximadamente 0.97 en el trimestre 7. Como resultado de estas estimaciones se obtienen dos conclusiones.

Primero, en el escenario lineal (sin diferenciar períodos de auge y declive de precios externos), el multiplicador de la inversión pública es menor a la unidad. Un factor importante para explicar este efecto de la inversión pública menos que proporcional sobre el PIB es la importancia del gasto social en la inversión pública ejecutada, como también lo señala Montero (2012). En segundo lugar, cuando la economía experimenta buenos (malos) precios externos, el efecto multiplicador de la inversión pública es menor (mayor), lo que sugiere una disminución (incremento) de la eficiencia del gasto de capital del Gobierno. Una de las razones que podría explicar este comportamiento es que las decisiones de inversión pública del Gobierno durante estos años de bonanza externa priorizaron en menor medida proyectos eficientes de inversión pública.

El resto de la investigación está organizada como sigue: La sección 2 corresponde a una revisión de la literatura respecto a multiplicadores fiscales y el impacto de la inversión pública. En la sección 3 se muestra un resumen de los principales hechos estilizados para la economía boliviana. La sección 4 corresponde a los detalles de la metodología econométrica. Finalmente, los resultados y conclusiones del modelo están en las secciones 5 y 6.

## **2. Revisión de la literatura**

La presente investigación está relacionada principalmente con dos líneas de la literatura. Primero, la estimación de multiplicadores fiscales. Segundo, el análisis del impacto y mecanismos macroeconómicos de transmisión de la inversión pública sobre una economía. Bajo la primera línea, se han utilizado numerosos enfoques empíricos para estimar el efecto de la política fiscal o multiplicadores fiscales, dentro de los cuales están inmersos los multiplicadores de la inversión pública. A continuación, se hace seguimiento de aquellos documentos basados en análisis de series de tiempo o datos de panel a nivel agregado.

El enfoque de series de tiempo requiere una variación exógena en la identificación de los *shocks* de política. Los enfoques principales para identificar esta variación exógena son las autoregresiones de vectores estructurales y los métodos de experimentos naturales, combinados con métodos narrativos que utilizan documentos históricos para crear nuevas series de datos de cambios exógenos.

En ese sentido, el notable trabajo de Blanchard y Perotti (2002) muestra uno de los caminos para identificar estos *shocks* a través de supuestos y estimaciones de parámetros necesarios para calcular los multiplicadores fiscales bajo un modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR). Empero, tal cual lo señala Ramey (2011), dicha estrategia adolece de una dificultad: la previsión fiscal, es decir, los agentes económicos racionales, puede anticipar cambios en la política fiscal.

Leeper, Walker y Yang (2013) derivaron los sesgos econométricos que surgen cuando existe este tipo de previsión fiscal. Como resultado de este trabajo, la mayor parte de la literatura trata de abordar la anticipación siempre que sea posible, ya sea construyendo medidas de noticias a partir de narrativas, como es el caso de Ramey (2011), o al incluir pronósticos profesionales del gasto público para mitigar el problema, como hacen Auerbach y Gorodnichenko.

Otra cuestión importante a la hora del cálculo de los multiplicadores fiscales es entender cómo se construyen éstos o qué se entiende por multiplicador fiscal. Lo que algunos investigadores llaman “multiplicadores” tiene poco que ver con los multiplicadores de interés para los responsables de la política económica.

La política fiscal tiene efectos dinámicos sobre la producción y los presupuestos gubernamentales. Un plan fiscal típico pondrá en marcha una ruta de gasto o impuestos a lo largo del tiempo, y luego el PIB responderá dinámicamente a esa ruta. El multiplicador debe tener en cuenta tanto los efectos multianuales del plan fiscal sobre el presupuesto del Gobierno, para contar los costos en su totalidad, como los efectos multianuales en el PIB, para contar los beneficios en su totalidad.

Blanchard y Perotti (2002) usaron la palabra “multiplicador”, pero las cantidades que calcularon no eran verdaderos multiplicadores dinámicos; en cambio, Blanchard y Perotti calcularon multiplicadores como el ratio de respuesta del producto en un horizonte particular, o en su pico alto, respecto al efecto de impacto del shock sobre el gasto público. Muchos documentos posteriores adoptaron su método, a pesar del hecho de que no se tuvo en cuenta la trayectoria plurianual del gasto.

Mountford y Uhlig (2009) avanzaron la literatura al introducir los multiplicadores relevantes de política económica, calculados como el valor presente de la respuesta del producto a lo largo del tiempo, dividido por el valor presente de la respuesta del gasto gubernamental a lo largo del tiempo ante el *shock*. En la mayoría de las aplicaciones, las diferentes tasas de interés utilizadas para calcular el valor presente (incluido el uso de una tasa de descuento de cero) dan multiplicadores casi idénticos, con la implicancia de que muchos trabajos sólo consideren el ratio del producto acumulado sobre el gasto acumulado producto del *shock*. Estos multiplicadores a menudo se conocen como valor presente o multiplicadores acumulativos.

Un tercer elemento sobre la literatura empírica de multiplicadores fiscales es la forma de generación de funciones de impulso-respuesta. Normalmente, se utiliza un modelo SVAR de acuerdo a Blanchard y Perotti (2002). Empero, desde el trabajo de Jordà (2005), la reciente literatura en esta área fiscal, por ejemplo, Auerbach y Gorodnichenko (2013) y Ramey y Zubairy (2018), empieza a implementar el método de proyecciones locales para generar dichas funciones. La preferencia de esta metodología respecto al clásico enfoque SVAR radica en que, en el método de Jordà: i) se puede estimar a través de una ecuación única mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS), ii) es más robusta a problemas de especificación, iii) su implementación con modelos no lineales es relativamente sencilla, y iv) otros.

Consecutivamente al estudio de los multiplicadores fiscales se han introducido escenarios no lineales, los cuales, acorde a Ilzetzki, Mendoza y Végh (2013) y Ramey (2019), se pueden analizar bajo estados de: i) expansión o recesión de la economía, ii) política monetaria con tasa de interés cercana a cero o no, iii) regímenes de tipo de cambio, iv) apertura comercial, iv) nivel de desarrollo del país, entre otros escenarios.

Respecto al caso de Bolivia, Puig (2015) es el primer trabajo que estima empíricamente el efecto multiplicador del gasto público sobre la producción en la economía boliviana a través del método convencional de vectores autorregresivos estructurales (SVAR), en línea con Blanchard y Perotti (2002). Como resultado de sus estimaciones, se demuestra que tanto el gasto total como el gasto corriente tienen un efecto multiplicador imperceptible; sin embargo, el gasto de capital tiene un multiplicador muy pequeño y estadísticamente significativo al cabo de 12 trimestres. Asimismo, se encuentra evidencia de un efecto negativo y estadísticamente

significativo del gasto corriente sobre las exportaciones y del gasto de capital sobre la inversión privada.

Por su parte, Molina y Gantier (2017) estudian la causalidad entre el gasto del Gobierno y el producto interno bruto en Bolivia a través de un modelo de vectores autorregresivos. Entre los principales resultados se encuentra que el multiplicador fiscal depende del periodo de tiempo que se considera en la estimación. De esta manera, los autores encuentran evidencia de un multiplicador fiscal negativo para los periodos 1990-2004 y 1990-2015 y uno positivo para el periodo 2005-2015. Según los autores, el efecto multiplicador negativo puede estar relacionado con el peso asignado al gasto social en el gasto público total.

Existe otro conjunto de investigaciones para Bolivia que, si bien emplean metodologías diferentes y en rigor no realizan una estimación del multiplicador fiscal, son importantes con respecto al análisis de la dirección del impacto del gasto público y su mecanismo de transmisión en la economía boliviana.

Bajo esta línea, empleando datos de panel a nivel departamental para Bolivia entre los años 1989 y 2008, Montero (2012) encuentra evidencia de un impacto negativo de la inversión pública social y productiva sobre el producto interno bruto departamental y un efecto positivo cuando se considera la inversión pública en infraestructura. Por su parte, a través de un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE), Machicado y Estrada (2012) demuestran que la política fiscal de Bolivia enfocada en transferencias directas a los hogares debe estar acompañada de un gasto de capital público eficiente para poder generar las tasas de crecimiento económico necesarias para reducir las tasas de pobreza.

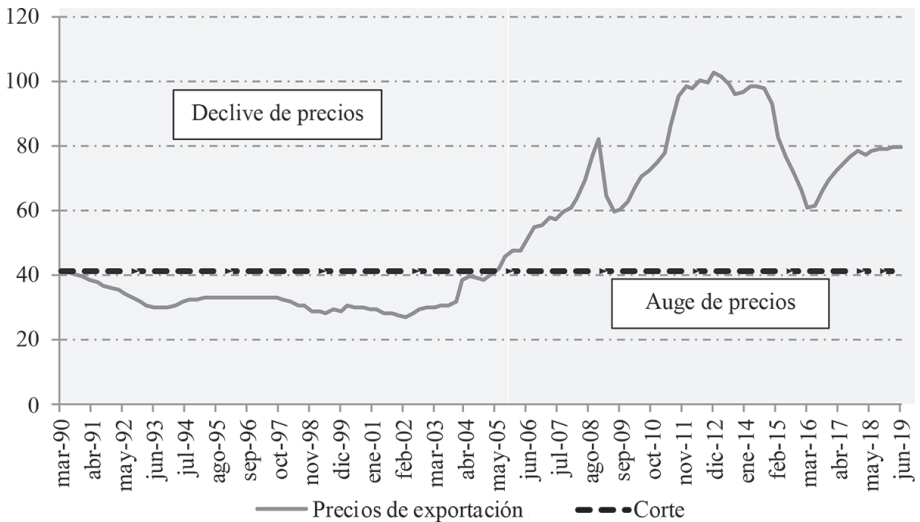
Endegnanew y Tessema (2019) elaboran un DSGE a través del cual sostienen que el gasto en inversión pública tiene un efecto positivo sobre la producción. Sin embargo, en un escenario de disminución paulatina de ingresos por venta de recursos naturales y un programa intensivo de inversión pública se pondría en riesgo la sostenibilidad del endeudamiento público y se requerirán ajustes macroeconómicos contra-cíclicos en el mediano plazo.

### 3. Hechos estilizados

Durante la década de 2000, los países latinoamericanos han experimentado un boom de precios de materias primas, energía y alimentos en comparación a la década de 1990, cuando las cotizaciones se mantuvieron comparativamente menores. En el gráfico 1 se presenta la evolución temporal del índice de valor unitario de exportaciones de Bolivia<sup>1</sup>, donde se destacan dos estados de la economía: declive y auge de precios de exportación.

Con respecto a la primera etapa, ésta estuvo caracterizada por bajas cotizaciones de precios de los principales productos de exportación. El periodo se inicia en 1990 y concluye a finales de 2004. Por otro lado, entre 2005 y 2019, la tendencia de los precios de exportación es positiva. Este último periodo está caracterizado por un boom de precios de recursos naturales. Ambos estados están determinados por las cotizaciones de precios externos y muestran dos facetas del mercado internacional. Asimismo, este fenómeno ha tenido consecuencias macroeconómicas importantes en la economía boliviana.

**Gráfico 1: Índice de precios de exportación en periodo de auge y declive (1990-2019)**



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE).

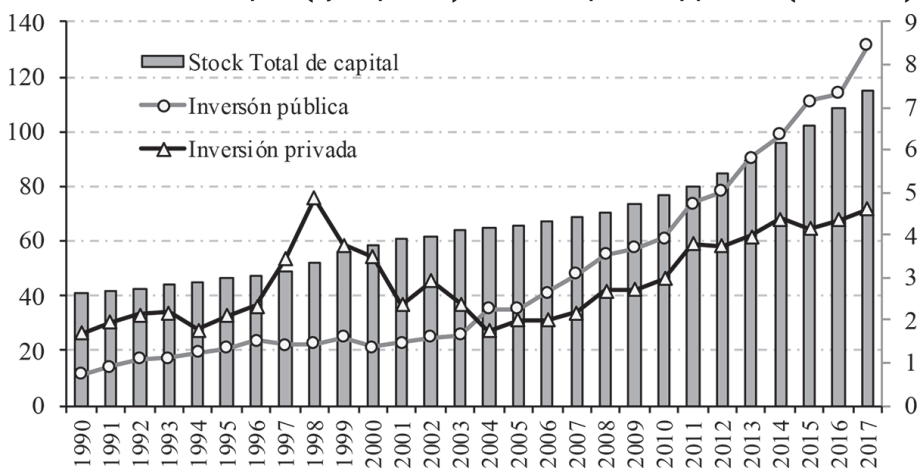
<sup>1</sup> Ésta es una medida de aproximación de los precios de exportación de Bolivia, reportado por el Instituto Nacional de Estadística (INE).



Durante el estado de auge de precios externos y ante el incremento de recursos fiscales producto de la venta de recursos naturales, el Gobierno ha tenido mayor espacio para ejecutar políticas fiscales expansivas. En este contexto, la inversión pública se ha constituido en un instrumento importante de política económica, cuyo principal objetivo fue incrementar la tasa de crecimiento de la economía.

En el gráfico 2 se muestra el stock de capital agregado de la economía y los flujos de inversión pública<sup>2</sup> y privada. Entre 1990 y 2004, la inversión privada era el principal factor de acumulación del *stock* de capital. A partir de 2005, la inversión pública incrementa su tasa de crecimiento, desplazando progresivamente a la inversión privada con respecto a la creación del *stock* de capital. Este quiebre está asociado al cambio de enfoque de política fiscal.

**Gráfico 2: Stock de capital (eje izquierdo) e inversión pública y privada (1990-2017)**



Nota: Cantidades en miles de millones de dólares a precios constantes de 2011.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Fondo Monetario Internacional (FMI).

Finalmente, se destacan dos hechos estilizados: Primero, el periodo comprendido entre 1990 y 2004 estuvo caracterizado por precios de exportación bajos y una inversión privada como principal componente de creación del *stock* de capital agregado. Segundo, durante el periodo 2005-2019 se ha presentado un auge de precios externos, acompañado de una

<sup>2</sup> Los datos se obtuvieron del Fiscal Affairs Department del FMI.

política fiscal expansiva y activa. Durante ambas etapas, el impacto macroeconómico de la inversión pública y su efecto multiplicador han sido diferentes.

#### **4. Estimación de multiplicadores fiscales: nueva metodología empírica para Bolivia**

Tradicionalmente, los multiplicadores fiscales han sido estimados con modelos de vectores autorregresivos estructurales (SVAR), constituyéndose en el método clásico de estimación. Sin embargo, a partir del trabajo seminal de Auerbach y Gorodnichenko (2013), el enfoque de proyecciones locales en base a Jordà (2005) se ha constituido en una alternativa econométrica moderna y con ventajas puntuales en comparación al método clásico.

Recientemente, Ramey y Zubairy (2018) complementaron el método de proyecciones locales con el método de estimación de variables instrumentales, para obtener de forma directa y con el menor sesgo posible el valor del multiplicador fiscal acumulado. De esta forma, actualmente se tiene un nuevo conjunto de instrumentos empíricos que permiten reducir el sesgo de estimación de los métodos tradicionales.

En lo referente a Bolivia, los métodos empleados para la estimación de multiplicadores fiscales se han mantenido hasta la actualidad en torno a variaciones del método convencional de vectores autorregresivos. Ante esta limitación, la presente investigación propone utilizar un novedoso método empírico de estimación de multiplicadores fiscales acumulados que está en línea y acorde a la actual literatura internacional. Con el uso de esta nueva metodología se busca obtener dos resultados concretos: i) el multiplicador acumulado de la inversión pública sobre la producción de la economía; y ii) el impacto que tienen los períodos de auge y declive de precios externos sobre este tipo de estímulos fiscales de gasto de capital. A continuación, se describen en detalle las tres etapas del procedimiento.

##### **4.1. Etapa I: proyecciones locales**

Jordà (2005) introduce las proyecciones locales como una metodología alternativa a los modelos de vectores autorregresivos (VAR). El método consiste en estimar las funciones impulso-respuesta a través de una secuencia de proyecciones locales para cada periodo. De esta forma se obtienen ventajas considerables en comparación a los métodos convencionales:

i) se puede estimar a través de regresiones simples, ii) el método es menos susceptible a errores de especificación, iii) la inferencia analítica es simple, y iv) el modelo es fácilmente adaptable a escenarios no lineales.

En base a esto, en una primera etapa se propone utilizar proyecciones locales en línea de Ramey y Zubairy (2018) para estimar el multiplicador del gasto de capital. El procedimiento de estimación está basado en Jordà (2005), el cual implica la estimación de un conjunto  $h$  de regresiones del modelo:

$$y_{i+h} = \alpha_h + \psi_h(L)z_{i-1} + \Omega_h(L)w_{i-1} + \beta_h shock_t + \varepsilon_{i+h} \text{ para } :h = 1, 2, \dots \quad (1)$$

Donde  $y_{i+h}$  es la producción de la economía,  $z_{i-1}$  es el vector de variables endógenas de control compuesto por los rezagos de la producción, gastos e ingresos del sector público,  $w_{i-1}$  es un vector de rezagos de variables exógenas,  $shock_t$  es el shock fiscal identificado y  $\varepsilon_{i+h}$  son los errores de la regresión.  $\beta_h$  captura el efecto multiplicador del gasto. Finalmente,  $\alpha_h$  es un parámetro y  $\psi_h(L)$  y  $\Omega_h(L)$  son polinomios en el operador de retraso.

Con el fin de obtener directamente el valor del multiplicador fiscal en unidades monetarias, se utiliza la transformación de Gordon y Krenn (2010). La misma consiste en expresar todas las variables empleadas en términos de un valor de tendencia o potencial del PIB. De esta forma, se procede a la estimación directa del multiplicador en unidades monetarias, sin necesidad de transformaciones adicionales.

La muestra empleada parte del primer trimestre de 1990 al segundo trimestre de 2019. La serie es de frecuencia trimestral y está con un ajuste estacional por el método de Census 12.

Para la producción se utiliza el PIB a precios constantes en millones de bolivianos de 1990, y para la inversión pública se toma el gasto de capital final de la administración pública del sector público no financiero (SPNF) ajustado en términos reales por el deflactor implícito del PIB trimestral. En adición, se incluyen los ingresos totales del SPNF como una variable de control adicional, que también está ajustada en términos reales.

La información del PIB trimestral real y su respectivo deflactor, así como los precios de exportación, fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE) de Bolivia. Con

respecto a las variables fiscales, se pudo tener acceso a las operaciones consolidadas del sector público no financiero (SPNF), cerradas y corregidas por parte del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (MEFP) de Bolivia.

Finalmente, el modelo de estimación considera cuatro rezagos y tendencia. Esta especificación adicional está basada en los resultados y conclusiones de Ramey y Zubairy (2018), que permiten construir funciones impulso-respuesta del multiplicador de las inversiones públicas bien comportadas.

De esta forma, la estimación de la ecuación (1) permite encontrar de forma directa el efecto multiplicador. Sin embargo, para encontrar parámetros insesgados y consistentes, es necesario tratar la endogeneidad, autocorrelación y heterocedasticidad. A continuación, se detallan las estrategias empleadas para tratar cada uno de estos problemas.

#### **a) Endogeneidad**

La estimación de los multiplicadores fiscales está sujeta a una serie de complicaciones econométricas; la endogeneidad es una de las más típicas. Dicho problema radica en una posible doble causalidad entre el gasto público y la producción de la economía. En ese sentido, la política fiscal tiene un impacto sobre la actividad económica, a través del multiplicador fiscal; sin embargo, el comportamiento de la producción también puede influir en las decisiones de gasto del Gobierno.

Dado que el *shock* fiscal identificado (*shock<sub>f</sub>*) en la ecuación (1) se representa con el gasto público de capital, es posible un sesgo por endogeneidad. Ramey y Zubairy (2018) emplearon dos estrategias para solucionar este problema potencial en el modelo de proyecciones locales: método narrativo y el supuesto de la identificación de Blanchard y Perotti (2002).

El método narrativo empleado por Ramey y Zubairy (2018) consiste en construir una serie de tiempo del gasto en defensa de los Estados Unidos. Dado que este gasto público está vinculado a eventos militares, existe una baja probabilidad de que esté relacionado con el ciclo económico.

Por su parte, el supuesto de identificación de Blanchard y Perotti (2002) sostiene que a las autoridades de política fiscal les toma más de un trimestre entender el *shock* de la producción e implementar el cambio en el gasto público. En ese sentido, los autores suponen

que la actividad económica no afecta al gasto público. Con el uso de este supuesto y datos de frecuencia trimestral en la estimación, se puede evitar el problema de endogeneidad.

¿Es válido el supuesto de identificación de Blanchard y Perotti (2002) para el caso boliviano? La idea central del supuesto implica que el gasto público no depende de la actividad económica y no así viceversa. En el campo de la política económica boliviana, las autoridades fiscales están restringidas por la disponibilidad de datos en tiempo real. En adición, existe una brecha de tiempo entre el diseño e implementación de una política fiscal. Por lo tanto, una respuesta contemporánea del gasto público ante un *shock* de producción es poco factible, más aun si se considera series de frecuencia trimestral.

Ugarte (2016) demostró que, para el caso boliviano, el gasto de capital reacciona a dos rezagos trimestrales del PIB y que el gasto corriente no se ve afectado por el ciclo económico contemporáneo. Por lo tanto, existe evidencia en la literatura de rezagos en las decisiones de política fiscal. De esta forma se respalda el hecho de que el gasto de capital contemporáneo no reacciona de manera inmediata ante cambios en la producción y por consiguiente el supuesto de identificación de Blanchard y Perotti puede ser aplicado al caso boliviano.

Siguiendo a Blanchard y Perotti (2002), Auerbach y Gorodnichenko (2013), Ramey y Zubairy (2018) y Ugarte (2016), la variable endógena del *shock* fiscal identificado (*shock*) en la ecuación (1) de proyecciones locales puede ser el gasto de capital contemporáneo, y dado que los datos son de frecuencia trimestral, la endogeneidad no debería ser un problema. De esta forma, la identificación del modelo de proyecciones locales es equivalente a la identificación VAR estructural de Blanchard-Perotti (SVAR) pero sin las desventajas del modelo convencional de multiplicadores fiscales.

### **b) Autocorrelación y heterocedasticidad**

Siguiendo a Ramey y Zubairy (2018), la ecuación (1) de proyecciones locales se corre a través de una regresión simple con errores robustos a heterocedasticidad y autocorrelación (HAC).

## 4.2. Etapa II: Variables instrumentales

Como resultado de la etapa I, se estima el multiplicador fiscal simple; sin embargo, como sostienen Mountford y Uhlig (2009), Fisher y Peters (2010), Uhlig (2010) y Ramey y Zubairy (2018), el multiplicador fiscal acumulado es la mejor aproximación para capturar el impacto del gasto del Gobierno sobre la producción.

Ramey y Zubairy (2018) proponen el método de variables instrumentales para estimar de manera sencilla y en un solo paso el multiplicador acumulado a partir del modelo de proyecciones locales. En particular, se debe estimar la siguiente ecuación:

$$\sum_{j=0}^h y_{t+j} = \gamma_h + \phi_h(L) z_{t-1} + m_h \sum_{j=0}^h g_{t+j} + v_{t+h} \quad \text{para } h = 0, 1, 2, \quad (2)$$

Donde  $\sum_{j=0}^h y_{t+j}$  y  $\sum_{j=0}^h g_{t+j}$  son la suma del PIB y el gasto de capital del Gobierno de  $t$  hasta  $h$ , respectivamente. Se utiliza la variable  $shock_t$  como instrumento de  $\sum_{j=0}^h g_{t+j}$ . Como resultado de la estimación de la ecuación (2), se obtiene el valor del multiplicador acumulado, representado por  $m_h$ .

Finalmente, se utiliza el programa Stata con el paquete de estimación de variables instrumentales para encontrar el set de multiplicadores acumulados de inversión pública para cada horizonte. En el cuadro 2 del anexo se resume el valor del multiplicador acumulado para diferentes horizontes de tiempo, con sus respectivas desviaciones estándar.

Para garantizar que la estimación por variables instrumentales es consistente, se debe confirmar tanto la exogeneidad como la relevancia del instrumento. A continuación, se detalla la evaluación de estos dos aspectos del instrumento seleccionado.

### a) Exogeneidad del instrumento

En la sección del análisis de endogeneidad en el modelo inicial de proyecciones locales se concluyó que el supuesto de Blanchard y Perotti (2002) es válido para Bolivia en base a la literatura reciente (Ugarte, 2016) y a las características de rezagos de decisiones de la política fiscal en Bolivia. Por lo tanto, existe evidencia para sostener que el uso del gasto público de capital contemporáneo como *shock* fiscal identificado (*shock*) en un modelo

de proyecciones locales de frecuencia trimestral no reacciona a cambios en la producción de forma inmediata.

### b) Relevancia del instrumento

Con respecto a la relevancia del instrumento, se utiliza la regla convencional del Test F con los estadísticos y umbrales efectivos de Olea y Pflueger (2013); siguiendo a Ramey y Zubairy (2018), para un nivel de significancia del 95%, el valor crítico para el caso de un instrumento es de 23.1

En base a esto, se construyen las variables  $Fdifflin$  (caso lineal),  $Fdiffexp$  (caso de auge) y  $Fdiffrec$  (caso de declive), que equivalen al 23.1 menos el estadístico puntual del multiplicador. Los resultados para los tres multiplicadores se resumen en el cuadro 1 del anexo. Por lo tanto, el valor de multiplicador es válido solo si el instrumento es fuerte y relevante, es decir, para cada trimestre donde  $Fdifflin$ ,  $Fdiffexp$  y  $Fdiffrec$  son definidos estrictamente positivos.

Los estadísticos F efectivos y sus respectivos umbrales se obtienen a través del comando de Stata `debilivtest`, desarrollado por Pflueger y Wang (2015).

### 4.3. Etapa III. Variables *dummy* de cambio de estado

En base a Ramey y Zubairy (2018) y Auerbach y Gorodnichenko (2013), el modelo presentado en la ecuación (1) se puede modificar de manera que se introduzcan cambios de estado en la economía. Para la presente investigación, se consideran dos estados: auge (A) y declive de precios externos (D). Con este fin, se modifica la ecuación (1) en la siguiente expresión:

$$y_{i+h} = I_{t-1} \left[ \alpha_{A,h} + \psi_{A,h}(L) z_{t-1} + \Omega_{A,h}(L) w_{i-1} + \beta_{A,h} shock_t \right] + (1 - I_{t-1}) \left[ \alpha_{D,h} + \psi_{D,h}(L) z_{t-1} + \Omega_{D,h}(L) w_{i-1} + \beta_{D,A} shock_t \right] + \omega_{i+h} \quad (3)$$

Donde  $I_t$  es una variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando la economía está experimentando un periodo de boom de precios externos y 0 en el caso contrario. Asimismo, cabe destacar que todos los coeficientes cambian con el estado de la economía. Al igual que

en el anterior caso, se puede introducir el método de variables instrumentales a través del siguiente modelo:

$$\sum_{j=0}^h y_{i+j} = I_{t-1} \left[ \gamma_{A,h} + \phi_{A,h}(L) z_{t-1} + m_{A,h} \sum_{j=0}^h g_{i+j} \right] + (1 - I_{t-1}) \left[ \gamma_{D,h} + \phi_{D,h}(L) z_{t-1} + m_{D,h} \sum_{j=0}^h g_{i+j} \right] + \mu_{t+h} \quad (4)$$

este caso se debe usar  $I_{t-1} \times shock_t$  y  $(1 - I_{t-1}) \times shock_t$  como los instrumentos para  $\sum_{j=0}^h g_{i+j}$ . Finalmente, se utiliza el programa Stata con el paquete de estimación de variables instrumentales para encontrar el set de multiplicadores acumulados de inversión pública para periodos de auge ( $m_{A,h}$ ) y declive ( $m_{D,h}$ ) de precios externos.

En el cuadro 2 del anexo se resumen los 3 multiplicadores (lineal, auge y declive de precios externos), con sus respectivas desviaciones estándar.

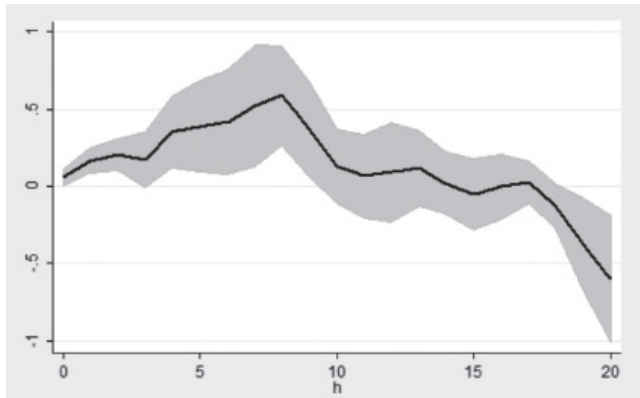
## 5. Resultados

### 5.1. Multiplicador de la inversión pública

Producto de la estimación de las ecuaciones (1) y (3) se obtiene la primera aproximación del efecto multiplicador de la inversión pública en su versión puntual y con cambio de estado. El gráfico 3 muestra el multiplicador lineal puntual, donde se asume que el impacto de la inversión pública sobre la producción es independiente del estado de la economía. Se demuestra que el multiplicador tiene un efecto positivo y significativo hasta el trimestre 9. El gráfico 4 presenta un multiplicador de declive de precios externos mayor que en el caso de auge.

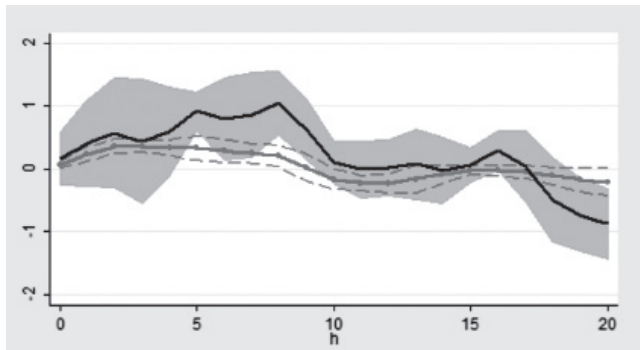


**Gráfico 3: Multiplicador de la inversión pública**



Nota: La línea negra es el multiplicador lineal y el área plomo corresponde a intervalos de confianza con 95%.  
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4: Multiplicador puntual de la inversión pública: auge y declive**



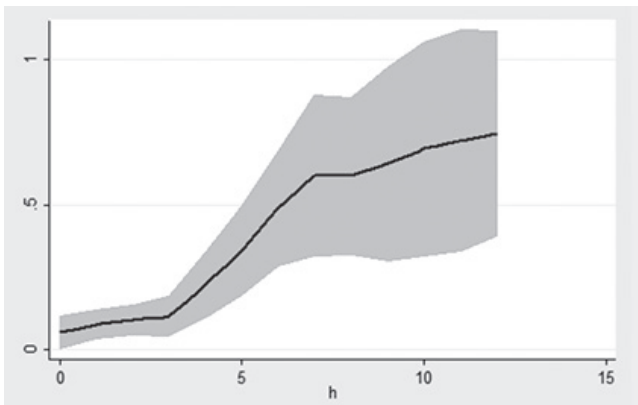
Nota: Las líneas continuas negra y gris son el multiplicador en auge y declive de precios externos, respectivamente. Las líneas segmentadas y el área de color plomo son intervalos de confianza con 95% de confianza para el multiplicador en auge y declive de precios de exportación, respectivamente.  
Fuente: Elaboración propia.

## 5.2. Multiplicador acumulado de la inversión pública

Como lo sugieren Ramey y Zubairy (2018) y Auerbach y Gorodnichenko (2013), es necesario computar la versión acumulada del multiplicador. En ese sentido, como resultado de la estimación de las ecuaciones (3) y (4), se presenta el multiplicador acumulado lineal.

En primera instancia, el gráfico 5 y la primera columna del cuadro 2 del anexo reportan el impacto acumulado de un *shock* de inversión pública sobre la producción de la economía en el caso lineal e independiente del estado de la economía. Específicamente, el efecto multiplicador es significativo y con un instrumento relevante hasta el trimestre 12, con un impacto acumulado de 0.72 unidades monetarias sobre el PIB.

**Gráfico 5: Multiplicador acumulado de la inversión pública**



Nota: La línea negra es el multiplicador en el caso lineal y el área ploma corresponde a intervalos de confianza con 95% de confianza para dicho multiplicador.  
Fuente: Elaboración propia.

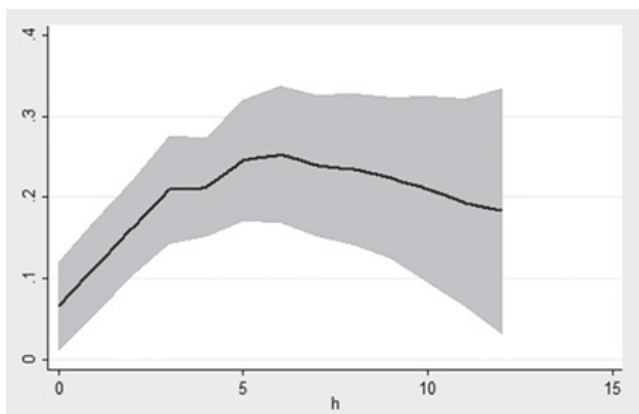
El multiplicador acumulado lineal de la inversión pública estimado sugiere que por cada unidad monetaria que el Gobierno destina al gasto de capital, la producción se incrementa en 0.72 unidades monetarias. Nótese que el multiplicador es menor a la unidad por lo que el impacto de la inversión pública sobre la producción es menos que proporcional.

Una razón que puede explicar el multiplicador inferior a la unidad es la composición del gasto de capital. La inversión pública ejecutada por sector económico está compuesta por cuatro grandes sectores: i) productivo, ii) infraestructura, iii) social y iv) multisectorial. Como lo destacan Montero (2012) y Molina y Gantier (2017), el gasto social<sup>3</sup> no necesariamente genera una mejora directa de la capacidad productiva del país, y por tanto puede disminuir la magnitud del multiplicador fiscal.

<sup>3</sup> El gasto social está compuesto por los ítems: i) urbanismo y vivienda, ii) educación y cultura, iii) saneamiento básico y iv) salud, seguridad social y deportes.

¿Cuál es el valor de multiplicador fiscal acumulado de la inversión pública cuando la economía boliviana está sujeta a un auge de precios de exportación? Para responder esta pregunta se realiza la estimación de las ecuaciones (3) y (4). El gráfico 6 y la segunda columna del cuadro 2 (anexo) presentan los principales resultados.

**Gráfico 6: Multiplicador acumulado de la inversión pública: auge**



Nota: La línea negra es el multiplicador en el caso de auge de precios y el área ploma corresponde a intervalos de confianza con 95% de confianza para dicho multiplicador.

Fuente: Elaboración propia.

El impacto acumulado reportado por el modelo es un incremento de 0.19 unidades monetarias por cada boliviano invertido por parte del Gobierno hasta el trimestre 12. La estimación es significativa y posee un instrumento relevante hasta el horizonte 12.

En base a estos resultados, el modelo en auge de precios externos presenta un multiplicador de la inversión pública considerablemente menor al caso en que los precios externos sean normales. Como consecuencia, se sostiene que cuando la economía boliviana experimentó un escenario externo favorable con buenos términos de intercambio, el impacto de la inversión pública fue menor en comparación a un estado lineal.

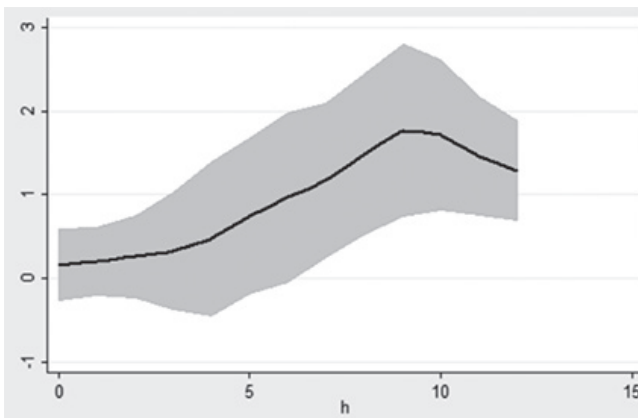
Estos resultados sugieren que durante el periodo de precios externos favorables (2005-2019) la eficiencia del gasto de capital ha disminuido, dado que el multiplicador fiscal es menor. Una de las razones que podría explicar este comportamiento es que las decisiones de gasto de capital de gobierno durante estos años priorizaron en menor medida proyectos

eficientes de inversión pública capaces de generar mejoras significativas en la productividad de la economía boliviana. Cabe destacar que Endegnanew y Tessema (2019) muestran evidencia de que, en los últimos años, existe un margen sustancial para mejorar la eficiencia de la inversión pública en Bolivia.

Finalmente, el gráfico 7 y la columna 3 del cuadro 2 (anexo) presentan un contexto externo de declive de precios externos con un incremento de la inversión pública. Se puede destacar que el efecto multiplicador acumulado estimado es significativo entre los trimestres 6 y 7; en adición, el instrumento es relevante para dichos periodos. El impacto sobre la producción es de aproximadamente de 0.97 unidades monetarias sobre la producción final.

De esta manera, el modelo sugiere que en periodos de incremento de inversión pública bajo un contexto externo desfavorable (1990-2004), la eficiencia del gasto de inversión pública mejora. Como consecuencia, el efecto multiplicador acumulado en declive de precios externos es creciente y mayor que al caso lineal en el trimestre 7.

**Gráfico 7: Multiplicador acumulado de la inversión pública: declive**



Nota: La línea negra es el multiplicador en el caso de declive de precios y el área ploma corresponde a intervalos de confianza con 95% de confianza para dicho multiplicador.  
Fuente: Elaboración propia.

## 6. Conclusiones

La presente investigación propone por primera vez una metodología econométrica que ha sido ampliamente difundida por la literatura internacional actual, para el cálculo de multiplicadores fiscales en Bolivia. Se estima el multiplicador de la inversión pública con proyecciones locales de Jordà (2005) aumentado con variables instrumentales en base a Ramey y Zubairy (2018). En adición, se aporta una nueva medición del impacto de la inversión pública diferenciado por el contexto externo de la economía. De esta forma, se encuentra el impacto cuando existe un auge y un declive de los precios de exportación. Por lo tanto, los resultados del modelo determinan tres tipos de multiplicadores.

Primero, cuando la economía se encuentra en un estado lineal con respecto al sector externo, la inversión pública genera una expansión significativa del PIB hasta el trimestre 12, con un impacto acumulado de 0.72 unidades monetarias. El impacto de la inversión pública sobre el PIB es menos que proporcional. Un factor importante para explicar el multiplicador de inversión pública acumulado menor a la unidad es la importancia del gasto social en la inversión pública ejecutada. Dicho gasto tiene una baja incidencia directa sobre la capacidad productiva de la economía, como lo señala Montero (2012).

Segundo, cuando los precios de exportación son buenos, el impacto acumulado reportado es de 0.19 al trimestre 12. En base a estos resultados, el modelo sugiere que cuando la economía boliviana está expuesta a un boom de precios externos, el efecto multiplicador de la inversión pública es considerablemente menor al caso en que los precios externos son regulares.

Durante el auge de precios externos que experimentó Bolivia, el multiplicador de la inversión pública fue considerablemente menor al caso lineal. Estos resultados sugieren que, durante el periodo de boom externo (2005-2019), la eficiencia del gasto de capital ha disminuido, dado que el multiplicador fiscal es menor. Una de las razones que podría explicar este comportamiento es que las decisiones de gasto de capital del Gobierno durante estos años priorizaron en menor medida proyectos eficientes de inversión pública capaces de generar mejoras significativas en la productividad de la economía boliviana.

Por lo tanto, periodos de expansión de inversión pública acompañados de un auge de precios de exportación estuvieron asociados a una baja eficiencia de inversión pública, y por ende un efecto multiplicador menor y decreciente.

Tercero, si la economía atraviesa un periodo de bajos precios externos, el multiplicador acumulado de la inversión pública es menor, aproximadamente de 0.97 unidades monetarias en el trimestre 7. De esta manera, el modelo sugiere que periodos de incremento de inversión pública bajo un contexto externo desfavorable están asociados a una buena eficiencia del gasto de inversión pública.

Se concluye que cuando la economía experimenta buenos (malos) precios externos, el efecto multiplicador de la inversión pública es menor (mayor), lo que sugiere una disminución (incremento) de la eficiencia del gasto de capital del Gobierno.

*Fecha de recepción: 26 de enero de 2020.*

*Fecha de aceptación: 22 de abril de 2020.*

*Manejado por ABCE/SEBOL/IISEC.*

## Referencias

1. Auerbach, A. J. y Gorodnichenko, Y. (2013). Output spillovers from fiscal policy. *American Economic Review*, 103(3), 141-46.
2. Blanchard, O. y Perotti, R. (2002). An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(4), 1329-1368.
3. Endegnanew, M. Y. y Tessema, D. (2019). *Public Investment in Bolivia: Prospects and Implications*. International Monetary Fund.
4. Fisher, J. D., y Peters, R. (2010). Using stock returns to identify government spending shocks. *The Economic Journal*, 120(544), 414-436.
5. Gordon, R. J. y Krenn, R. (2010). *The end of the great depression 1939-41: Policy contributions and fiscal multipliers*. Working Paper 16380, National Bureau of Economic Research.
6. Ilzetzki, E; Mendoza, E. G. y Végh, C. A. (2013). How big (small?) are fiscal multipliers? *Journal of Monetary Economics*, 60(2), 239-254.
7. Jordà, Ò. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *American Economic Review*, 95(1), 161-182.
8. Leeper, E. M; Walker, T. B. y Yang, S. C. S. (2013). Fiscal foresight and information flows. *Econometrica*, 81(3), 1115-1145.
9. Machicado, C. G. y Estrada, P. (2012). Política fiscal y crecimiento económico: un análisis de simulación para Bolivia. *Analitika (Revista de Analisis Estadístico/Journal of Statistical Analysis)*, 4(4), 53-76.
10. Molina Diaz, G. y Gantier Mita, M. (2017). El gasto público y su efecto en la economía boliviana: periodo 1990-2015. *Revista Perspectivas*, (39), 7-42.
11. Montero Kuscevic, C. M. (2012). Inversión pública en Bolivia y su incidencia en el crecimiento económico: un análisis desde la perspectiva espacial. *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia*, (16), 31-57.
12. Mountford, A. y Uhlig, H. (2009). What are the effects of fiscal policy shocks?. *Journal of Applied Econometrics*, 24(6), 960-992.
13. Olea, J. L. M. y Pflueger, C. (2013). A robust test for weak instruments. *Journal of Business & Economic Statistics*, 31(3), 358-369.

14. Pflueger, C. E. y Wang, S. (2015). A robust test for weak instruments in Stata. *The Stata Journal*, 15(1), 216-225.
15. Puig, J. P. (2015). Multiplicador del gasto público en Bolivia: una primera aproximación. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, (24), 47-78.
16. Ramey, V. A. (2011). Can government purchases stimulate the economy? *Journal of Economic Literature*, 49(3), 673-85.
17. ----- (2019). Ten years after the financial crisis: What have we learned from the renaissance in fiscal research?. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 89-114.
18. Ramey, V. A. y Zubairy, S. (2018). Government spending multipliers in good times and in bad: evidence from US historical data. *Journal of Political Economy*, 126(2), 850-901.
19. Ugarte Ontiveros, D. (2016). The Cyclicity Of Fiscal Policy In Bolivia. *Cuadernos de Investigación Económica Boliviana* N° 2016-1, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de Bolivia.
20. Uhlig, H. (2010). Some Fiscal Calculus. *American Economic Review*, 100(2), 30-34.



## Anexo

**Cuadro 1**  
**Prueba F de relevancia del instrumento**

Trimestre	Fdiffin	Fdiffexp	Fdiffrec
1	30.000000	30.000000	30.000000
2	30.000000	30.000000	30.000000
3	30.000000	30.000000	30.000000
4	30.000000	17.295530	27.180770
5	30.000000	30.000000	17.260230
6	30.000000	30.000000	14.936630
7	17.345560	30.000000	4.314006
8	20.768430	30.000000	-2.614850
9	13.657530	30.000000	-9.069318
10	6.111888	30.000000	-13.619890
11	1.925085	30.000000	-13.894640
12	4.923851	30.000000	-10.917370
13	6.613763	23.525660	-7.916116
14	-14.246970	-5.199133	-4.222517
15	2.847690	17.839650	-2.825142
16	-6.094449	-0.974619	-1.346106
17	-12.882120	-16.113560	-8.378621
18	-17.906680	-21.065730	-12.914560
19	-19.817470	-22.844500	-16.557250
20	-21.217410	-22.516630	-18.023380
21	-23.050940	-20.792620	-16.426100

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 2**  
**Multiplicadores acumulados de inversión pública y desviaciones estándar**

Trimestre	Caso: lineal		Caso: auge de precios de exportación		Caso: declive de precios de exportación	
	Multiplicador	Desviación estándar	Multiplicador	Desviación estándar	Multiplicador	Desviación estándar
1	0.057366	0.032828	0.065989	0.032558	0.161831	0.255031
2	0.084508	0.029402	0.113883	0.034445	0.196414	0.242078
3	0.099503	0.031034	0.162580	0.035168	0.257760	0.297163
4	0.112484	0.041882	0.209221	0.039648	0.320791	0.420280
5	0.222538	0.067506	0.212610	0.036853	0.476965	0.559387
6	0.338670	0.093502	0.245915	0.044846	0.743780	0.562334
7	0.487399	0.119723	0.252940	0.050402	0.968449	0.614061
8	0.599827	0.168101	0.239123	0.052469	1.170077	0.561042
9	0.598738	0.164298	0.234479	0.056120	1.488152	0.579149
10	0.642331	0.202940	0.223762	0.059925	1.770921	0.620805
11	0.692590	0.224021	0.210148	0.069327	1.721114	0.546416
12	0.721793	0.231666	0.193467	0.077030	1.459837	0.423775

Fuente: Elaboración propia.