



BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

El efecto de choques fiscales anticipados y no anticipados en el Perú

José Aguilar* y Erick Lahura*

* Banco Central de Reserva del Perú.

DT. N°. 2024-002

Serie de Documentos de Trabajo

Working Paper Series

Marzo 2024

Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a los de los autores y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de Reserva del Perú.

The views expressed in this paper are those of the authors and do not reflect necessarily the position of the Central Reserve Bank of Peru

El efecto de choques fiscales anticipados y no anticipados en el Perú*

JOSÉ AGUILAR**

ERICK LAHURA***

Banco Central de Reserva del Perú
jose.aguilar@bcrp.gob.pe

Banco Central de Reserva del Perú
erick.lahura@bcrp.gob.pe

Resumen

El objetivo de esta investigación es estimar el efecto del gasto público sobre la actividad económica, tomando en cuenta que los cambios en el gasto público podrían ser anticipados por los agentes económicos. La identificación del choque de gasto público se realiza de forma recursiva a partir de un modelo vectorial autorregresivo (VAR) que incluye una variable que captura el componente anticipado del gasto público. Para medir dicho componente, se utilizan las proyecciones del gasto público que son publicadas desde el año 2002 en los Reportes de Inflación del Banco Central de Reserva del Perú. Los resultados muestran que un choque de gasto público no anticipado afecta positivamente al PBI real y al consumo real y que dicho efecto se sobreestima cuando no se incluye la variable que captura el componente anticipado del gasto público. Además, los choques a las proyecciones del gasto público, que pueden ser entendidas como choques de noticias, también tienen un impacto positivo sobre el consumo y el producto. Finalmente, se muestra que estos resultados son robustos a la inclusión de efectos no lineales mediante la estimación de modelos VAR con parámetros cambiantes y volatilidad estocástica (TVP-VAR-SV).

Palabras clave : Gasto público, proyección del gasto público, previsibilidad fiscal, choques anticipados y no anticipados.
Clasificación JEL : Q54, G21, C21

*Este trabajo se basa en la tesis de José Aguilar Muñiz, supervisada por Erick Lahura, para optar por el grado académico de Licenciado en Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Los autores agradecen los comentarios y recomendaciones de Eduardo Moreno, María Paula Vargas y Marco Vega, así como también a los participantes del XL Encuentro de Economistas del BCRP (25 y 26 de octubre de 2022, Lima-Perú).

**Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y Pontificia Universidad Católica del Perú.

*** Autor corresponsal. Subgerencia de Investigación Económica, Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). Profesor del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú y del Departamento de Ingeniería Económica y Contabilidad Corporativa de la Universidad Científica del Sur.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 20 años la política fiscal experimentó cambios sustanciales como la aplicación de reglas fiscales, la creación del Fondo de Estabilización Fiscal y la creación del mercado de bonos del gobierno. Todo ello permitió que las finanzas públicas se fortalezcan y que se pueda aplicar políticas contra cíclicas y estabilizadoras (Mendoza, 2012).

Desde el punto de vista académico, existen diversas investigaciones teóricas y empíricas que analizan el efecto del gasto público sobre variables agregadas como el producto, consumo y salarios reales. En un modelo con rigideces nominales, el aumento del gasto público genera que la demanda interna y el consumo se incrementen. El alza del consumo privado genera a su vez que la demanda aumente y, por tanto, se produce un efecto multiplicador mayor a uno (Romer, 2018). En un modelo sin fricciones financieras, el incremento del gasto público induce a que los niveles de impuestos futuros también aumenten; lo cual genera que el consumo presente se mantenga constante (Barro, 1981). Baxter & King (1993) muestran que un choque de gasto público incrementa la oferta de trabajo; lo cual produce una disminución de los salarios reales y del producto. Por otro lado, introduciendo rigideces nominales y agentes no ricardianos se muestra que el alza del gasto público genera un nivel mayor de los salarios reales y de consumo privado (Galí et al., 2007). Blanchard & Perotti (2002) muestran que un aumento del gasto público tiene un efecto positivo sobre el producto como lo predice el enfoque keynesiano. Sin embargo, otras investigaciones indican que la magnitud y el signo del efecto depende de las características económicas del país analizado (Corsetti & Müller, 2012; Ilzetzki et al., 2013).

Para el caso peruano, existe evidencia empírica de que el gasto público tiene impacto positivo en el producto (Mendoza & Melgarejo, 2008). Además, se evidencia que el gasto de capital tiene un mayor efecto sobre el gasto corriente (BBVA Research, 2014; Consejo Fiscal, 2018; Rossini et al., 2012). Se muestra también que los multiplicadores fiscales son mayores en periodos de recesión que en expansión (Sánchez & Galindo, 2013; Salinas & Chuquilín, 2014). Por otro lado, en modelos empíricos con parámetros cambiantes se estiman multiplicadores fiscales positivos (Guevara, 2018; Jiménez, 2019). A pesar de los distintos modelos y metodologías utilizadas, el enfoque más común para identificar los choques de gasto público es el recursivo, a excepción de Guevara (2018) dónde se hace uso de restricciones de signo. En estos esquemas de identificación se asumen implícitamente que los choques de política fiscal son no anticipados (Ramey, 2011); sin embargo, las decisiones de política fiscal pueden ser anticipadas y predecibles por los agentes económicos (Leeper et al., 2013).

El gasto público presenta dos tipos de particularidades. En primer lugar, existe un retraso en las decisiones de política fiscal (Blanchard & Perotti, 2002). Ello se debe a que los gobiernos no pueden reaccionar inmediatamente ante los cambios del entorno macroeconómico. Sin embargo, aparte de los retrasos de decisión, también se presentan retrasos de implementación, ya que existe un desfase entre el momento en que se anuncia la medida de política pública y el periodo en el que realmente se

realiza. Como resultado de ello, aunque el gasto público no se hace efectivo, los agentes se anticiparán al cambio de política fiscal, y tomarán decisiones con respecto a sus expectativas (Tenhofen & Wolff, 2007; Leeper et al., 2013).

No tomar en cuenta estos factores genera un desalineamiento entre la información que posee el agente económico y el econometrista; lo que a su vez se refleja en la no invertibilidad de las representaciones de las medias móviles. Al existir este problema, los choques estructurales de los modelos VAR no existen y, por tanto, los multiplicadores fiscales obtenidos serán erróneos y sesgados (Leeper et al., 2013; Forni et al., 2018). Como solución, en la literatura empírica, se construye narrativamente los gastos anticipados o se incluyen proyecciones profesionales del gasto público a los modelos VAR (Castelnuovo & Lim, 2019; Ramey, 2019). Además, se realizan estimaciones de los choques anticipados y se usan otras series que reflejan la anticipación del gasto del gobierno (Kriwoluzky, 2012; Tenhofen & Wolff, 2007; Fisher & Peters, 2010).

Dado esto, el objetivo de esta investigación es estimar el efecto del gasto público sobre la actividad económica (consumo y PBI reales), tomando en cuenta que los cambios en el gasto público podrían ser anticipados por los agentes económicos. La identificación del choque de gasto público se realiza de forma recursiva a partir de un modelo vectorial autorregresivo (VAR) que incluye una variable que captura el componente anticipado del gasto público. Las proyecciones del gasto público, publicadas desde el año 2002 en los Reportes de Inflación del Banco Central de Reserva del Perú, serán utilizadas para medir el componente no anticipado del gasto público.

Los resultados muestran que un choque de gasto público no anticipado afecta positivamente al PBI real y al consumo real. También se encuentra que dicho efecto se sobreestima cuando no se incluye la variable que captura el componente anticipado del gasto público. Además, los choques a las proyecciones del gasto público, que pueden ser entendidas como choques de noticias, también tienen un impacto positivo sobre el consumo y el producto. Finalmente, se muestra que estos resultados son robustos a la inclusión de efectos no lineales mediante la estimación de modelos VAR con parámetros cambiantes y volatilidad estocástica (TVP-VAR-SV).

Esta investigación contribuye a la literatura sobre temas fiscales. Específicamente, es el primer estudio que analiza para el caso peruano el efecto de cambios en el gasto público tomando en cuenta que parte de esos cambios pueden ser anticipados.

El documento está distribuido de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta una revisión de estudios empíricos que estiman los choques de gasto público incorporando la previsibilidad del mismo; además, se revisan estudios empíricos que analizan el efecto de los choques fiscales en el Perú. En la sección 3 se describe la construcción de una serie temporal de proyecciones del gasto público para el Perú y se analiza la predictibilidad del gasto público a partir de dicha serie. En la sección 4 se describen los datos y la metodología empírica utilizada. En la sección 5 se detallan los resultados. Finalmente, en la sección 6 se describen las conclusiones de la investigación.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Identificación de choques de gasto público y previsibilidad fiscal

Los efectos de la política fiscal sobre el producto y otras variables macroeconómicas generalmente son estimados mediante funciones impulso respuesta ante choques exógenos del gasto público o ingresos tributarios. Las respuestas de las variables agregadas ante los choques son medidos en diferentes horizontes de tiempo: en el momento instantáneo del choque y periodos de tiempo después de este (Spilimbergo et al., 2009).

La magnitud y el signo de la respuesta de las variables depende de las características económicas del país analizado (Ilzetzki et al., 2013; Corsetti & Müller, 2012). En una muestra de 44 países, Ilzetzki et al. (2013) muestran que el efecto de la política fiscal es mayor en países industriales que en países en desarrollo; que es mayor en países donde se controla más el tipo de cambio y cuanto más abierta es la economía. Además, se evidencia que el efecto es negativo sobre el producto en países con un alto grado de deuda; y que el efecto en el producto es mayor en periodos de crisis financieras (Corsetti & Müller, 2012).

Por otro lado, la respuesta de los agregados macroeconómicos ante choques fiscales dependen de la forma de identificación de los choques (Kriwoluzky, 2012). Según Ramey (2016), los métodos más comunes para identificar choques fiscales en un modelo VAR son la descomposición de Cholesky, restricciones contemporáneas, métodos narrativos, identificación de alta frecuencia, instrumentos externos, restricciones de largo plazo, restricciones de signo, entre otros.

Uno de los trabajos más importantes que utilizan un enfoque SVAR es el de Blanchard & Perotti (2002), en el cual se utiliza un ordenamiento Cholesky donde el gasto público es la variable más exógena, pues se asume que el gasto público está predeterminado dentro de un trimestre. Además se asume implícitamente que todos los choques del gasto público son no anticipados. Como resultado de esta identificación, se encuentra evidencia de que un choque de gasto público tiene un efecto positivo sobre el producto, el consumo, las horas trabajadas y el salario real (productividad del trabajo). Si bien los autores reconocen que los choques del gasto público son no anticipados, no plantean alguna solución para el problema. Por otro lado, Mountford & Uhlig (2009) identifican los choques a través de restricciones de signo y encuentran un efecto no significativo en el nivel de consumo privado.

Muchos estudios empíricos utilizan la metodología de Blanchard & Perotti (2002) para la identificación de los choques fiscales. Sin embargo, este enfoque no toma en cuenta que muchas decisiones de política fiscal suelen ser previsibles (previsibilidad fiscal), lo que puede generar problemas en la estimación de modelos VAR (Leeper et al., 2013). Ramey (2016) identifica 2 problemas relacionados a la previsibilidad fiscal. El primero, se refiere a que los choques de política pueden ser anticipados por los agentes económicos debido a la legislación y a los retrasos de su ejecución; de esta manera, los agentes reciben señales de cambios futuros antes de que estos

se hagan efectivos (Forni & Gambetti, 2016). La segunda, se refiere a que los hacedores de política poseen mayor información que los agentes económicos sobre el estado de la economía (Ramey, 2016). Estos dos problemas hacen que la información de los agentes económicos y del econometrista no coincida y que los agentes tomen decisiones en base a información que no poseen los econometristas (Leeper et al., 2013).

La deficiencia de información mencionada, también conocida como no invertibilidad o no fundamentalismo (non-fundamentalness), se presenta en dos situaciones: cuando el número de variables en el modelo es menor al número de choques; y cuando los choques son anticipados (Forni et al., 2018). Ello induce a que la representación de medias móviles de un modelo SVAR convencional, no sea invertible y que los multiplicadores fiscales estimados sean sesgados (Leeper et al., 2013).

En relación a la importancia de los choques anticipados, Schmitt-Grohé & Uribe (2012) muestran que en Estados Unidos los choques anticipados representan el 60 % de la varianza del gasto público. Por otro lado, Forni & Gambetti (2016), utilizan un modelo VAR para una economía abierta y encuentran que los choques anticipados representan entre el 50 %-70 % de la varianza del gasto público. Además, Auerbach & Gorodnichenko (2012) estiman una correlación positiva (0.3) entre los errores de las tasas de crecimiento del gasto público efectivo y proyectado en un modelo VAR estándar, lo que refleja que una fracción de las innovaciones del modelo VAR es predecible.

A continuación, se presenta estudios empíricos que lidian con el problema de no fundamentalidad. En un primer grupo se encuentran los trabajos que utilizan un enfoque narrativo. En primer lugar, se tiene el trabajo de Ramey & Shapiro (1998), en el cual los autores identifican periodos de tiempo en los cuales el gasto público es anticipado. Para identificar los choques del gasto del gobierno incorporan a su modelo VAR una variable dummy, para los periodos de tiempo identificados, y la consideran como la variable más exógena. Como resultado, el producto y las horas trabajadas se incrementan ante un choque de gasto público; mientras que los salarios reales y el consumo disminuyen.

Ramey (2011) muestra que la diferencia en los efectos del consumo y del salario real entre Ramey & Shapiro (1998) y Blanchard & Perotti (2002) se debe a que en la metodología de este último los choques de política fiscal son asumidos como no anticipados. Debido a ello, se construye una mejor medida para identificar el gasto público anticipado. Como metodología de identificación, se estima un modelo VAR con choques para el valor presente esperado del gasto público en materia militar bajo un enfoque narrativo. Se evidencia que los choques en un modelo VAR estándar no se realizan en el mismo periodo de tiempo en el que se relizan las noticias del gasto público; lo que refleja que el gasto público es anticipado varios meses antes de que se haga efectivo. Además, se concluye que esta sincronización incorrecta de tiempos en la estimación de un modelo VAR es la causa de las distintas respuestas ante choques del gasto público.

Además del enfoque narrativo, otros estudios empíricos usan las proyecciones del

gasto público para la identificación de los modelos VAR. Born et al. (2013), en un modelo Panel-VAR, identifica los efectos no anticipados de los choques de gasto público en países con tipos de cambio fijos y flexibles controlando con las proyecciones del gasto del gobierno. Estas son obtenidas del análisis semestral de la OECD de perspectivas económicas mundiales (OECD Economic Outlook). Con esta especificación se encuentra que el efecto de choques no anticipados es mayor en países con régimen de tipo de cambio fijo que en países con tipo de cambio flexible.

Auerbach & Gorodnichenko (2012), a través de un modelo no lineal de vectores autorregresivos, comprueban que una fracción de las innovaciones de un modelo VAR son no anticipados. Dado ello, y para refinar los efectos del choque no anticipado del gasto público, se incluyen proyecciones profesionales en el vector de variables. En específico, se agregan las proyecciones de las tasas de crecimiento del gasto del gobierno, del producto y de los impuestos. Las proyecciones son obtenidas de la Encuesta de Pronosticadores Profesionales (SPF por sus siglas en inglés) publicada por la Reserva Federal de Filadelfia. Además se utilizan las proyecciones la Junta de la Reserva Federal (Greenbook) como fuente alternativa. Como resultado, se encuentra que la incorporación de proyecciones incrementa el efecto del choque del gasto público en periodos recesivos.

Forni & Gambetti (2016), por su parte, incorporan los efectos anticipados del gasto público, para evaluar el impacto en una economía abierta. La identificación de los choques anticipados se realiza de dos maneras. En la primera se obtiene la suma de las proyecciones hechas en el periodo t para los periodos $t+1$, $t+2$, $t+3$ y $t+4$; la cual se denota como $F_t(1, 4)$. En el segundo se utiliza la diferencia entre proyecciones hechas en t y $t-1$; la cual se denota como $n_t(1, 3) = F_t(1, 3) - F_{t-1}(2, 4)$. Las proyecciones también son obtenidas de la SPF. Ambas variables se incorporan en un modelo VAR con el fin de añadir el componente no anticipado del gasto público. Aunque se comprueba que un modelo VAR de una economía abierta no presenta el problema de no fundamentalidad, se encuentra que el gasto público tiene un impacto positivo en la tasa de interés y genera una apreciación de la moneda. Este resultado difiere de los trabajos empíricos en los cuales se encuentra una depreciación de la moneda ante choques del gasto público (Kim & Roubini, 2008; Corsetti & Müller, 2006). Además, se evidencia que mientras mayor sea el retraso del choque fiscal, mayor será la apreciación de la moneda.

Cavallari & Romano (2017) utilizan el ratio déficit fiscal producto como variable para medir el impacto de choques fiscales sobre agregados económicos a través de la estimación de modelos bayesianos. Además incorporan las proyecciones de este ratio para controlar la predecibilidad de los choques fiscales, las cuales provienen de la Comisión de la Unión Europea (*EU Commission Forecast* por su denominación en inglés). Sus resultados indican que las medidas fiscales tienen un alto grado de anticipación y que su efecto sobre la economía depende del impacto de estas sobre las expectativas de los agentes. Ilori et al. (2022) también incorporan las proyecciones del gasto público y utilizan las proyecciones de la OECD.

La literatura también proporciona metodologías alternativas para incorporar la

previsibilidad fiscal en modelos VAR. Cimadomo et al. (2011) identifican los choques de gasto público de Ramey (2011) y en cada uno se compara la tendencia del crecimiento esperado futuro del gasto público con la tendencia pasada del crecimiento del gasto público. Fisher & Peters (2010) identifican que cuando las empresas del rubro militar tienen las expectativas de incrementar sus ventas, el gasto público militar es anticipado ya que incorporan sus expectativas en la valorización de sus activos, lo cual tiene un efecto en sus retornos. Dado esto, los autores miden el efecto anticipado del gasto público a través de los excesos de los retornos de las empresas del rubro militar con respecto al total del mercado.

Por otro lado, debido al problema de las raíces ante efectos de choques anticipados, Kriwoluzky (2012) desarrolla una nueva forma de identificación: se recupera las innovaciones reducidas estimando un modelo VARMA mediante el filtro de Kalman; de esta manera se elimina el problema de no fundamentalidad. Los choques estructurales son estimados mediante especificaciones explícitas (restricciones de signo) de las reacciones de las variables en estudio durante los periodos de anunciamiento y realización del choque.

2.2. Multiplicadores Fiscales en el Perú

Mendoza & Melgarejo (2008) calculan los multiplicadores fiscales utilizando un modelo SVAR y aplicando la metodología de Blanchard & Perotti (2002). Para el periodo 1980-1990, caracterizado por unas finanzas públicas frágiles, se estima que el multiplicador fiscal menor comparado con el multiplicador fiscal del periodo 1990-2006, el cual se caracterizó por el fortalecimiento de las finanzas públicas.

La metodología aplicada por Blanchard & Perotti (2002) es seguida posteriormente por diversos estudios; entre ellos se tiene a BBVA Research (2014), Rossini et al. (2012) y Consejo Fiscal (2018). En BBVA Research (2014) se evidencia que el multiplicador del gasto de capital (1.5) es mayor y más persistente que el multiplicador del gasto corriente (0.3); el cual tiene un efecto instantáneo. Por su lado, Rossini et al. (2012) encuentra que el multiplicador del gasto corriente es 0.59 el primer año y 0.52 el segundo año después de hacerse efectivo el gasto público. Mientras que el multiplicador del gasto de capital es 1.36 el primer año, y 2.46 el segundo año. Consejo Fiscal (2018) estima un multiplicador de 0.96 para el gasto corriente y 1.08 para el gasto de capital.

Sánchez & Galindo (2013) obtienen multiplicadores asimétricos con un modelo ST-VAR, en el cual se definen los estados de recesión y expansión y se identifican los choques siguiendo a Blanchard & Perotti (2002). Cuando la brecha producto es positiva, el multiplicador fiscal (utilizando el gasto público) se encuentra entre 0.48 y 0.62. Mientras que cuando la brecha producto es negativa, el multiplicador fiscal está en el rango 1.25 y 1.35. Además, ante brechas de producto negativas, el multiplicador fiscal (utilizando reducciones de ingresos tributarios) se encuentra entre 0.1 y 0.25; los resultados no son significativos cuando la brecha producto es positiva. Al igual que el estudio anterior, Salinas & Chuquilín (2014) estiman un modelo T-VAR, y obtienen resultados muy parecidos a Sánchez & Galindo (2013); siendo el multiplicador del

gasto de capital 0.63 en expansión y 1.17 en recesión. Mientras que el multiplicador del gasto corriente es 0.14 en expansión y 0.80 en recesión.

Guevara (2018) y Jiménez (2019), a diferencia de los anteriores estudios, consideran los multiplicadores cambiantes en el tiempo. Guevara (2018), mediante la estimación de un modelo TVP-VAR-SV e identificando los shocks mediante restricciones de signo, se encuentra que el multiplicador del gasto público ha sido cambiante y superior a 1. Jiménez (2019) estima un modelo TVP-VAR-SV híbrido; y como esquema de identificación, se ordenan las variables recursivamente, considerando los términos de intercambio y el gasto público (corriente y de capital) como las más exógenas. Como resultado, se encuentra que el gasto de capital tiene impacto positivo en la actividad económica y es un determinante de la descomposición histórica del PBI.

Los estudios descritos utilizan distintas metodologías para estimar los multiplicadores fiscales; sin embargo, con excepción de Guevara (2018), todos identifican recursivamente los choques del gasto público,. A diferencia de los anteriores trabajos, Lahura & Castillo (2018) utilizan un enfoque narrativo para la identificación de choques tributarios siguiendo la propuesta de Romer & Romer (2010); sus resultados indican que un incremento (caída) en la presión tributaria de 1% genera una reducción (aumento) de 0.11% en el PBI real.

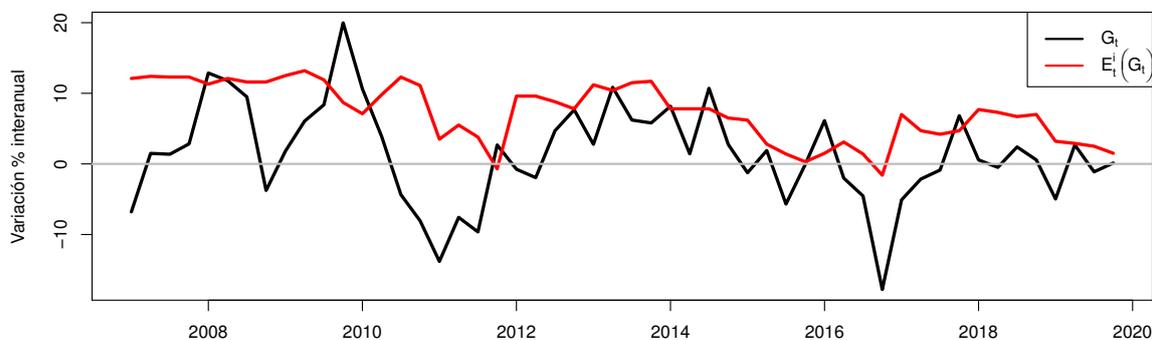
3. PREDICTIBILIDAD DEL GASTO PÚBLICO

3.1. Construcción de la proyecciones del gasto público

Con el objetivo de estudiar la previsibilidad del gasto público, se utilizarán las proyecciones del gasto público como variable que captura el componente anticipado de dicha variable. Para ello se recopila las proyecciones de las variaciones porcentuales del gasto no financiero del Gobierno General como porcentaje del PBI publicadas en los Reportes de Inflación (RI) del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), los cuales son publicados desde el 2002 hasta el 2008 se publicaron 3 reportes por año; y a partir del 2009 son publicados trimestralmente. La serie de las proyecciones que se utilizará abarca el periodo 2007-2019.

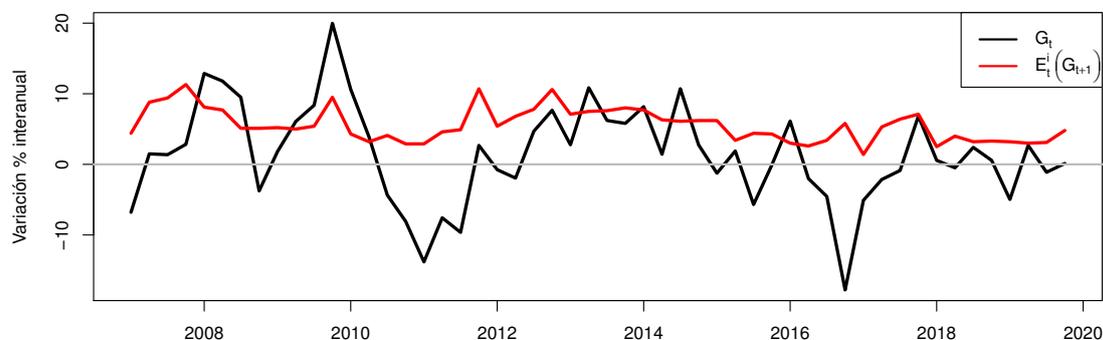
Para construir la serie trimestral de las proyecciones del gasto público, se toma como insumo la proyección anual realizada en ese trimestre. Estas proyecciones son hechas para el mismo año en el que son realizadas y para el siguiente. Así, las proyecciones hechas en el trimestre i del año t para el año t serán denotadas como $E_t^i(G_t)$; mientras que las proyecciones hechas en el trimestre i del año t para el año $t+1$ serán denotadas como $E_t^i(G_{t+1})$. Por otro lado, en los años para los cuales solo se publicaron 3 RI, la proyección para el trimestre faltante será la misma que la proyección del trimestre anterior.

Gráfico 1. *Gasto Público como porcentaje del PBI (G_t) y sus proyecciones hechas en t para el año t ($E_t^i(G_t)$)*



Nota: G_t representa la tasa de crecimiento trimestral anualizada de los gastos no financieros del Gobierno General como porcentaje del PBI. Mientras que $E_t^i(G_t)$ sus proyecciones hechas en el trimestre i del año t para el año t .
Fuente: BCRP. Elaboración propia.

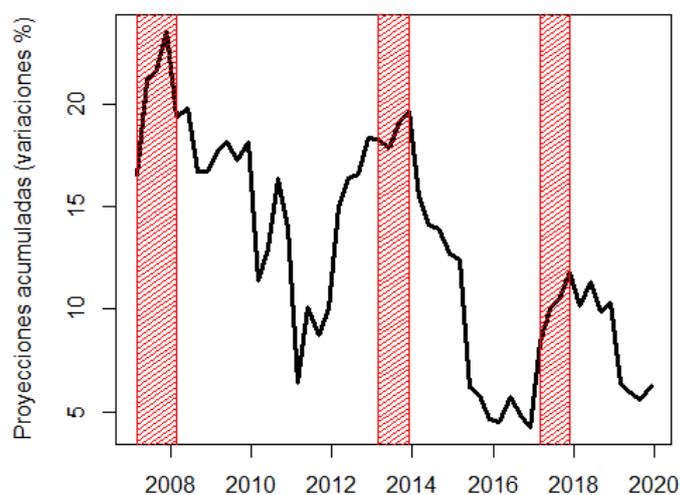
Gráfico 2. *Gasto Público como porcentaje del PBI (G_t) y sus proyecciones hechas en t para el año $t + 1$ ($E_t^i(G_{t+1})$)*



Nota: G_t representa la tasa de crecimiento trimestral anualizada de los gastos no financieros del Gobierno General como porcentaje del PBI. Mientras que $E_t^i(G_{t+1})$ sus proyecciones hechas en el trimestre i del año t para el año $t + 1$.
Fuente: BCRP. Elaboración propia.

El análisis de la proyección del gasto público acumulada, $E_t^i(G_t) + E_t^i(G_{t+1})$, permite identificar periodos de tiempo en los cuales las expectativas del gasto público presentan incrementos significativos. En el Gráfico 2 se observa picos durante el 2007. Ello se debería a que el presupuesto público aprobado para dicho año registra un incremento del 21 % respecto al año anterior, el cual es significativo pues en años anteriores la tasa de crecimiento fue menor: -1 % para el presupuesto del 2004, 11 % en el 2005 y 4 % en el 2006. Durante el primer trimestre del 2007, se advierte el incremento de la incertidumbre debido al problema en el mercado de hipotecas en Estados Unidos. Según el Marco Macroeconómico Multianual (MMM) 2008-2010, la probabilidad de incumplimiento de los créditos sub prime se incrementaron y los riesgos del deterioro de las condiciones del mercado internacional y de una crisis financiera era latente. Además, el incremento del precio del petróleo durante el primer semestre del 2006 constituyó un factor de riesgo adicional. Debido a ello, la Ley de Responsabilidad y Transparencia Fiscal (LRTF) fue flexibilizada; lo que permitió que la regla del crecimiento real del gasto público restrinja solamente la variación del gasto en consumo y el gasto en inversión esté limitado solamente por la regla del déficit fiscal. Además, en el MMM 2008-2010 se propuso metas fiscales más exigentes con el fin de acumular más recursos en el Fondo de Estabilización Fiscal, y de esta manera tener fondos para un inminente escenario de crisis internacional en los próximos años. Por otro lado, el terremoto de 7 grados en la escala de Richter que tuvo efectos en la ciudades de Ica, Lima, Junín, Huancavelica y Ayacucho conllevó a que el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) anuncie que el costo de reconstrucción ascendería a 220.7 millones de dólares. Todo ello explica que durante el 2007 se prevea que el gasto público se incremente en dicho año y en el año siguiente.

Gráfico 3. *Proyecciones acumuladas del gasto público como porcentaje del PBI:*
 $E_t^i(G_t) + E_t^i(G_{t+1})$



Nota: El Gráfico 3 muestra la suma entre las proyecciones de las tasas de crecimiento del gasto público hechas en el trimestre i del año t para el año t ($E_t^i(G_t)$) y el año $t + 1$ ($E_t^i(G_{t+1})$).

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

En el 2013, se puede observar otro pico en las expectativas del gasto público. Durante los primeros meses, la economía peruana sufrió una serie de choques externos adversos: caída en los términos de intercambio, menores perspectivas de crecimiento de sus socios comerciales, salida de capitales y depreciación de la moneda (Marco Macroeconómico Multianual 2014-2016). Debido a los choques externos adversos, pero también a la fortaleza fiscal, el Gobierno anunció políticas expansivas en el MMM 2014-2016 y en la Ley de Presupuesto Público del 2014. Además, durante este año se promulgaron disposiciones legales que priorizaron proyectos de inversión pública de gran envergadura ¹. También, se dispuso la creación del Comité Especial de Proyectos de Inversión Pública con el fin de agilizar la fase de pre inversión de proyectos de Asociación Pública Privada (APP). Todo lo explicado refleja que el Estado asumió una postura expansiva para combatir el shock adverso y anunció incrementos en el gasto público. En una declaración pública, el 29 de agosto el entonces presidente del Consejo de Ministros declaró que “el Estado va a poner todos los esfuerzos para que el crecimiento siga adelante haciendo uso de la inversión pública para combatir el embate internacional” (Gestión, 24 de agosto del 2013). Todo ello se refleja en que las expectativas sobre el crecimiento del gasto público fueron altas.

Finalmente, entre el segundo y cuarto trimestre del 2017, se puede observar otros picos de las expectativas del gasto público. En el MMM 2018-2021 se anuncia incrementos en el gasto público real el 2017 y 2018 debido a la continuación de los proyectos relacionados a los Juegos Panamericanos y al proceso de reconstrucción del

¹El 22 de mayo del 2013 se promulga la Ley N° 30025 la cual declara de necesidad pública la ejecución de 69 proyectos de infraestructura. El 25 de mayo del 2013 se publica el Decreto Supremo N° 060-2013-PCM la cual aprueba disposiciones en materia ambiental y flexibiliza los requerimientos para los estudios de Impacto Ambiental. El 2 de Julio, se publica la Ley N° 30056 la cual modifica normas para facilitar la inversión, impulsar el desarrollo productivo y el crecimiento empresarial.

norte. Además, el 9 de marzo el MEF anunció el Plan de Impulso Económico el cual estaba basado en un choque de Inversión Pública ². Todo este contexto explica las altas expectativas sobre la variación porcentual del gasto público durante el 2017.

3.2. Análisis de la predictibilidad del gasto público

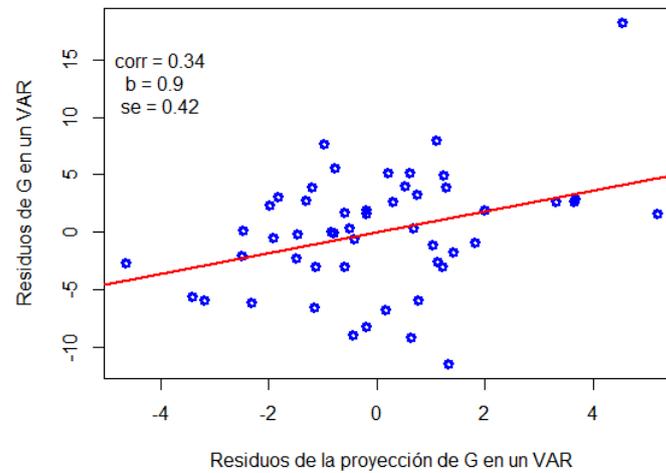
La política fiscal ha sufrido distintos cambios a través de los años. Entre 1980 y 1993 la política fiscal se realizó de manera discrecional y no se aplicaban reglas que rijan su evolución. A partir de 1999, por primera vez, se aplica una política fiscal basada en reglas, lo que ha permitido que esta tenga un componente predecible. En el 2013 se promulga la “Ley de Fortalecimiento de la Responsabilidad y Transparencia Fiscal”; la cual incorpora variables estructurales para la aplicación de las reglas fiscales: el déficit fiscal y el gasto público se restringen a un porcentaje del PBI real (potencial) y a los niveles de precios de exportaciones a largo plazo. Este tipo de esquemas (con variables estructurales) incorporó una mayor predictibilidad al gasto público pues lo apartaba de cambios cíclicos y transitorios en la economía (MMM 2020-2023). A partir del 2018, se retornó a reglas fiscales basadas en variables económicas observables.

Para evaluar la predictibilidad del gasto público, siguiendo a Auerbach & Gorodnichenko (2012), se estimará un modelo VAR que contiene las proyecciones del gasto público; y se evaluará la relación entre los errores del gasto público y los errores de las proyecciones del gasto público. El vector de variables del modelo VAR estará definido por $[ti_t, E_t^i(G_{t+1}), g_t, y_t, c_t]$; donde ti_t representa los términos de intercambio, $E_t^i(G_{t+1})$ las expectativas del gasto público, g_t el gasto público, y_t el PBI y c_t el consumo privado.³ Si las innovaciones del modelo VAR son no esperados, los dos errores no estarán correlacionados. En el gráfico 4 se muestra que ambos errores presentan una correlación positiva de 0.34; lo cual evidencia que las innovaciones en el modelo VAR son predecibles.

²Se anuncia una inversión de 9 000 millones de soles para la reconstrucción del Norte, 2 306 millones de soles para los proyectos para los Juegos Panamericanos, se anuncia el Programa de Créditos a Mypes, la subvención del aporte de EsSalud para los trabajadores jóvenes y un nuevo impulso fiscal de 5000 millones de soles.

³En la sección 4 se especifica con más detalle las variables utilizadas y el modelo estimado

Gráfico 4. *Predictibilidad de los choques de gasto público en el modelo VAR*



Fuente: BCRP. Elaboración propia.

De manera alternativa, y siguiendo a Ramey (2011), se aplicará el test de Causalidad a la Granger entre los choques de gasto público en un modelo VAR tradicional ⁴ y las proyecciones del gasto público $E_t^i(G_{t+1})$.

Como resultado se obtiene que se rechaza la hipótesis nula de que las proyecciones de gasto público $E_t^i(G_{t+1})$ no causan a la Granger a los choques del gasto público en el modelo VAR tradicional. Mientras que no se rechaza la hipótesis de que los choques del gasto público en el modelo VAR tradicional no causan a la granger a las proyecciones del gasto público $E_t^i(G_{t+1})$. Ello muestra nuevamente que los choques del gasto público en un modelo VAR son predecibles.

Cuadro 1. *Prueba de Causalidad a la Granger entre choques del gasto público en un modelo VAR tradicional y las proyecciones del gasto público.*

Hipótesis	P-valor
Las proyecciones del gasto público, $E_t^i(G_{t+1})$, no causan a la Granger a los choques del gasto público en el modelo VAR tradicional	0.006
Los choques del gasto público en el modelo VAR tradicional no causan a la Granger a las proyecciones del gasto público, $E_t^i(G_{t+1})$	0.875

Nota: Los choques del gasto público del modelo VAR tradicional se obtienen de estimar un modelo VAR con un rezago con un vector de variables definido por $[t_t, g_t, y_t, c_t]$. El test de causalidad a la granger se realiza con 1 rezago.

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, estos resultados muestran la importancia de controlar por expectativas del gasto público un modelo VAR para tener medidas más precisas de los choques no anticipados del gasto público.

⁴El modelo será un VAR con un rezago dónde el vector de variables estará definido por $[t_t, g_t, y_t, c_t]$

4. METODOLOGÍA

4.1. Análisis empírico

Para evaluar el efecto de los choques anticipados y no anticipados del gasto público se estimarán 2 modelos VAR y sus funciones impulso respuesta correspondientes. El primero de ellos, que será llamado modelo base, será el siguiente:

$$Y_t^{Base} = C^{Base} + \Phi^{Base} Y_{t-1}^{Base} + \epsilon_t^{Base} \quad (1)$$

$$Y_t^{Base} = [ti_t, g_t, y_t, c_t]^\top \quad (2)$$

donde ti_t son los términos de intercambio, g_t es el gasto no financiero del gobierno, y_t es el PBI real y c_t es el consumo privado real. Todas las variables son presentadas en tasas de crecimiento trimestrales anualizadas. En este primer modelo la identificación de los choques fiscales se realiza de manera recursiva mediante la descomposición de Cholesky. Así, se considera los términos de intercambio como la variable más exógena. La incorporación de esta variable se debe a la relevancia del sector externo en la economía peruana. Además, en línea con Blanchard & Perotti (2002), se asume que el gasto público está predeterminado en relación al consumo y al producto.

Por otro lado, se estima un segundo modelo VAR en el cual se controla por expectativas del gasto público. El modelo a estimar, que será denominado como VAR extendido siguiendo la literatura Perotti (2011), es el siguiente:

$$Y_t^{Extendido} = C^{Extendido} + \Phi^{Extendido} Y_{t-1}^{Extendido} + \epsilon_t^{Extendido} \quad (3)$$

$$Y_t^{Extendido} = [ti_t, G_t^e, g_t, y_t, c_t]^\top \quad (4)$$

donde G_t^e es la variable que refleja las expectativas del gasto público. Siguiendo a Born et al. (2013) y a Forni & Gambetti (2016) la variable que refleja las expectativas del gasto público será especificada como las proyecciones del gasto público hechas en el trimestre i del año t para el año $t + 1$: $G_t^e = E_t^i(G_{t+1})$. A esta forma de especificar las expectativas del gasto público y el modelo VAR extendido la denominaremos Especificación 1. Así, el vector de variables del modelo estará definido por

$$Y_t^{Extendido} = [ti_t, E_t^i(G_{t+1}), g_t, y_t, c_t]^\top \quad (5)$$

La identificación de los choques fiscales en este modelo se realiza también de manera recursiva; pero ahora se incorpora las proyecciones del gasto público. Al igual que en el anterior modelo, se toma a los términos de intercambio como la variable más exógena; y al gasto público como predeterminada en relación al consumo y al producto. Además, se considera primero las proyecciones del gasto público y luego el gasto público debido a que las proyecciones del gasto público $E_t^i(G_{t+1})$ son realizadas sin la información del

gasto público ejecutado g_t debido a los rezagos en la publicación de estos datos. Este ordenamiento también está en línea con lo aplicado en Auerbach & Gorodnichenko (2012).

Cabe resaltar que la especificación de este modelo asume que parte del gasto público es anticipado por los agentes económicos; y por ello se controla por las proyecciones con el fin de tener una estimación más precisa sobre el efecto de los choques no anticipados. Además, permite estimar el efecto de choques en las expectativas del gasto público sobre el PBI y el consumo privado.

Además, será necesario evaluar si la diferencia entre las funciones impulso respuesta de ambos modelos es estadísticamente significativa. Para ello, y siguiendo a Olivei & Tenreyro (2007), se considerará el estadístico D el cual será igual a la máxima diferencia en valor absoluto entre las funciones impulso respuesta en el modelo VAR base y VAR extendido:

$$D^y = \sup_t |y_t^{extendido} - y_t^{base}| \quad (6)$$

donde $y_t^{extendido}$ es la respuesta del producto ante choques del gasto público en el periodo t en el modelo extendido. Mientras que y_t^{base} es la respuesta en el modelo base. Además se realizará simulaciones mediante la técnica de bootstrapping para obtener la distribución del estadístico D^y bajo el supuesto de que el gasto público no tiene un componente anticipado.

Las simulaciones, siguiendo a Phillips & Spencer (2011), consistirán en generar una secuencia aleatoria con reemplazo de los residuos del modelo VAR base. Luego, se generará recursivamente nuevos datos con los parámetros estimados del modelo VAR base. Con los nuevos datos generados, se estimarán el modelo VAR base y VAR extendido y se calcularán las funciones impulso respuesta correspondientes. En el caso del modelo VAR extendido, se utilizará las proyecciones observadas del gasto público además de las series simuladas. Luego se calculará la máxima diferencia (en valor absoluto) de ambas funciones impulso para obtener la simulación del estadístico D^y . Repitiendo este algoritmo 5000 veces, se obtendrá el p-valor; el cual será calculado como el porcentaje de las simulaciones de D^y que exceden su valor observado. La hipótesis nula en esta prueba estadística será que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la respuesta ante choques del gasto público en los modelos VAR base y VAR extendido. El mismo procedimiento se realizará para el consumo privado.

4.2. Datos

La principal fuente de datos para las variables a utilizar es el portal de estadísticas macroeconómicas del BCRP. Los datos son de frecuencia trimestral y abarca desde el primer trimestre del 2007 hasta el cuarto trimestre del 2019. El gasto público g_t corresponde a la serie de Gastos No Financieros del gobierno general (millones de S/ 2007). El producto y_t corresponde a la serie de Producto Bruto Interno (millones de S/ 2007) y el consumo c_t corresponde a la serie al Consumo Privado (millones de

S/. 2007). Todas estas variables son desestacionalizadas y presentadas en variaciones porcentuales trimestrales anualizadas. Por otro lado, los términos de intercambio, ti_t , corresponde a la serie Términos de Intercambio de comercio exterior expresada como índice con base 2007; la cual también se presenta en variaciones porcentuales. Las proyecciones del gasto público son obtenidas de los Reportes de Inflación del BCRP ⁵.

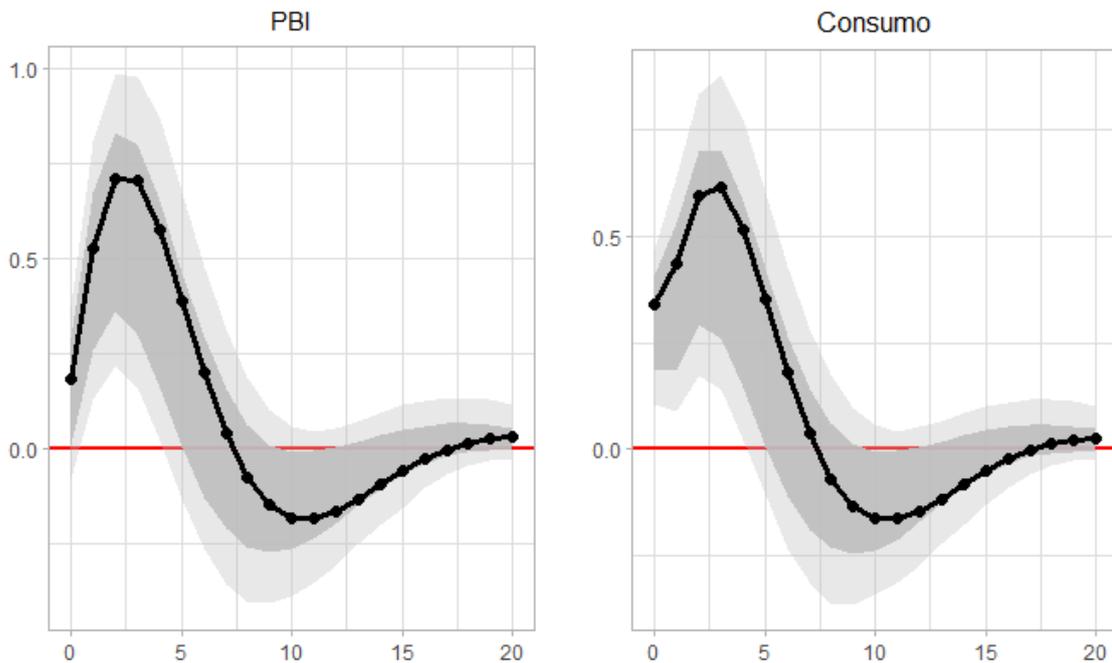
⁵En la sección 3 se explica cómo se construyó esta serie

5. RESULTADOS

5.1. Predictibilidad del gasto público medida por las proyecciones un año hacia adelante

En primer lugar se evalúa el impacto de un choque de las proyecciones del gasto las cuales son medidas por $E_t^i(G_{t+1})$. Siguiendo a Cavallari & Romano (2017), el choque de las proyecciones del gasto público pueden ser entendido como un choque de noticias o de expectativas sobre el gasto público, en el cual aún no se hizo efectivo pero los agentes prevén que ocurrirá. Como se observa en el Gráfico 5, la estimación del modelo VAR extendido evidencia que un choque de noticias tiene un impacto positivo en el producto y consumo privado. Ello concuerda con la literatura en el hecho de que el gasto público es anticipado y esas señales futuras son recibidas por los agentes económicos, lo cual se refleja en la respuesta del producto y consumo privado.

Gráfico 5. *Especificación 1: Funciones impulso respuesta ante choques de las expectativas de gasto público*



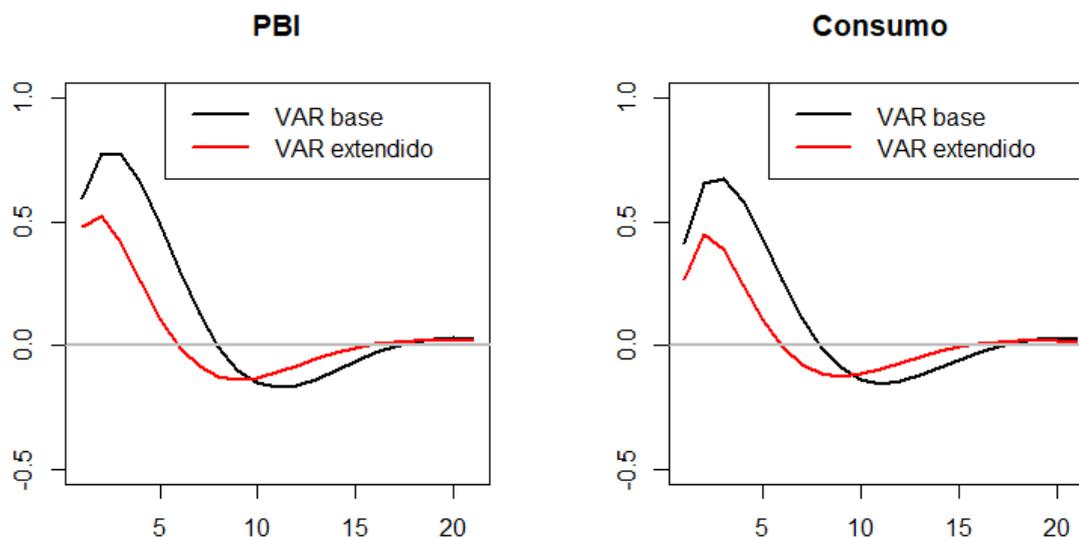
Nota: Funciones impulso respuesta ante choques de expectativas de gasto público en el modelo VAR extendido. La magnitud de los choques es igual a una desviación estándar. Las expectativas del gasto público son medidas por $E_t^i(G_{t+1})$. Las líneas sólidas representan las estimaciones de las funciones impulso respuesta. El área gris oscuro representa la banda de confianza al 68%; mientras que el área gris claro representa la banda de confianza al 90%. Las bandas de confianza son obtenidas mediante simulaciones por bootstrapping.

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

En segundo lugar, se evalúa el impacto del choque del gasto público sobre el producto y el consumo en el modelo VAR base y VAR extendido. Como se muestra en el Gráfico 6, un choque en el gasto público tiene un efecto positivo tanto sobre el producto como sobre el consumo; alcanzando su efecto máximo luego de dos trimestres de ocurrido el

choque. Además se observa que el impacto inicial y acumulado a 12 trimestre sobre el producto y el consumo privado es menor en el modelo en el que se controla por los efectos anticipados del gasto público respecto al modelo en el que no se considera ello y se asume que el gasto público no es anticipado⁶.

Gráfico 6. Especificación 1: Funciones Impulso Respuesta ante choques del gasto público



Nota: Funciones impulso respuesta ante choques del gasto público en el modelo VAR base (línea negra) y VAR extendido (línea roja). Los choques son de magnitud de una desviación estándar. En el modelo VAR extendido las expectativas del gasto son medidas por $E_t^i(G_{t+1})$.

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

La magnitud de las diferencias de las respuestas del PBI y del consumo entre los modelos VAR base y VAR extendido es positiva en el momento en el que se realiza el choque del gasto público. Ello refleja una sobreestimación de las respuestas estimadas en el modelo VAR base del PBI y del consumo en 0.12 y 0.14 puntos porcentuales respectivamente. Por otro lado, la máxima diferencia de las respuestas de ambas variables se registra luego de tres trimestres de que se hace efectivo el choque (Trimestre 4); lo que muestra una sobreestimación en 0.40 y 0.34 puntos porcentuales para el PBI y el consumo respectivamente (lo que equivale a una sobreestimación de 61.33% y 57.77% para el PBI y el consumo respectivamente).

⁶Los cálculos numéricos de las funciones impulso respuesta se encuentran en el Anexo A.

Cuadro 2. *Especificación 1: Diferencias en la respuesta del PBI y del consumo ante choques del gasto público en los modelos VAR base y VAR extendido*

	Trim. 1	Trim. 2	Trim. 3	Trim. 4	Acum. 12
PBI	0.12	0.25	0.36	0.40	2.04
Consumo	0.14	0.20	0.29	0.34	1.74

Nota: El Cuadro 2 muestra la diferencia en las respuestas del PBI y consumo ante choques del gasto público en una desviación estándar en los modelos VAR base y VAR extendido con la especificación 1. El horizonte de la diferencia abarca el periodo del choque (Trimestre 1) y tres trimestres posteriores después del choque (Trimestre 2, 3 y 4). Además, se considera la diferencia acumulada a 3 años después del choque (Acumulado (12)). Tanto para el consumo como para el PBI la diferencia máxima en su respuesta ante choques de gasto público se registra en el cuarto trimestre. *Fuente:* Elaboración propia.

Como la magnitud de las respuestas de las variables son diferentes en ambos modelos, es necesario evaluar si dicha diferencia es estadísticamente significativa. Para ello, siguiendo a Olivei & Tenreyro (2007), se realizan simulaciones del estadístico D bajo el supuesto de que el gasto público no tiene un componente anticipado. La hipótesis nula será que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las respuestas ante choques de gasto público entre el modelo que no incorpora el componente anticipado (VAR base) y el modelo que sí lo incorpora (VAR extendido). En el Cuadro 3 se observa que tanto para las funciones impulso respuesta del producto y del consumo se rechaza la hipótesis nula con una significancia del 1%⁷. Por tanto, se evidencia que estas diferentes respuestas de las variables ante choques del gasto público es estadísticamente significativa. Estos resultados muestran que al no incorporar el efecto anticipado del gasto público, las estimaciones del impacto sobre el consumo y el producto ante choques del gasto público están sobreestimadas. Además concuerdan con la literatura Ramey (2011); Leeper et al. (2013); Forni & Gambetti (2016) donde se muestra que los choques del gasto público y de noticias están desalineados en el tiempo y que, si no se considera una variable que capture el componente anticipado del gasto público, esto genera respuestas diferentes en las variables consideradas.

Cuadro 3. *Especificación 1: Prueba estadística de diferencias entre funciones impulso respuesta en los modelos modelo VAR base y VAR extendido (P-valor del estadístico D)*

	PBI	Consumo
P-valor	0.000***	0.000***

Nota: P-valor del estadístico D para el PBI y el consumo. La distribución del estadístico D es obtenido mediante simulaciones por Bootstrapping bajo el supuesto de que el gasto público no tiene un componente anticipado. El símbolo *** representa significancia al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

⁷En el Anexo C se muestra las distribuciones de las simulaciones del estadístico D

5.2. Ejercicio de Robustez: Predictibilidad del gasto público medida por proyecciones acumuladas

Como ejercicio de robustez, y siguiendo la metodología explicada, se estima el modelo VAR extendido utilizando una medida alternativa del efecto anticipado del gasto del gobierno. Para ello, siguiendo a Forni & Gambetti (2016), se consideran las proyecciones acumuladas. En específico, se utiliza la suma de las proyecciones hechas en el trimestre i del año t para el año t ($E_t^i(G_t)$) y el año $t+1$ ($E_t^i(G_{t+1})$). A esta especificación la llamaremos especificación 2. Además, se seguirá utilizando una identificación recursiva de los choques fiscales. Así, el modelo VAR extendido queda especificado de la siguiente manera:

$$Y_t^{Extendido} = C^{Extendido} + \Phi^{Extendido} Y_{t-1}^{Extendido} + \epsilon_t^{Extendido} \quad (7)$$

$$Y_t^{Extendido} = [t|_t, E_t^i(G_t) + E_t^i(G_{t+1}), g_t, y_t, c_t]^\top \quad (8)$$

Los resultados encontrados son similares a los obtenidos con la especificación 1. Tal como se observa en el Gráfico B.1, los choques de las proyecciones, entendidas como choques de noticias, tienen un impacto positivo sobre el producto y el consumo. Además se vuelve a corroborar que al controlar por el componente anticipado del gasto en el modelo VAR extendido se obtiene un impacto inicial y acumulado menor en el consumo y producto respecto al modelo VAR base (Gráfico B.2). Ello se refleja en las diferencias de las respuestas estimadas del PBI y del consumo en los modelos VAR base y VAR extendido Cuadro B.1. Para ambas variables la máxima diferencia se registra luego de cuatro trimestres de realizarse el choque de gasto público (Trimestre 4). Así, en el trimestre 4 se registra una sobreestimación en 0.44 y 0.43 puntos porcentuales en las respuestas del PBI y del consumo respectivamente (lo que equivale a una sobreestimación de 66.79% y 73.42% para el PBI y consumo respectivamente). Además, tal como se muestra en el Cuadro B.2, la prueba estadística de diferencias de las funciones impulso respuesta basada en el estadístico D evidencia que se rechaza la hipótesis nula; por tanto dicha diferencia es estadísticamente significativa ⁸.

Así, se vuelve a evidenciar la importancia del componente anticipado del gasto público; ya que el no considerarlo conlleva a estimaciones distintas ante choques de gasto público.

⁸Estos resultados se muestran en el Anexo B. Las distribuciones del estadístico D se encuentran en el Anexo C.

6. UNA EXTENSIÓN MEDIANTE UN MODELO TVP-SV-VAR

En esta sección extendemos el modelo VAR permitiendo que los parámetros de los rezagos y de la matriz de varianzas y covarianzas cambien en el tiempo; es decir usaremos un modelo VAR con parámetros cambiantes y volatilidad estocástica o TVP-VAR-SV.

6.1. Especificación del modelo

El modelo TVP-VAR-SV que se utiliza es uno con dos rezagos (supuesto estándar en la literatura) y tiene la siguiente forma:

$$y_t = c_t + B_{1,t}y_{t-1} + B_{2,t}y_{t-2} + u_t \quad t = 1, \dots, T. \quad (9)$$

donde u_t es un vector of choques heterocedásticos tal que $u_t \sim N(0, \Omega_t)$ y el vector y_t es igual a Y_t^{Base} o $Y_t^{Extendido}$. La característica principal de este modelo es que los interceptos c_t y la matrices de coeficientes $B_{1,t}$, $B_{2,t}$ y Ω_t cambian con el tiempo. La identificación de los choques se basa en la siguiente descomposición de la matriz de varianzas y covarianzas Ω_t :

$$\Omega_t = A_t^{-1} \Sigma_t \Sigma_t' A_t'^{-1}$$

donde A_t y Σ_t son matrices iguales a :

$$A_t = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \alpha_{21,t} & 1 & 0 \\ \alpha_{31,t} & \alpha_{32,t} & 1 \end{pmatrix}, \quad \Sigma_t = \begin{pmatrix} \sigma_{1,t} & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{2,t} & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{2,t} \end{pmatrix}$$

De esta manera, el modelo TVP-VAR-SV puede escribirse como:

$$y_t = c_t + B_{1,t}y_{t-1} + B_{2,t}y_{t-2} + A_t^{-1} \Sigma_t \varepsilon_t \quad , t = 1, \dots, T.$$

donde $Var(\varepsilon_t) = I_n$. Dado que la matriz LA cambia con el tiempo, los choques tienen un efecto que cambia con el tiempo. Se asume que los parámetros que cambian con el tiempo están descritos por un paseo aleatorio:

$$\begin{aligned} \beta_t &= \beta_{t-1} + v_{\beta,t} \\ \alpha_t &= \alpha_{t-1} + v_{\alpha,t} \\ \log \sigma_t &= \log \sigma_{t-1} + v_{\sigma,t} \end{aligned}$$

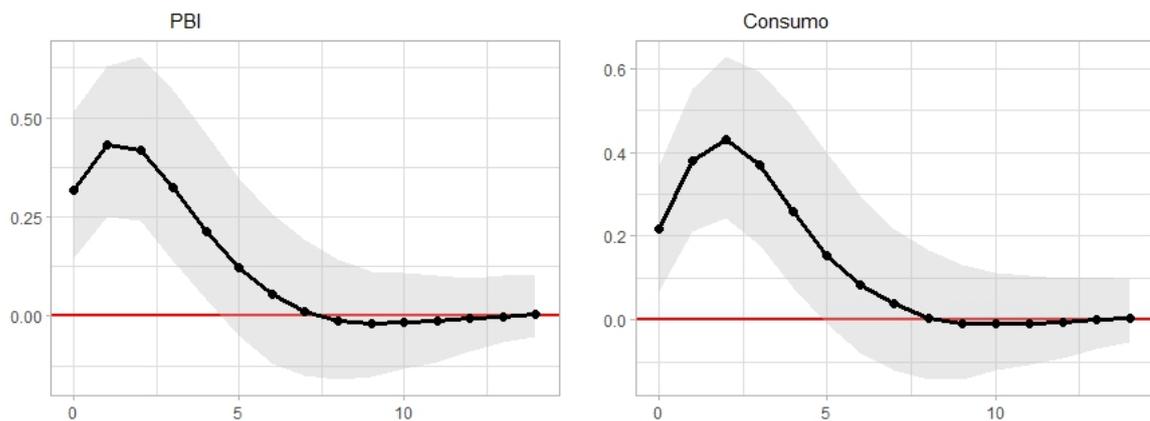
donde $\alpha_t = [\alpha_{21,t}, \alpha_{31,t}, \alpha_{32,t}]$ y $\sigma_t = [\sigma_{1,t}, \sigma_{2,t}, \sigma_{3,t}]$. Nótese que cada σ_t evoluciona como un paseo aleatorio geométrico y por ello representa un modelo de volatilidad estocástica (las varianzas generadas por $\log \sigma_t$ no son observables) a diferencia de un modelo ARCH.

El modelo asume que los términos aleatorios $\epsilon_t, v_{\beta,t}, v_{\alpha^i,t}$, y $v_{\sigma,t}$ son mutuamente independientes y se distribuyen como una normal, donde la matriz de varianzas y covarianzas $V = Var(\epsilon_t, v_{\beta,t}, v_{\alpha,t}, v_{\sigma,t})$. Las distribuciones posteriores de los parámetros contenidos en B, A , y Σ y los hiperparámetros V se evalúan usando las técnicas bayesianas propuestas en Primiceri (2005) y Del Negro & Primiceri (2015).

6.2. Resultados

Al igual que las estimaciones mediante un modelo VAR, se realiza la estimación de las funciones impulso respuesta con el modelo TVP-SV-VAR extendido con la especificación 1. Los resultados de un choque de las proyecciones del gasto público sobre el PBI y el consumo privado son similares a los obtenidos mediante un modelo VAR tradicional: un impacto positivo sobre el consumo privado y el producto.

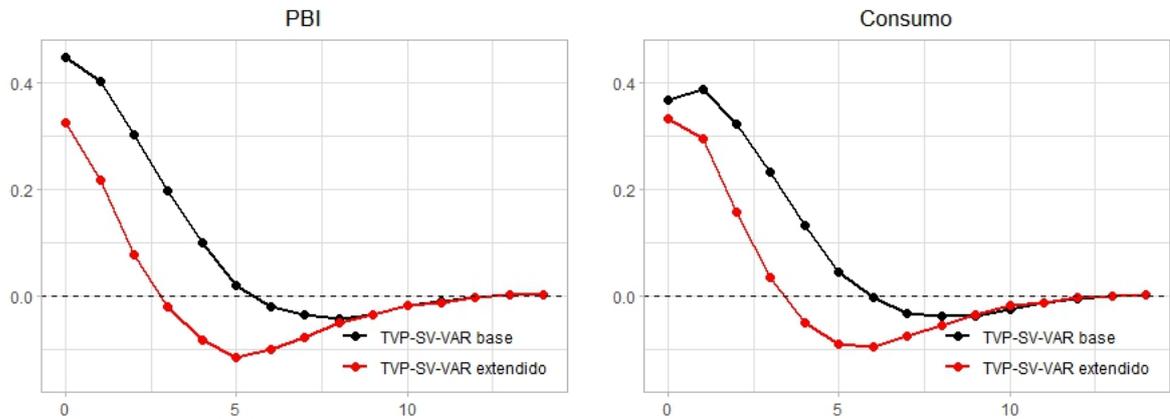
Gráfico 7. *Especificación 1: Funciones impulso respuesta ante choques de las expectativas de gasto público*



Nota: Funciones impulso respuesta ante choques de expectativas de gasto público en el modelo TVP-SV-VAR extendido. La magnitud de los choques es igual a una desviación estándar. Las expectativas del gasto público son medidas por $E_t^i(G_{t+1})$. Las líneas sólidas representan las medianas de las estimaciones de las IRF; y el área gris el rango intercuartil. Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Además también se evalúa el efecto de un choque de gasto público cuando se incluye el componente anticipado de este. Así, se observan resultados similares que las estimaciones con un modelo VAR tradicional: el no incluir las proyecciones del gasto público generan sobreestimaciones en el impacto de choques del gasto público sobre el PBI y el consumo privado.

Gráfico 8. *Especificación 1: Funciones Impulso Respuesta ante choques del gasto público*



Nota: Funciones impulso respuesta (medianas de las estimaciones) ante choques del gasto público en el modelo TVP-SV-VAR base (línea negra) y TVP-SV-VAR extendido (línea roja). Los choques son de magnitud de una desviación estándar. En el modelo TVP-SV-VAR extendido las expectativas del gasto son medidas por $E_t^i(G_{t+1})$.

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Tanto para el PBI como para el consumo la magnitud de las sobreestimaciones se van incrementando hasta el tercer y cuarto trimestre luego del choque respectivamente y a partir de ahí comienzan a reducirse, resultado similar a lo observado con las estimaciones del modelo VAR tradicional. Sin embargo; en este último se encontraron magnitudes mayores en el grado de sobreestimación que en los modelos TVP-SV-VAR.

Cuadro 4. *Especificación 1: Diferencias en la respuesta del PBI y del consumo ante choques del gasto público en los modelos TVP-SV-VAR base y extendido*

	Trim. 1	Trim. 2	Trim. 3	Trim. 4	Acum. 12
PBI	0.12	0.19	0.23	0.22	1.20
Consumo	0.03	0.09	0.16	0.20	0.95

Nota: El Cuadro 4 muestra la diferencia en las respuestas del PBI y consumo (medianas de las estimaciones) ante choques del gasto público en una desviación estándar en los modelos TVP-SV-VAR base y extendido con la especificación 1. El horizonte de la diferencia abarca el periodo del choque (Trimestre 1) y tres trimestres posteriores después del choque (Trimestre 2, 3 y 4). Además, se considera la diferencia acumulada a 3 años después del choque (Acumulado 12). Tanto para el consumo como para el PBI la diferencia máxima en su respuesta ante choques de gasto público se registra en el cuarto trimestre.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se observa que la reacción del consumo y del producto ante los distintos choques, tanto en el modelo base como extendido, es menor cuando se incorporan efectos no lineales que cuando se estima con un modelo VAR lineal.

7. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se evalúa el efecto del gasto público sobre el PBI y el consumo privado real teniendo en cuenta que los cambios en el gasto público puedan ser anticipados por los agentes económicos. Para dicho fin se incorpora en un modelo VAR una variable que capture la previsibilidad del gasto público. En el presente trabajo se utilizan las proyecciones del gasto público publicadas en los Reportes de Inflación del BCRP.

En primer lugar, se evidencia que en el modelo VAR estimado los errores del gasto público y de sus proyecciones tienen una correlación positiva y significativa. Además, se muestra que las proyecciones del gasto público causan a la granger los choques del gasto público en un modelo VAR tradicional; mientras que estos últimos no causan a la granger a las proyecciones del gasto público. Así, estos resultados muestran que las innovaciones del gasto público en un modelo VAR tradicional son predecibles.

En segundo lugar, se muestra que un choque en las proyecciones del gasto público tiene un impacto positivo inicial y acumulado sobre el producto y el consumo privado. Este resultado concuerda con la literatura en el hecho de que las señales futuras del gasto público son recibidas por los agentes económicos; lo que genera una respuesta en el consumo y el producto.

En tercer lugar, se compara la respuesta del producto y del consumo ante choques del gasto público en dos modelos: el modelo VAR base que no incorpora las proyecciones del gasto público y el modelo VAR extendido que sí las incorpora. Se muestra que cuando no se incluye el efecto anticipado del gasto público se sobreestima su impacto sobre el consumo y el producto. Así, el impacto sobre estas variables en el modelo VAR extendido es menor tanto en el momento del impacto como 12 trimestres después del choque. Además, la diferencia de los impactos sobre el consumo y el producto es estadísticamente significativa en ambos modelos. Finalmente, se encuentra que estos resultados son robustos cuando se incorporan efectos no lineales mediante la estimación de un modelo TVP-SV-VAR.

Esta investigación contribuye a la literatura sobre temas fiscales al ser el primer estudio que analiza para el caso peruano el efecto de cambios en el gasto público tomando en cuenta que parte de esos cambios pueden ser anticipados. Naturalmente, quedan abiertas varias preguntas que pueden motivar investigaciones futuras. Una posible extensión sería construir una serie más larga de las proyecciones del gasto público mediante el enfoque narrativo e incorporarlo en un modelo VAR y TVP-SV-VAR. Además, esta investigación se puede extender al análisis de choques tributarios y monetarios, considerando componentes anticipados y no anticipados.

REFERENCIAS

- Auerbach, A. J., y Gorodnichenko, Y. (2012). Measuring the output responses to fiscal policy. *American Economic Journal: Economic Policy*, 4(2): 1-27.
- Barro, R. (1981). Output effects of government purchases. *Journal of Political Economy*, 89(6), 1086-1121.
- Baxter, M. & King, R. G. (1993). Fiscal policy in general equilibrium. *The American Economic Review*, 315-334.
- Born, B., Juessen, F., & Müller, G. J. (2013). Exchange rate regimes and fiscal multipliers. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(2), 446-465.
- BBVA Research (2014). Situación Perú: Cuarto trimestre de 2014.
- Blanchard, O., & 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.
- Castelnuovo, E., & Lim, G. (2019). What do we know about the macroeconomic effects of fiscal policy? A brief survey of the literature on fiscal multipliers. *Australian Economic Review*, 52(1), 78-93.
- Cavallari, L., & Romano, S. (2017). Fiscal policy in Europe: The importance of making it predictable. *Economic Modelling*, 60, 81-97.
- Corsetti, G., & Müller, G. J. (2006). Twin deficits: squaring theory, evidence and common sense. *Economic Policy*, 21(48), 598-638.
- Corsetti, G., Meier, A., & Müller, G. J. (2012). What determines government spending multipliers?. *Economic Policy*, 27(72), 521-565.
- Cimadomo, J., Hauptmeier, S., & Sola, S. (2011). Identifying the effects of government spending shocks with and without expected reversal: an approach based on US real-time data.
- Consejo Fiscal. (2018). Las Finanzas públicas en el Perú: efectividad y sostenibilidad - Informe Anual 2017. Lima.
- Del Negro, M., & Primiceri, G. (2015). Time varying structural vector autoregressions and monetary policy: A corrigendum. *Review of Economic Studies*, 82(4), 1342-1345. <https://www.jstor.org/stable/43869469>
- Fisher, J. D., & Peters, R. (2010). Using stock returns to identify government spending shocks. *The Economic Journal*, 120(544), 414-436.
- Forni, M., & Gambetti, L. (2016). Government spending shocks in open economy VARs. *Journal of International Economics*, 99, 68-84.
- Forni, M., Gambetti, L., & Sala, L. (2018). Structural VARs and noninvertible macroeconomic models. *Journal of Applied Econometrics*, 34(2), 221-246.

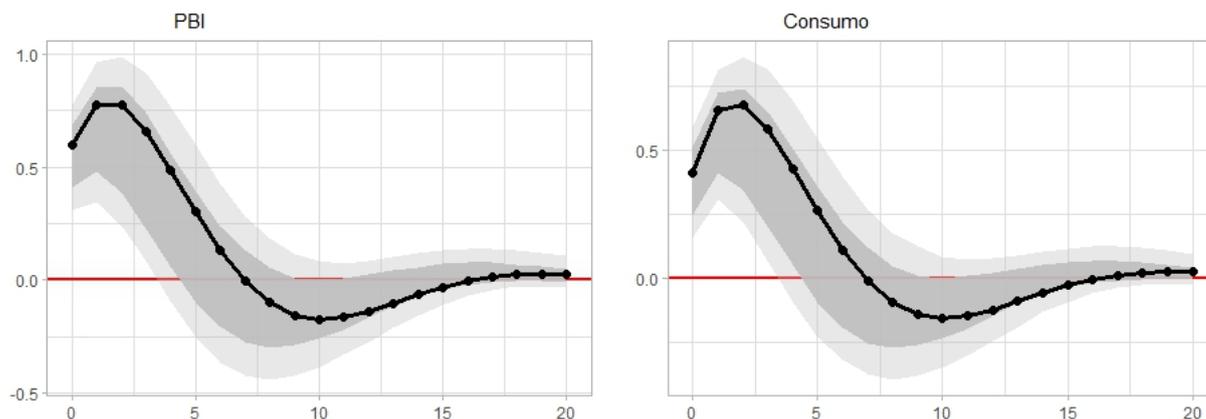
- Gestión (24 de agosto del 2013). PCM: Presupuesto público del 2014 que presentará el Gobierno será mayor. <https://gestion.pe/economia/pcm-presupuesto-publico-2014-presentara-gobierno-sera-mayor-46463-noticia/>
- Galí, J., López - Salido, J. D., & Vallés, J. (2007). Understanding the effects of government spending on consumption. *Journal of the European Economic Association*, 5(1), 227-270.
- Guevara, C. (2018). El impacto del gasto público en la actividad económica real: un análisis a través del tiempo. Lima. Manuscrito ganador del I Concurso de Investigación Macro Fiscal del Consejo Fiscal.
- Ilori, A. E., Paez-Farrell, J., & Thoenissen, C. (2022). Fiscal policy shocks and international spillovers. *European Economic Review*, 141, 103969.
- Ilzetzki, E., Mendoza, E. G., & Végh, C. A. (2013). How big (small?) are fiscal multipliers?. *Journal of Monetary Economics*, 60(2), 239-254.
- Jiménez A. (2019). Evolución del impacto de choques fiscales sobre las fluctuaciones económicas en Perú. Tesis para optar el grado académico de magíster en economía. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias Sociales.
- Kim, S., & Roubini, N. (2008). Twin deficit or twin divergence? Fiscal policy, current account, and real exchange rate in the US. *Journal of international Economics*, 74(2), 362-383.
- Kriwoluzky, A. (2012). Pre-announcement and timing: The effects of a government expenditure shock. *European Economic Review*, 56(3), 373-388.
- Lahura, E., & Castillo, G. (2018). El efecto de cambios tributarios sobre la actividad económica en Perú: Una aplicación del enfoque narrativo. *Revista de Estudios Económicos* 36, 31-53.
- Leeper, E. M., Walker, T. B., & Yang, S. C. S. (2013). Fiscal foresight and information flows. *Econometría*, 81(3), 1115-1145.
- Mendoza, Waldo (2012). Milagro peruano: ¿buena suerte o buenas políticas? *Revista Económica*, 36(72): 35-90.
- Mendoza Bellido, W. E., & Melgarejo, K. (2008). La efectividad de la política fiscal en el Perú: 1980-2006. Lima: Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Mertens, K., & Ravn, M. O. (2010). Measuring the impact of fiscal policy in the face of anticipation: a structural VAR approach. *The Economic Journal*, 120(544), 393-413.
- Mountford, A., & Uhlig, H. (2009). What are the effects of fiscal policy shocks? *Journal of applied econometrics*, 24(6), 960-992.
- Olivei, G., & Tenreyro, S. (2007). The timing of monetary policy shocks. *American Economic Review*, 97(3), 636-663.

- Perotti, R. (2011). Expectations and fiscal policy: an empirical investigation. Growth and Sustainability Policies for Europe Working Paper, 19.
- Phillips, K. L., & Spencer, D. E. (2011). Bootstrapping structural VARs: Avoiding a potential bias in confidence intervals for impulse response functions. *Journal of Macroeconomics*, 33(4), 582-594.
- Primiceri, G. (2005). Time varying structural vector autoregressions and monetary policy. *Review of Economic Studies* 72(3), 821-852.
- Ramey, V. A., & Shapiro, M. D. (1998). Costly capital reallocation and the effects of government spending. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy (48), 145-194. North-Holland.
- Ramey, Valerie A., (2011) Identifying Government Spending Shocks: It's all in the Timing. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(1), 1-50.
- Ramey, V., (2016) Macroeconomic Shocks and Their Propagation. En C. C. Taylor & H. Uhlig (Eds.), *Handbook of Macroeconomics* (pp. 71-162). Elsevier.
- Ramey, Valerie (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.
- Romer, C. D., & Romer, D. H. (2010). The macroeconomic effects of tax changes: estimates based on a new measure of fiscal shocks. *American Economic Review*, 100(3), 763-801.
- Romer, D. (2018). *Advanced Macroeconomics* (5ta ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Rossini, R., Quispe, Z., & Loyola, J. (2012). Fiscal policy considerations in the design of monetary policy in Peru. Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo N° 2012-022
- Salas, M., Alzamora, P. & Camacho, L. (2018). Fondo de Estabilización Fiscal en el Perú. *Revista Moneda*, N° 174. BCRP.
- Sánchez, W. & Galindo, H. (2013). Multiplicadores Asimétricos del Gasto Público y de los Impuestos en el Perú. MEF.
- Salinas, C., & Chuquilín, M. (2014). Las asimetrías de la política fiscal en Una economía emergente: el caso del Perú, 1992-2013. Fondo Editorial, Universidad del Pacífico, Cap 1, 217-242.
- Schmitt Grohé, S., & Uribe, M. (2012). What's news in business cycles. *Econometrica*, 80(6), 2733-2764.
- Spilimbergo, M. A., Schindler, M. M., & Symansky, M. S. A. (2009). Fiscal multipliers (No. 2009-2011). International Monetary Fund.
- Tenhofen, J., & Wolff, G. B. (2007). Does anticipation of government spending matter? Evidence from an expectation augmented VAR.

ANEXOS

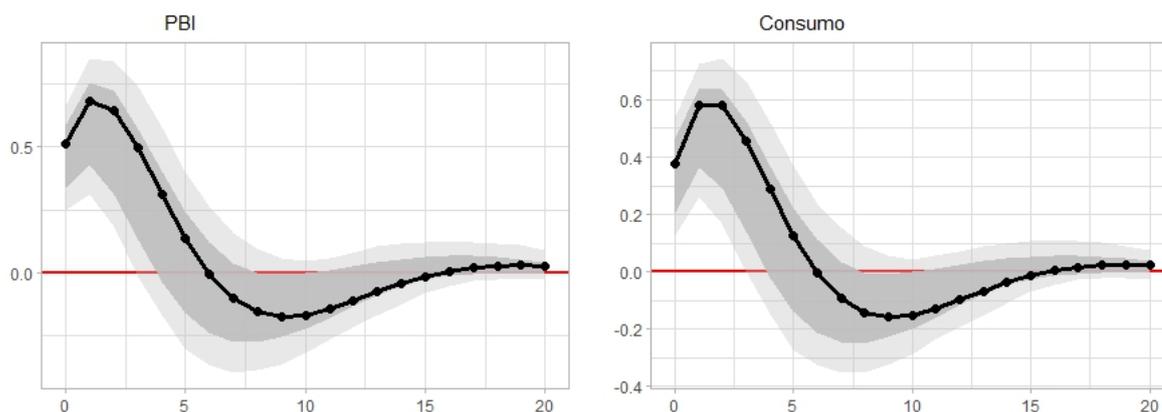
Anexo A: Funciones Impulso Respuesta

Gráfico A.1. *Funciones Impulso Respuesta ante choques del gasto público con el modelo VAR base*



Nota: Funciones impulso respuesta ante choques de gasto público en el modelo VAR base. Los choques son de magnitud de una desviación estándar. Las líneas sólidas representan las estimaciones de las funciones impulso respuesta. El área plomo oscuro representa la banda de confianza al 68%; mientras que el área plomo claro representa la banda de confianza al 90%. Las bandas de confianza son obtenidas mediante simulaciones por bootstrapping.
Fuente: BCRP. Elaboración propia.

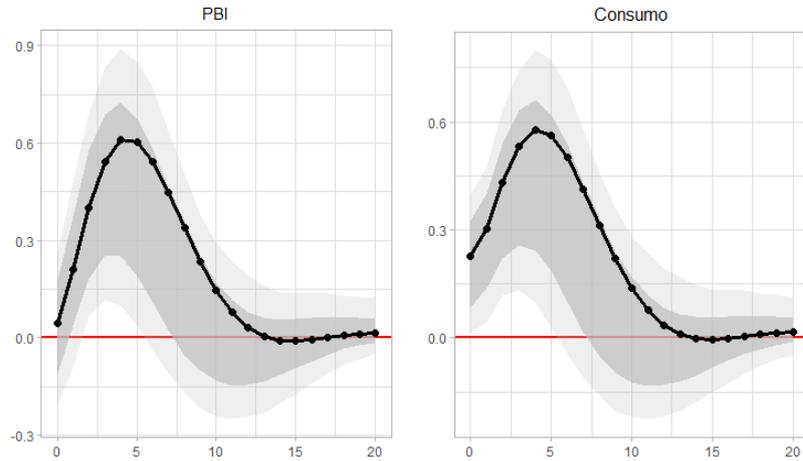
Gráfico A.2. *Especificación 1: Funciones Impulso Respuesta ante choques del gasto público con el modelo VAR extendido*



Nota: Funciones impulso respuesta ante choques de gasto público en el modelo VAR extendido. Los choques son de magnitud de una desviación estándar. En el modelo VAR extendido, las expectativas del gasto son medidas por $E_t^i(G_{t+1})$. Las líneas sólidas representan las estimaciones de las funciones impulso respuesta. El área plomo oscuro representa la banda de confianza al 68%; mientras que el área plomo claro representa la banda de confianza al 90%. Las bandas de confianza son obtenidas mediante simulaciones por bootstrapping.
Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Anexo B: Ejercicio de Robustez: Predictibilidad del gasto público medida por proyecciones acumuladas

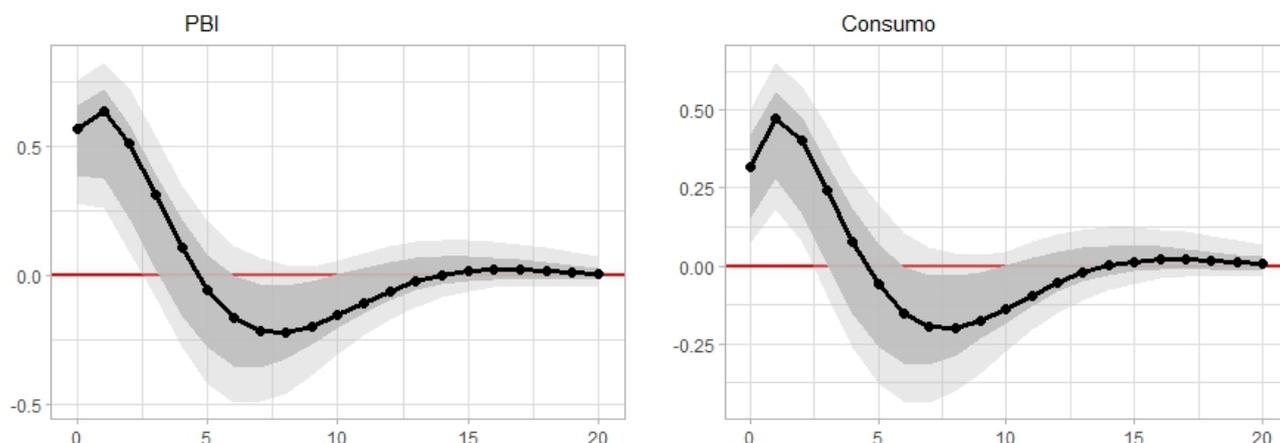
Gráfico B.1. *Especificación 2: Funciones Impulso Respuesta ante choques de las expectativas de gasto público*



Nota: Funciones impulso respuesta ante choques de expectativas de gasto público en el modelo VAR extendido. Los choques son de magnitud de una desviación estándar. Las expectativas del gasto público son medidas por $E_t^i(G_{t+1}) + E_t^i(G_t)$. Las líneas sólidas representan las estimaciones de las funciones impulso respuesta. El área plomo oscuro representa la banda de confianza al 68%; mientras que el área plomo claro representa la banda de confianza al 90%. Las bandas de confianza son obtenidas mediante simulaciones por bootstrapping.

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

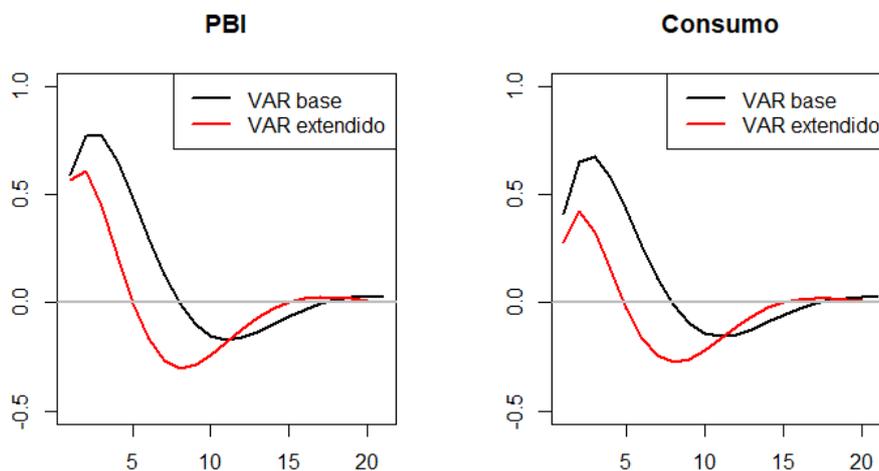
Gráfico B.2. *Especificación 2: Funciones Impulso Respuesta ante choques gasto público*



Nota: Funciones impulso respuesta ante choques de gasto público en el modelo VAR extendido. Los choques son de magnitud de una desviación estándar. En el modelo VAR extendido, las expectativas del gasto son medidas por $E_t^i(G_t) + E_t^i(G_{t+1})$. Las líneas sólidas representan las estimaciones de las funciones impulso respuesta. El área plomo oscuro representa la banda de confianza al 68%; mientras que el área plomo claro representa la banda de confianza al 90%. Las bandas de confianza son obtenidas mediante simulaciones por bootstrapping.

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Gráfico B.3. *Especificación 2: Funciones Impulso Respuesta ante choques del gasto público*



Nota: Funciones impulso respuesta ante choques del gasto público en el modelo VAR base (línea negra) y VAR extendido (línea roja). Los choques son de magnitud de una desviación estándar. En el modelo VAR extendido, las expectativas del gasto son medidas por $E_t^i(G_{t+1}) + E_t^i(G_t)$.

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Cuadro B.1. *Especificación 2: Diferencias en la respuesta del PBI y del consumo ante choques del gasto público en los modelos VAR base y VAR extendido*

	Trim. 1	Trim. 2	Trim. 3	Trim. 4	Acum. (12)
PBI	0.02	0.16	0.32	0.44	2.85
Consumo	0.13	0.23	0.35	0.43	2.86

Nota: El Cuadro B.1 muestra la diferencia en las respuestas del PBI y consumo ante choques del gasto público en una desviación estándar en los modelos VAR base y VAR extendido con la segunda especificación. El horizonte de la diferencia abarca el periodo del choque (Trimestre 1) y tres trimestres posteriores después del choque (Trimestre 2, 3 y 4). Además, se considera la diferencia acumulada a 3 años después del choque (Acumulado (12)). Tanto para el consumo como para el PBI la diferencia máxima en su respuesta ante choques de gasto público se registra en el cuarto trimestre.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro B.2. *Especificación 2: Prueba estadística de diferencias entre funciones impulso respuesta en los modelos modelo VAR base y VAR extendido (P-valor del estadístico D)*

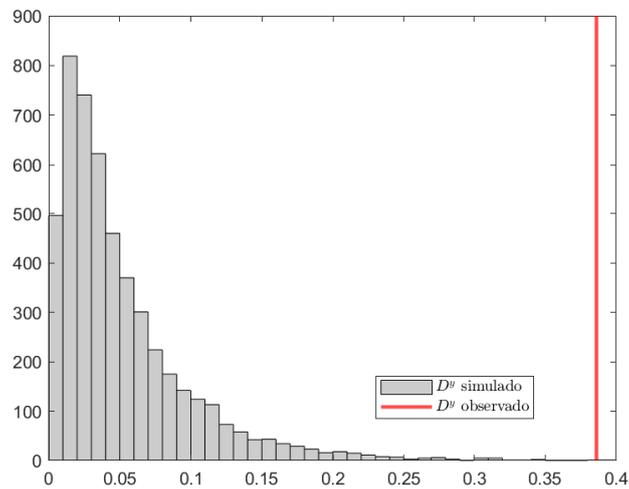
	PBI	Consumo
P-valor	0.0024***	0.0020***

Nota: P-valor del estadístico D para el PBI y el consumo. La distribución del estadístico D es obtenido mediante simulaciones por Bootstrapping bajo el supuesto de que el gasto público no tiene un componente anticipado. El símbolo *** representa significancia al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C: Distribución del estadístico D con las distintas especificaciones de las proyecciones de gasto público

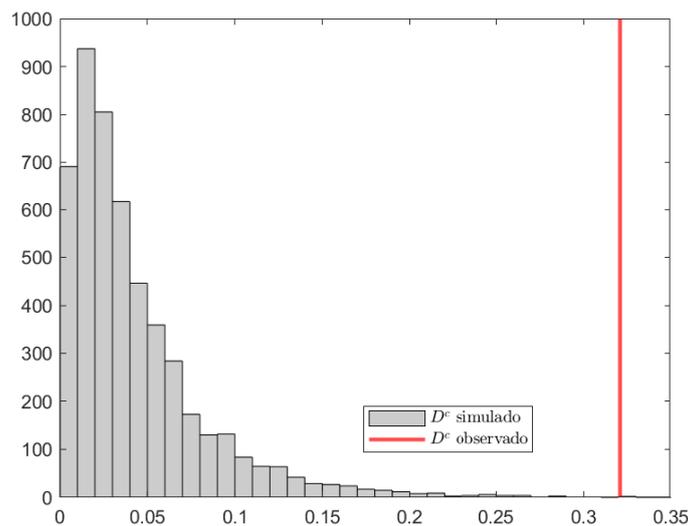
Gráfico C.1. *Especificación 1: Estadístico D observado y simulado para el producto*



Nota: El histograma muestra la distribución del estadístico D asociado a la respuesta del producto ante choques del gasto público con una simulación de 5000 veces mediante bootstrapping. Esta simulación es construida bajo el supuesto de que el gasto público no tiene un componente anticipado. La línea roja representa el estadístico D observado. El porcentaje de observaciones simuladas mayores al estadístico observado representa el p-valor (0.000).

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

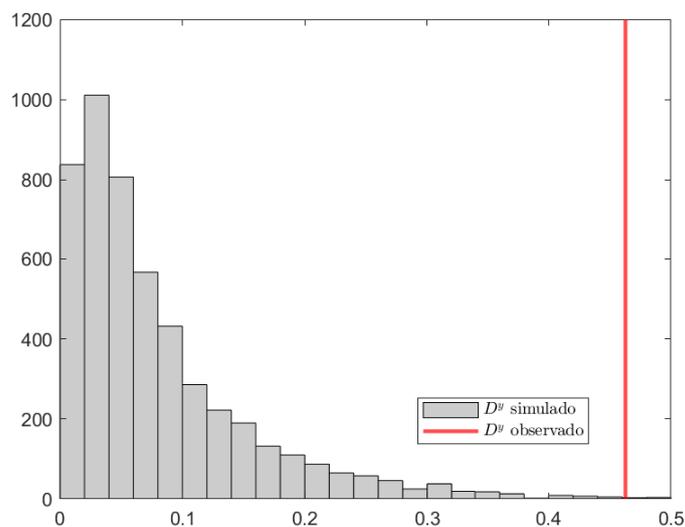
Gráfico C.2. *Especificación 1: Estadístico D observado y simulado para el consumo*



Nota: El histograma muestra la distribución del estadístico D asociado a la respuesta del consumo ante choques del gasto público con una simulación de 5000 veces mediante bootstrapping. Esta simulación es construida bajo el supuesto de que el gasto público no tiene un componente anticipado. La línea roja representa el estadístico D observado. El porcentaje de observaciones simuladas mayores al estadístico observado representa el p-valor (0.00).

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

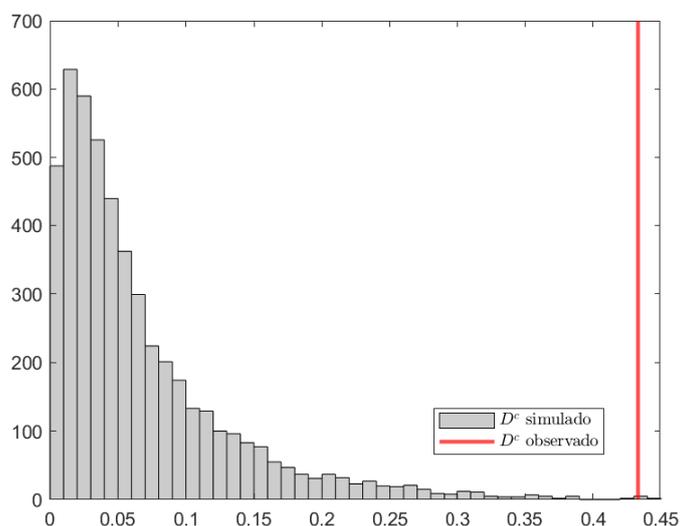
Gráfico C.3. *Especificación 2: Estadístico D observado y simulado para el producto*



Nota: El histograma muestra la distribución del estadístico D asociado a la respuesta del producto ante choques del gasto público con una simulación de 5000 veces mediante bootstrapping. Esta simulación es construida bajo el supuesto de que el gasto público no tiene un componente anticipado. La línea roja representa el estadístico D observado. El porcentaje de observaciones simuladas mayores al estadístico observado representa el p-valor (0.0024).

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Gráfico C.4. *Especificación 2: Estadístico D observado y simulado para el consumo*

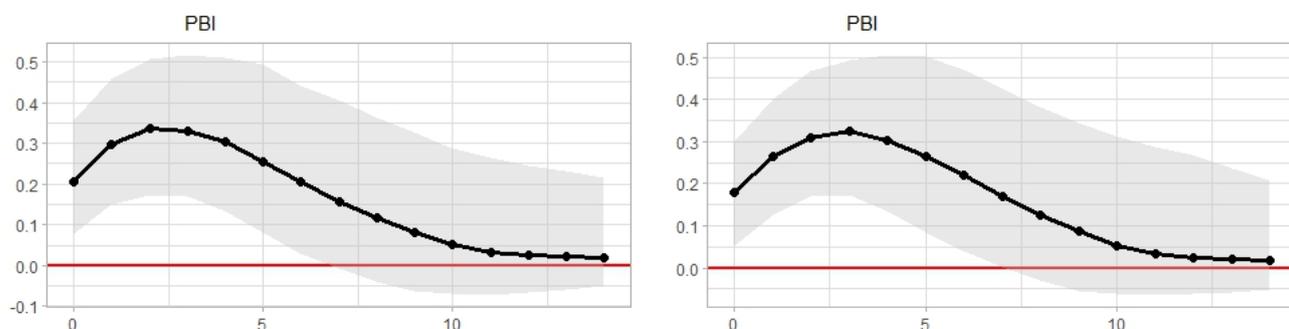


Nota: El histograma muestra la distribución del estadístico D asociado a la respuesta del consumo ante choques del gasto público con una simulación de 5000 veces mediante bootstrapping. Esta simulación es construida bajo el supuesto de que el gasto público no tiene un componente anticipado. La línea roja representa el estadístico D observado. El porcentaje de observaciones simuladas mayores al estadístico observado representa el p-valor (0.002).

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Anexo D: Funciones Impulso respuesta con el modelo TVP-SV-VAR

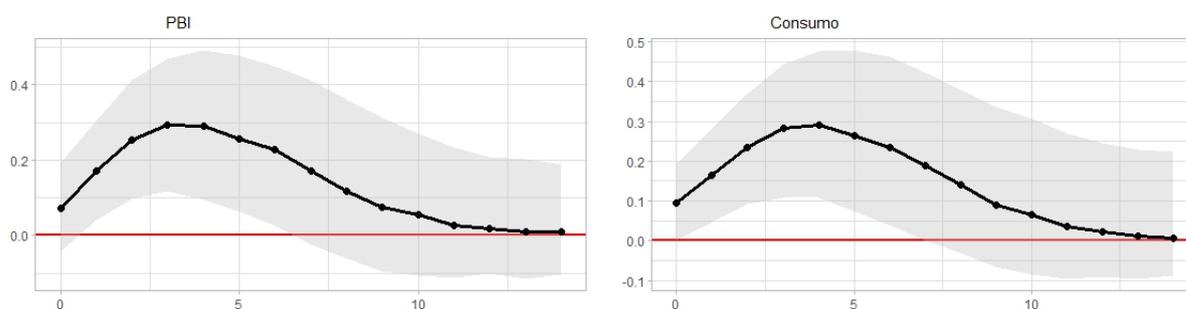
Gráfico D.1. *Funciones impulso respuesta ante choques de gasto público en el modelo TVP-SV-VAR Base*



Nota: Funciones impulso respuesta ante choques de gasto público en el modelo TVP-SV-VAR base. Las líneas sólidas representan las medianas de las estimaciones de las IRF; y el área gris el rango intercuartil.

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Gráfico D.2. *Especificación 1: Funciones impulso respuesta ante choques de gasto público en el modelo TVP-SV-VAR Extendido*



Nota: Funciones impulso respuesta ante choques de gasto público en el modelo TVP-SV-VAR Extendido. Las líneas sólidas representan las medianas de las estimaciones de las IRF; y el área gris el rango intercuartil.

Fuente: BCRP. Elaboración propia.