



MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA MACROECONÓMICA

Multiplicadores Asimétricos del Gasto Público y de los Impuestos en el Perú¹

Documento elaborado por:

William Sánchez Tapia²
Hamilton Galindo Gil

Febrero del 2013

¹ Esta investigación ganó el concurso realizado por el Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES) en la categoría de proyecto breve y financiada por del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (IDRC) y la Fundación Manuel J. Bustamante en el año 2011.

² Los autores son miembros de la Dirección General de Política Macroeconómica del Ministerio de Economía y Finanzas, y Estudios Económicos de la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS). Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a los autores y no reflejan necesariamente la posición del Ministerio de Economía y Finanzas. Todos los errores subsistentes en este documento son de entera responsabilidad de los autores.

MULTIPLICADORES ASIMÉTRICOS DEL GASTO PÚBLICO Y DE LOS IMPUESTOS EN EL PERÚ

Resumen:

En la presente investigación se estiman los multiplicadores simétricos y asimétricos del gasto público y de los impuestos en el Perú. Se estiman modelos lineales (SVAR), con el propósito de tener una referencia de los multiplicadores simétricos del gasto público y de los impuestos. Sin embargo, la economía está caracterizada por ciclos económicos (fases expansivas y fases de contracción); en este contexto es importante analizar si existen diferencias (asimetrías) en los multiplicadores del gasto público y de los impuestos a lo largo del ciclo económico. Para ello, se estiman modelos VAR no lineales (LSTVAR) con la finalidad de estimar las asimetrías de los multiplicadores del gasto público y de los impuestos en el ciclo económico peruano.

Los resultados de los modelos no lineales indican que existe evidencia suficiente de asimetría en los multiplicadores del gasto público y de los impuestos en la economía peruana; se ha encontrado que en épocas de contracción los ambos multiplicadores son mayores que en fases expansivas. Asimismo, se determinó que tanto en los modelos lineales como en los modelos no lineales el multiplicador del gasto público es mayor que el multiplicador de los impuestos.

Abstract:

This paper evaluates the symmetric and asymmetric effects of government spending and taxes in Peru. We estimate linear models (SVAR) for the purpose of having a reference of the symmetrical effects of government spending and taxes. However, the economy is characterized by business cycles (periods of expansion and contraction); in this context, it is important to analyze if there are differences (asymmetries) in the multipliers of government spending and of taxes along the business cycle. We estimate nonlinear VAR models (LSTVAR) in order to assess the asymmetries in the multipliers of government spending and taxes in the Peruvian business cycle.

The results of the nonlinear models indicate that there is sufficient evidence of asymmetry in the multipliers of government spending and of taxes in the Peruvian economy; we have found that in periods of contraction both multipliers are bigger than in periods of expansion. It was also determined that in linear models as in nonlinear models the government spending multiplier is greater than the taxes multiplier.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	5
II.	LITERATURA RELEVANTE SOBRE LOS MULTIPLICADORES DEL GASTO PÚBLICO Y DE LOS IMPUESTOS	6
2.1	MULTIPLICADOR DEL GASTO PÚBLICO: DEFINICIÓN	6
2.2	MULTIPLICADORES SIMÉTRICOS DEL GASTO PÚBLICO E IMPUESTOS	6
2.3	FACTORES QUE INCIDEN EN EL TAMAÑO DEL MULTIPLICADOR: PREDICCIONES DE MODELOS TEÓRICOS Y EMPÍRICOS	6
2.4	MULTIPLICADORES ASIMÉTRICOS DEL GASTO PÚBLICO Y DE LOS IMPUESTOS	9
2.5	PREDICCIONES TEÓRICAS DE LOS EFECTOS ASIMÉTRICOS DEL GASTO PÚBLICO	10
2.5.1	Ciclos económicos en la economía Peruana	12
III.	METODOLOGÍA	13
3.1	CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LA ECONOMÍA PERUANA	13
3.2	LA BASE DE DATOS	14
3.3	DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS ECONÓMICOS Y RESULTADOS	15
3.3.1	Metodología para estimar los multiplicadores simétricos.....	15
3.3.1.1	Modelo estructural de Vectores Autorregresivos (SVAR).....	15
3.3.1.2	Resultados del modelo estructural de Vectores Autorregresivos (SVAR).....	17
3.3.1.3	Estimación del Multiplicador de Gasto Público e Impuestos	18
3.3.2	Metodología para estimar los multiplicadores asimétricos	19
3.3.2.1	Modelo VAR con umbrales (threshold) TVAR y LSTVAR	19
3.3.2.2	Resultados del LSTVAR.....	20
3.3.2.3	Resultados de los multiplicadores asimétricos del gasto público y de los impuestos	21
3.3.2.4	Análisis de Sensibilidad	22
3.3.2.5	Estimación del Multiplicador Asimétrico del Gasto Público e Impuestos.....	23
IV.	CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y AGENDA PENDIENTE.....	25
V.	BIBLIOGRAFÍA	27
VI.	ANEXOS.....	29
6.1	COMPORTAMIENTO DEL GASTO PÚBLICO E IMPUESTOS EN EL PERÚ DURANTE FASES EXPANSIVAS Y RECESIVAS	29
6.2	TEST DE RAÍZ UNITARIA DE LAS VARIABLES ENDÓGENAS.....	29
6.3	TEST DE QUIEBRE ESTRUCTURAL	30
6.4	FUNCIONES IMPULSO RESPUESTA (FIR) Y RESIDUOS DEL MODELO ESTIMADO	32
6.5	ESTIMACIÓN DE LA BRECHA PRODUCTO POR DIFERENTES METODOLOGÍAS.....	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico1 Características de los Multiplicadores Fiscales	8
Gráfico 2 Multiplicador Fiscal Asimétrico en las Economías G-7	12
Gráfico 3 Ciclo Económico Teórico	13
Gráfico 4 Ciclo económico en el Perú	13
Gráfico 5 Estimación de las Funciones Impulso Respuesta y Descomposición de Varianza	17
Gráfico 6 Choque de gasto público	22
Gráfico 7 Choque de impuestos	22
Gráfico 8 Choque de gasto público	23
Gráfico 9 Choque de impuestos	23
Gráfico10 Choque de gasto público	23
Gráfico11 Choque de impuestos	23
Gráfico12 Multiplicador Fiscal Asimétrico en el Perú	24
Gráfico 13 Resultados del test de Zivot y Andrews para el logaritmo del PBI	31
Gráfico 14 Resultados del test de Zivot y Andrews para el logaritmo del Gasto Público	31
Gráfico 15 Resultados del test de Zivot y Andrews para el logaritmo de los ingresos tributarios	31
Gráfico 16 Resultados del test de raíz Unitaria con quiebre estructural para el logaritmo del Gasto Público	32
Gráfico 17 Resultados del test de raíz Unitaria con quiebre estructural para el logaritmo de los ingresos tributarios	32
Gráfico 18 Respuesta del PBI no primario a un <i>shock</i> de Gasto público	32
Gráfico 19 Respuesta del PBI no primario a un <i>shock</i> de Impuestos	32
Gráfico 20 Respuesta del PBI no primario a un <i>shock</i> de ratio de dolarización	32
Gráfico 21 Respuesta del PBI no primario a un <i>shock</i> de términos de intercambio	32
Gráfico 22 Respuesta del PBI no primario a un <i>shock</i> de emisión (M1)	33
Gráfico 23 Respuesta del PBI no primario a un <i>shock</i> de ratio de deuda	33
Gráfico 24 Respuesta del PBI no primario a un <i>shock</i> de tasa de interés (FED)	33
Gráfico 25 Respuesta del PBI no primario a un <i>shock</i> de apertura comercial	33
Gráfico 26 Residuos del modelo estimado	33
Gráfico 27 Brecha de Producto, diversas metodologías	34
Gráfico 28 Ciclo del PBI total y del PBI No Primario	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Factores que inciden en la magnitud del multiplicador del gasto público e impuestos	8
Tabla 2 Multiplicador (Simétrico) del Gasto Público	9
Tabla 3 Multiplicador (Simétrico) de los Impuestos	9
Tabla 4 Estimación de los Multiplicadores del Gasto en América Latina	9
Tabla 5 Efectos de los Shocks Fiscales	17
Tabla 6 Multiplicadores Simétricos	19
Tabla 7 Test LR de No-Linealidades (P-Values)	21
Tabla 8 Multiplicador Fiscal Asimétrico	24
Tabla 9 Operaciones del Gobierno Central	29
Tabla 10 Prueba de raíz unitaria ADF, P-P, DF-GLS y Ng-Perrón para las series en niveles	29
Tabla 11 Prueba de raíz unitaria ADF, P-P, DF-GLS y Ng-Perrón para las series en diferencias	29

I. Introducción

Existen aún pocos estudios respecto de los multiplicadores del gasto público y de los impuestos para el caso peruano. Así, se pone de manifiesto la necesidad de conocer más acerca de los efectos dinámicos derivados de los *shocks* fiscales y disponer de una cuantificación de su magnitud (multiplicadores del gasto público e impuestos): ¿Cuál es la magnitud y el signo del multiplicador del gasto público y de los impuestos en el Perú?, ¿Cambios en el gasto público o en los impuestos tiene mayor impacto en la actividad económica en el Perú?

Si consideramos que la economía está caracterizada por ciclos económicos, es decir, tenemos periodos en donde se presentan tasas de crecimiento por encima de su nivel potencial (brecha del producto positiva) y otras en donde nuestra economía crece por debajo del potencial (brecha del producto negativa); no sólo basta con analizar los efectos simétricos del gasto público e impuestos, sino también es importante conocer el impacto de estos instrumentos de la política fiscal dependiendo de la posición del ciclo económico. Por ello, en esta investigación también se evalúa los multiplicadores asimétricos del gasto público y de los impuestos. Particularmente se busca responder las siguientes preguntas: ¿El multiplicador del gasto público es mayor en épocas de bajo crecimiento (brecha del producto negativa) o en épocas de altas tasas de crecimiento (brecha del producto positiva)? ¿El multiplicador del gasto público o de los impuestos es mayor, dependiendo si la economía se encuentra con una brecha del producto negativa o positiva?

Responder estas preguntas, permitirá analizar los multiplicadores asimétricos del gasto público y de los impuestos, dependiendo de la posición del ciclo económico.

Para ello, del conjunto de metodologías existentes en la literatura, en esta investigación optamos por modelos de series de tiempo no lineales que permiten evaluar el impacto de los *shocks* de gasto público e impuestos dependiendo de la posición del ciclo económico. Los modelos econométricos de vectores autorregresivos con umbrales (Threshold) LSTVAR proveen una estructura econométrica natural para explorar los posibles efectos asimétricos.

Por lo tanto, la novedad de esta investigación es el análisis de los multiplicadores asimétricos del gasto público y de los impuestos en nuestro país. Estos temas, si bien han sido desarrollados y existen estudios y resultados empíricos en países avanzados, para el caso peruano aún no se han abordado con suficiente detalle.

El presente documento se organiza de la siguiente manera: En el capítulo 2 se realiza la definición de conceptos que se utilizan en la investigación y las predicciones teóricas del tamaño del multiplicador del gasto público y de los impuestos simétricos y asimétricos, realizando una descripción detallada de la revisión de la literatura. En la sección 3 se presenta las metodologías econométricas, tanto en la sección de multiplicadores simétricos y asimétricos del gasto público y de los impuestos, y los principales resultados de este ejercicio. Finalmente, en la sección 4 se presentan las principales conclusiones, limitaciones y posibles extensiones del estudio.

II. Literatura relevante sobre los multiplicadores del gasto público y de los impuestos

2.1 Multiplicador del gasto público: definición

En palabras de Dornbusch (2002) “El multiplicador es la cantidad en la que varía la producción de equilibrio cuando la demanda agregada autónoma aumenta 1 unidad”. El multiplicador del gasto, por tanto, es en cuánto nuevos soles aumenta el PBI cuando el gasto público aumenta en un nuevo sol. Similar lógica se aplica para el caso del multiplicador de los impuestos. Específicamente, se definen 2 tipos de multiplicadores. El *multiplicador de impacto*, el cual mide $(dY_{t+k})/dG_t$ para $k = 1, 2, 3, 4$ donde dG_t es el cambio del *nivel* del gasto público y dY_{t+k} es la respuesta correspondiente en el *nivel* del PBI k periodos después del *shock*. Además del multiplicador de impacto, también presentamos estimaciones del *multiplicador acumulativo* para diferentes horizontes, definidas como $(\sum_{j=1}^k dY_{t+j})/(\sum_{j=1}^k dG_{t+j})$. Esta última expresión tiene en cuenta no solo la magnitud del aumento inicial del gasto público, sino también su consiguiente patrón de ajuste.

2.2 Multiplicadores simétricos del gasto público e impuestos

El multiplicador simétrico del gasto público e impuestos, es cuando el impacto de un *shock* de política fiscal es el mismo sin importar el “tamaño” del *shock*, ni el “signo” del *shock* (puede ser positivo o negativo) y sin considerar en qué posición del ciclo económico se encuentra la economía.

2.3 Factores que inciden en el tamaño del multiplicador: predicciones de modelos teóricos y empíricos

Los multiplicadores fiscales tienden a ser diferentes en cada país, dadas las diferencias entre sus instituciones políticas, sociales, fiscales, financieras y económicas, y los diferentes grados y velocidades de su consolidación fiscal. En términos generales podemos mencionar los siguientes factores que inciden en el tamaño del multiplicador fiscal. En primer lugar, características estructurales como el tamaño de la economía, el grado de apertura y de integración financiera y el régimen de tipo de cambio condicionan el tamaño del multiplicador fiscal. Por ejemplo, un aumento en la integración comercial podría hacer que los impulsos fiscales se filtren al exterior a través de las importaciones. Por su parte, la integración financiera disminuye también el efecto del gasto público e impuestos, al reducir las restricciones de financiación de los agentes.

En segundo lugar, los multiplicadores del gasto público y de los impuestos depende también de las condiciones monetarias y financieras que prevalecen en la economía, que condicionan la magnitud de los efectos de desplazamiento del gasto público sobre la actividad privada (*crowding-out*). Sin embargo, en una economía en donde la tasa de interés es manejada por el Banco Central de Reserva (BCR) el efecto desplazamiento se vería limitado.

En tercer lugar, la efectividad del gasto público e impuestos también depende de la magnitud de Equivalencia Ricardiana³ (ER). En un caso extremo de ER (Barro, 1974; Evans, 1993), un incremento en el gasto público, independientemente si es financiada con impuestos o deuda se verá plenamente compensada por mayor ahorro privado. Sin embargo, en la práctica la ER en su total magnitud es cuestionable, ya que se basa en supuestos fuertes. El cumplimiento parcial o nulo de la ER surge cuando los agentes tienen un horizonte de vida corta, no hay previsión perfecta y, el más importante, cuando existe restricciones de liquidez (Mankiw, 2000). En el caso más realista, la ER es sólo parcial; en este caso cambios en el gasto público e impuestos pueden tener una función de estabilización y la cuestión de su eficacia se mantiene.

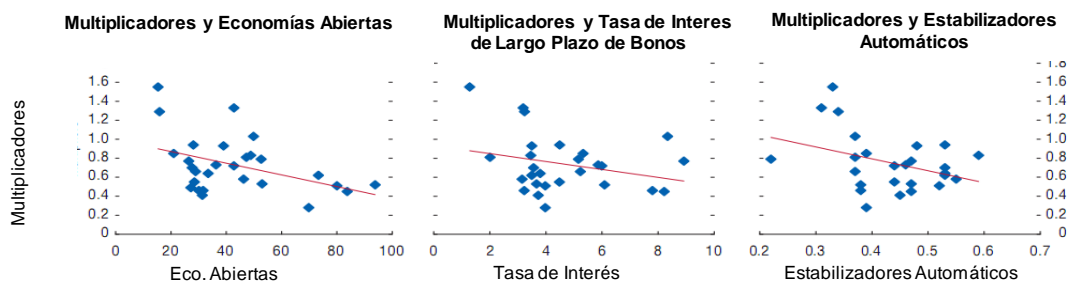
En cuarto lugar, aunque las expansiones fiscales propician un aumento de la demanda y de la actividad a corto plazo, la magnitud de estos efectos dependerá de la reacción de la oferta y, por consiguiente, del grado de rigidez nominal y real de la economía. Por ejemplo, Galí, Lopez-Salido y Vallés (2007) estiman un modelo de equilibrio general con rigideces nominales, donde muestran que el gasto de gobierno y los impuestos podrían ser efectivos aún cuando los consumidores mantengan un comportamiento coherente con la equivalencia ricardiana, siempre y cuando existan rigideces en el proceso de formación de precios que impidan su ajuste rápido hacia el nuevo equilibrio.

Algunos estudios empíricos, también concluyen la diversidad de factores que influyen el tamaño del multiplicador fiscal; por ejemplo, según Spilimbergo, Symansky, and Schindler (2009), el multiplicador es alto si i) la propensión marginal del consumo es alta, ii) cuando los estabilizadores automáticos son pequeños, iii) cuando la tasa de interés no se incrementa en respuesta de una expansión fiscal, iv) cuando el régimen del tipo de cambio es fijo y v) cuando las cuentas fiscales son sostenibles (bajos costos financieros), bajo ratio de deuda sobre el PBI.

Por su parte, E. Ilzetki, E. Mendoza y C. Vegh (2011) encuentran que el multiplicador del gasto, es alto en países donde el stock de la deuda externa en relación al PBI es bajo y en países con una menor apertura comercial. Asimismo, estos autores señalan que los multiplicadores fiscales acumulativos de los sistemas de tipo de cambio fijo son positivos y significativos, mientras que en los regímenes de flotación son generalmente cero.

³ Se entiende como Equivalencia Ricardiana, un escenario en donde si el gobierno hace explícito algún nivel de gasto para el próximo periodo, el modo en que esto sea financiado, no afectará en términos reales al consumo, inversión o producto. Dado que el gasto se financia mediante impuestos (o incurriendo en deuda), la gente internaliza esto y toma decisiones para que ni el consumo o la inversión se vean alterados (Barro, 1974).

Gráfico1 Características de los Multiplicadores Fiscales^{1/}



1/ Corresponde al multiplicador del gasto fiscal. Fuente: FMI. Fiscal Monitor (Abril 2012).

Tabla 1 Factores que inciden en la magnitud del multiplicador del gasto público e impuestos

Descripción de los determinantes	Mayor magnitud del multiplicador público e impuestos	Referencia
1. Grado de apertura comercial y financiera	Menor	E. Ilzetzki <i>et al</i> , 2011
2. Régimen de tipo de cambio	Fijo	E. Ilzetzki <i>et al</i> , 2011
3. Magnitud de la Equivalencia Ricardiana	Menor	Barro, 1974; Evans, 1993
4. Tasas de interés	Bajas	Choi y Debereux, 2005
5. Propensión marginal a consumir	Alta	Spilimbergo <i>et al</i> , 2009
6. Estabilizadores automáticos	Pequeños	Spilimbergo <i>et al</i> , 2009
7. Ratio de deuda sobre el PBI	Bajo	Spilimbergo <i>et al</i> , 2009
8. Stock de la deuda externa en relación al PBI	Bajo	E. Ilzetzki <i>et al</i> , 2011
9. Grado de rigidez nominal y real en la economía	Mayor	Galí <i>et al</i> , 2007
10. Estado de la economía	Recesión	Tagkalakis, 2008
11. Respuesta de política monetaria	Con acomodo	Cogan <i>et al</i> , 2009

Fuente: Elaboración propia.

Para analizar los efectos simétricos del gasto público e impuestos es común en la literatura utilizar técnicas econométricas de series de tiempo multivariados. El trabajo seminal fue el desarrollado por Blanchard y Perotti (1999, 2002), los autores encuentran un efecto positivo del gasto público para los Estados Unidos después de la segunda guerra mundial, el multiplicador del gasto es cercano a uno. Estos autores utilizan la metodología de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR) con datos de periodicidad trimestral que permite incorporar las conocidas restricciones de Blanchard y Perotti, en donde se asume que la autoridad fiscal no puede reaccionar contemporáneamente a movimientos en el PBI, toda vez que cambios en el gasto público deben ser formulados con anticipación en el presupuesto gubernamental o mediante créditos suplementarios, mecanismos que requieren de la aprobación del poder legislativo antes de ser implementados.

En un informe publicado por el Fondo Monetario Internacional (FMI) en el 2012⁴, muestra multiplicadores simétricos del gasto público y de los impuestos para países desarrollados.

Tabla 2 Multiplicador (Simétrico) del Gasto Público

	Todas las Muestras	Estados Unidos	Europa
Promedio	0,9	1,0	0,8
Mediana	0,8	0,9	0,6
Moda	0,6	0,6	0,5
Máximo	2,1	2,0	1,5
Mínimo	0,4	0,4	0,5

Tabla 3 Multiplicador (Simétrico) de los Impuestos

	Todas las Muestras	Estados Unidos	Europa
Promedio	0,2	0,7	-0,3
Mediana	0,3	0,7	-0,3
Moda	0,7	0,7	...
Máximo	1,4	1,4	0,4
Mínimo	-1,5	-0,7	-1,5

Fuente: FMI (2012). Nota: Los resultados que se muestran son las obtenidas con los modelos SVAR. Estos resultados se obtienen de 34 estudios entre el 2002 y 2012.

Para el caso de América Latina, son pocos los trabajos que abordan este tema. Restrepo y Rincón (2006) calculan el multiplicador para Chile y Colombia. En el caso chileno, un incremento de un peso en los ingresos tributarios tiene un efecto transitorio negativo de 40 centavos de peso en el PBI, mientras que un aumento en el gasto público de un peso tiene un efecto transitorio positivo de 1,9 pesos en el PBI; es decir, el multiplicador del impuestos es de 0,4 mientras que el del gasto es 1,9, casi cinco veces mayor. En el caso de Colombia, por cada peso adicional en el gasto público el impacto en el PBI es de 0,1 pesos y luego se estabiliza en 0,2, mientras que el efecto de un *shock* impositivo tiene impacto nulo. Asimismo, Céspedes, Forneo y Galí (2011) encuentran que el multiplicador del gasto para Chile es de 1,1. Finalmente, según Mendoza y Melgarejo (2006) encuentran para la economía Peruana, que existe un efecto positivo del impacto del gasto del gobierno en el crecimiento del PBI, sobre todo en el periodo (1990-2006) periodo caracterizado por mayor estabilidad macroeconómica con un ratio de endeudamiento más bajo respecto al periodo (1980-1990).

Tabla 4 Estimación de los Multiplicadores del Gasto en América Latina

Autores	Multiplicador		
	País	Modelo	Estimado
Restrepo y Rincón (2006)	Chile	SVAR-VEC ^{1/}	1,9
Restrepo y Rincón (2006)	Colombia	SVAR-VEC	0,1
Céspedes , Forneo y Galí (2011)	Chile	SVAR	1,1

^{1/} (SVAR) Modelos de Vectores Autorregresivos Estructurales y (VEC) Modelos de Vectores de Corrección de Errores.

2.4 Multiplicadores asimétricos del gasto público y de los impuestos

En la teoría macroeconómica se predicen tres tipos de asimetrías:

- i) Asimetría keynesiana que es asociada al “signo” del *shock*.
- ii) Asimetría de los “costos de menú” que está asociado al “tamaño” del *shock*.

⁴ World Economic and Financial Survey. Fiscal Monitor: Balancing Fiscal Policy Risks. FMI-Abril 2012. Página 32.

iii) Asimetría de “estado de la economía”.

Estos tipos de asimetría aplicada a *shocks* fiscales tendrían la siguiente interpretación. La asimetría ligada al “signo” del shock, implicaría que existen diferentes impactos del gasto público y de los impuestos dependiendo si el *shock* fiscal es positivo o negativo. Por ejemplo, si incrementar el gasto público en un nuevo sol, aumenta el PBI en 1,2 nuevos soles, reducir el gasto público en un nuevo sol no necesariamente reduce el PBI en 1,2 nuevos soles. La asimetría ligada al “tamaño” del *shock* significa, por ejemplo, si el gobierno gasta un sol adicional y el PBI aumenta en 1,2 nuevos soles, no necesariamente el PBI aumentaría en 12 nuevos soles si el gobierno decide gastar 10 soles adicionales. Finalmente, el tercer tipo de asimetría (ligada al “estado de la economía”) implica que los *shocks* fiscales tienen diferentes impactos dependiendo de la posición del ciclo económico, es decir, que el impacto del gasto público es diferente en épocas de expansión y en épocas de contracción de la economía.

En esta investigación, se busca analizar si existen asimetrías en los multiplicadores del gasto público y de los impuestos dependiendo en qué fase del ciclo económico se encuentra la economía, específicamente se estudiará el tipo de asimetría de “estado de la economía”. El estudio de los otros tipos de asimetría serían interesantes extensiones de esta investigación.

2.5 Predicciones teóricas de los efectos asimétricos del gasto público

Modelos teóricos en donde la economía se encuentra en pleno empleo (donde todos los recursos están plenamente empleados) predice que ante un shock positivo de gasto público, dadas las preferencias y la tecnología, debería originarse un efecto desplazamiento (*crowding out*) y un efecto riqueza⁵ negativo en la economía. El multiplicador fiscal en estos modelos son cero, al menos en una primera aproximación. En contraste los modelos keynesianos predicen que una economía no se encuentra en un escenario de pleno empleo. Si el producto es menor a su nivel potencial debido a la insuficiencia de la demanda agregada, el incremento del gasto público puede motivar el empleo de recursos ociosos e incrementar el producto. Por lo tanto, estos efectos positivos crea la posibilidad que el multiplicador fiscal del gasto público exceda la unidad, puesto que incrementos en el gasto público induce a incrementos de otros componentes del gasto de demanda.

En este sentido, si el gasto público afecta el producto a través de canales keynesianos esperaríamos que los efectos sean mayores cuando la economía se encuentra operando con desempleo de recursos que cuando se encuentra operando en o cercano a su nivel potencial (pleno empleo). Es decir, cuanto más alejado del nivel potencial se encuentre la economía (brecha producto muy negativa) el gasto público y cambios en impuestos deberían tener mayor efectividad.

Asimismo, Choi y Debereux (2005) predicen si el gasto público se da en un periodo en donde la tasa de interés es baja, existen restricciones de liquidez y no hay incrementos de impuestos, el multiplicador es considerablemente

grande y usualmente supera la unidad. Un escenario de bajas tasas de crecimiento (brecha del producto negativa) coincide con las características descritas, por lo que se esperaría que en estos periodos el impacto del gasto público y cambios en impuestos sean mayores.

Por otro lado, teóricamente se ha dado mucho énfasis a las restricciones de liquidez como explicación de los multiplicadores asimétricos del gasto público y de los impuestos sobre el ciclo económico. Tagkalakis (2008), presenta una estructura teórica, donde coexisten tres tipos de agentes: i) consumidores neoclásicos que pueden endeudarse y ahorrar, ii) consumidores keynesianos que sólo pueden ahorrar, y iii) consumidores no ricardianos (aquellos que consumen todo su ingreso disponible cada periodo). Asume que incrementos del gasto público tiene impactos positivos en la actividad económica, en presencia de rigideces reales y nominales. En este escenario, estudia el efecto del gasto público e impuestos en dos casos. En el primero, en una economía en donde no hay restricciones de liquidez, periodos de alto crecimiento (brecha del producto positiva). Mientras en el segundo, hay restricciones de liquidez, y este caso es caracterizado como periodos de bajo crecimiento (brecha del producto negativa). La principal implicancia de esta simple estructura teórica es que bajo ciertos supuestos, un incremento del gasto público o una reducción de impuestos generarían una respuesta fuerte del consumo privado en épocas de bajo crecimiento comparado a épocas de alto crecimiento. Este impacto debería ser más grande, cuando mayor sea la proporción de hogares y empresas con restricciones de liquidez.

Algunos de los estudios empíricos que enfrentan este tipo de problemas es Tagkalakis (2008) quien analiza el vínculo entre la situación económica y la fracción de agentes económicos restringidos y no restringidos en el mercado de crédito, y encuentra evidencia para el conjunto de la OCDE de que el porcentaje de consumidores restringidos aumenta en los momentos de crisis económica, lo que apoyaría la hipótesis de que los multiplicadores fiscales podrían ser más elevados en recesiones que en expansiones.

Zangari (2007) usa modelos de vectores autorregresivos Markov Switching (MS-VAR) para analizar los multiplicadores asimétricos del gasto público y de los impuestos en la economía de EE.UU. Para ello, el autor define tres diferentes estados (regímenes) de la economía, caracterizados por bajo crecimiento (régimen 1), crecimiento normal (régimen 2) y alto crecimiento (régimen 3). Las evidencias empíricas que encuentra el autor es que el gasto público es más efectivo en épocas de recesión que en periodos de crecimiento normal y alto crecimiento, mientras que para *shocks* de impuestos no encuentra evidencia de multiplicadores asimétricos.

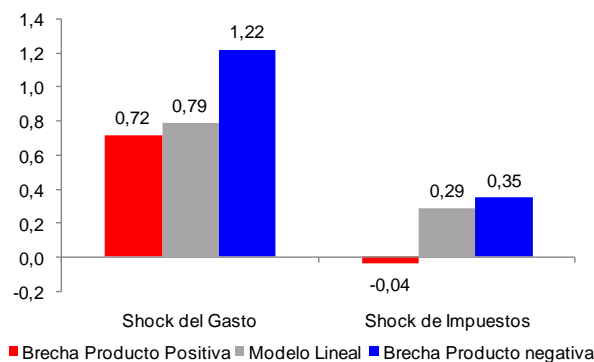
Mitnik y Semmler (2010) utilizan un enfoque de modelos VAR dependientes del estado (régimen) de la economía (MS-VAR) para la economía de EE. UU. Estiman dos regímenes y muestran que el multiplicador fiscal varía con el estado del ciclo económico, específicamente, encuentran que el multiplicador fiscal es mucho más grande en una fase de bajo crecimiento de la actividad económica que en periodos de alto crecimiento de la economía. Fazzari et al (2011) investiga los efectos del gasto público e impuestos para EE.UU usando modelos de Vectores

⁵ El efecto riqueza es operativo, siempre y cuando, incrementos del gasto público hoy implica incrementos de impuestos en el futuro, por lo

Autorregresivos con umbrales (*threshold*)-TVAR. Los autores encuentran que el gasto público es más efectivo cuando la economía se encuentra operando muy por debajo de su plena capacidad que cuando la economía que se encuentra operando muy cercana a su plena capacidad.

Blanchard y Leigh (2013), encuentran para un conjunto de economías que el multiplicador fiscal es superior a uno a principios de la crisis, mientras que superado la crisis (épocas normales) el multiplicador se reduce debido a que se flexibiliza las restricciones crediticias de las empresas y los consumidores.

Gráfico 2 Multiplicador Fiscal Asimétrico en las Economías G-7



Fuente: FMI (2012). Nota: El multiplicador promedio para seis del grupo de siete (G-7) economías (Canadá, Francia, Alemania, Japón, Reino Unido y Estados Unidos) es estimado utilizando modelos TVAR, estos modelos tienen la capacidad de incorporar posibles no linealidades en el efecto del gasto público e impuestos sobre la actividad económica. Sólo los multiplicadores estadísticamente significativos son incluidos en el promedio.

2.5.1 Ciclos económicos en la economía Peruana

El ciclo se compone de dos fases, una fase expansiva y una fase contractiva o de recesión. Los puntos de giro son aquellos puntos donde el ciclo económico cambia de fase.

Siguiendo a Mendoza y Melgarejo (2008), para analizar el comportamiento y los ciclos económicos de las principales variables macroeconómicas y fiscales, se recurrirá al uso del filtro de pasas de bandas de Baxter y King (1999) a fin de obtener las fluctuaciones de cada variable sobre su tendencia de largo plazo.

El filtro de Baxter y King posee la ventaja de poder remover sólo el componente de interés bajo estudio a través de un promedio móvil simétrico, a diferencia de los filtros comúnmente usados (como el de Hodrick y Prescott), que extraen tan solo el componente de tendencia de la serie. Debido a la eliminación de datos al inicio y al final de la muestra, se procede a proyectar cada serie hacia delante y hacia atrás mediante un modelo autorregresivo.

Adicionalmente, se supondrá que el PBI está compuesto por cuatro elementos no observables: tendencia (T_t), ciclo (C_t), estacionalidad (S_t) y el componente irregular (I_t). Así, nuestra variable de interés puede ser expresada de la siguiente forma:

que la caída de la riqueza esperada reduce la demanda de los consumidores.

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t$$

Donde: $Y_t = PBI_t$

Gráfico 3 Ciclo Económico Teórico
(% de su tendencia)

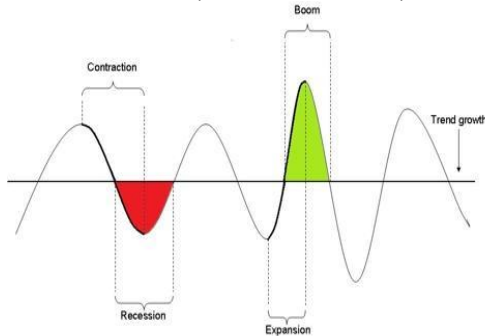
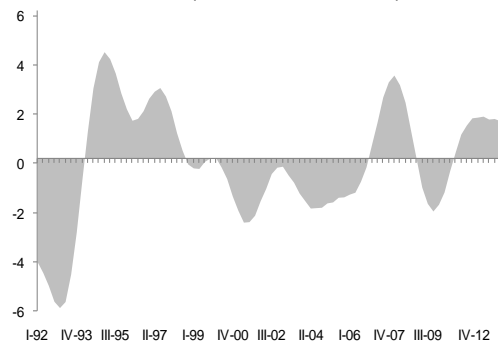


Gráfico 4 Ciclo económico en el Perú
(% de su tendencia)



Fuente: Estimación propia.

En este contexto, en donde claramente se ve que nuestra economía está caracterizada por fases expansivas y recesivas o contractivas es importante analizar la efectividad del gasto público e impuestos en cada una de dichas fases. Esto permitirá evaluar los posibles efectos asimétricos de la efectividad del gasto público e impuestos en el Perú.

Los modelos lineales SVAR, no permiten obtener respuestas dependientes del estado de la economía, por lo que es imposible medir efectos asimétricos del gasto público e impuestos.

Del conjunto de metodologías existentes en la literatura, en esta investigación se opta por los modelos de series de tiempo no lineales que permiten evaluar el impacto de los shocks de gasto público e impuestos dependiendo de la posición del ciclo económico. Los modelos econométricos de vectores autorregresivos con umbrales (*Threshold*) TVAR provee una estructura econométrica natural para explorar estos posibles efectos asimétricos.

Nuestra investigación seguirá muy de cerca a Fazzari *et al* (2011). Asimismo, definiremos dos estados diferentes de la economía para evaluar la efectividad del gasto público e impuestos en cada uno de ellos: épocas de bajo crecimiento (brecha del producto negativa) (régimen 1) y épocas de alto crecimiento (brecha producto positiva) (régimen 2).

III. Metodología

3.1 Características estructurales de la economía peruana

La economía peruana se puede describir como una economía pequeña y abierta, con dolarización parcial, en donde se distingue el enfoque tradicional de competitividad del tipo de cambio real del canal hoja de balance, presente en economías con pasivos dolarizados. El régimen del tipo de cambio es de flotación, con intervenciones del Banco Central de Reserva (BCR) en el mercado de divisas, para evitar fluctuaciones bruscas. La tasa de interés de

referencia es manejada por el BCRP en el marco de un régimen de la política monetaria de metas explícitas de inflación (*inflation targeting*). En cuanto a la proporción de no agentes ricardianos que habitan en nuestra economía se puede aproximar como el porcentaje de la población que no tienen acceso al sistema financiero (con restricciones de liquidez), por lo que podemos indicar que en la economía peruana no se cumple la equivalencia ricardiana en su totalidad. Por otro lado, el ratio de deuda pública sobre el PBI ha descendido significativamente en los últimos años (pasando a de 56,5% del PBI en 1991 a 21,7% en el 2011).

En cuanto a la institucionalidad de la política fiscal en el Perú operan reglas fiscales que están vigentes en el TUO de la Ley de Responsabilidad y Transparencia Fiscal (LRTF).

En este contexto, se quiere analizar el impacto que tienen cambios en el gasto público y en los impuestos sobre la actividad económica, considerando como exógenas un conjunto de variables que describen las características específicas de la economía peruana.

3.2 La base de datos

Las variables que se utilizarán para estimar el modelo son las siguientes: Producto Bruto Interno no Primario (PBI no Primario)⁶ en términos reales, y como proxy de las variables fiscales se utilizarán: los ingresos tributarios (entendido como la suma de ingresos tributarios directos e indirectos del gobierno central) y gasto público (entendido como la suma de los gastos en remuneraciones, bienes y servicios e inversión bruta de capital Gobierno Central)⁷. Asimismo, las variables de control conformadas por el índice de términos de intercambio, el grado de apertura comercial, la tasa de interés de referencia de la Reserva Federal de EEUU (FED), el saldo de dinero (M1)⁸, ratio de deuda sobre el PBI y el coeficiente de dolarización de la liquidez del sistema bancario para el periodo comprendido entre el 1992.1 y 2011.4. Es importante destacar que se consideran estas variables exógenas debido a que el tamaño del multiplicador depende de cada una de ellas, y también para capturar las características específicas de la economía peruana. Las fuentes de los datos son las series trimestrales históricas del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y Bloomberg.

Cabe resaltar que para la estimación de los modelos no lineales (LSTVAR) se utilizan datos a partir de 1980.1, esto debido a que estos modelos no lineales requieren de la mayor cantidad de datos para tener resultados consistentes;

⁶ Se utiliza el PBI no primario, puesto que el multiplicador fiscal no aplica para el PBI primario donde la oferta agregada es muy inelástica. Sin embargo, para calcular la brecha del producto, que se utilizará en la estimación del modelo LSTVAR, se hará en base al PBI total, puesto que el componente cíclico de ésta variable es bastante similar a la dinámica del PBI No Primario (ver anexo 6.5).

⁷ Para medir el efecto de la política fiscal sobre la actividad económica se debería utilizar datos del Gobierno General, sin embargo, no se cuenta con estos datos desde 1980 (sólo se dispone desde 1992) por lo que se trabaja con datos del Gobierno Central, para poder hacer comparable los resultados del modelo lineal y no lineal.

⁸ La variable de control que nos permitiría incorporar el *stance* de política monetaria sería la tasa de interés de referencia; sin embargo, la disponibilidad de esta serie es a partir del 2005, y la tasa de interés interbancaria se dispone a partir de 4T1995.

por ello a pesar de la calidad de datos (1980-1992) se decide trabajar con toda la muestra disponible realizando las correcciones necesarias de los datos.

Las variables fiscales son deflactadas, utilizando el IPC (Índice de Precios de los Consumidores en base 1994), además todas las series serán desestacionalizadas utilizando la metodología de TRAMO SEATS⁹.

Para evaluar la estacionariedad de las series se realizaron diferentes pruebas de raíz unitaria, entre ellos se destaca los test de mayor potencia como el test DF-GLS de Elliot, Rotemberg y Stock (1996) y los test M (Ng-Perrón (2001)) (ver resultados en el anexo 6.2). Asimismo, se realizan pruebas de posibles quiebres estructurales utilizando el test de Zivot y Andrews (1992). De igual forma, se utilizan las pruebas de Saikkonen and Lütkepohl (2002) y Lanne et al. (2002) quienes proponen un test de raíz unitaria con quiebre estructural (ver resultados en el anexo 6.3).

3.3 Descripción de los modelos econométricos y resultados

3.3.1 Metodología para estimar los multiplicadores simétricos

3.3.1.1 Modelo estructural de Vectores Autorregresivos (SVAR)

Se seguirá la metodología empleada por Mendoza y Melgarejo (2008), que a su vez replican el trabajo desarrollado por Blanchard y Perotti (1999).

Este modelo estructural de Vectores Autorregresivos (SVAR) permite capturar el efecto que posee cambios en el gasto público e impuestos sobre la economía peruana. Se empieza con una versión simple de un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) de orden p como el siguiente:

$$\begin{aligned} AY_t &= \phi(L)Y_{t-1} + BX_t + C\mu_t \\ Y_t &= A^{-1}\phi(L)Y_{t-1} + A^{-1}BX_t + A^{-1}C\mu_t \\ Y_t &= Z(L)Y_{t-1} + FX_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Donde $Y_t = [T_t, G_t, Z_t]'$ es el vector de variables dependientes: PBI no primario (Z_t), gasto público (G_t) e ingresos tributarios (T_t), y el vector X_t contiene las variables exógenas del modelo: términos de intercambio, el grado de apertura comercial, la tasa de interés de referencia de la Reserva Federal de EEUU (FED), el saldo de dinero (M1), ratio de deuda pública sobre el PBI, coeficiente de dolarización de la liquidez del sistema bancario y variables *dummies* para algunos periodos de inestabilidad; el vector $\mu_t = [\mu_t^T, \mu_t^G, \mu_t^Z]'$ contiene los errores estructurales, mientras que el vector $\varepsilon_t = [t_t, g_t, z_t]'$ está compuesto por los errores de la forma reducida, que son una combinación lineal de los primeros $\varepsilon_t = A^{-1}C\mu_t$ los errores estructurales se encuentran relacionados entre sí, impidiendo obtener el efecto aislado de cada uno de ellos. Por suerte, la ventaja de este tipo de modelos es que

⁹ TRAMO (Time series Regression with ARIMA noise, Missing values and Outliers) y SEATS (Signal Extraction in ARIMA Time Series).

permite imponer una serie de restricciones que permitan resolver el modelo, manteniendo la consistencia. Es así que siguiendo a la especificación sugerida por Blanchard y Perotti (1999), se plantea la siguiente estructura para estos errores:

$$t_t = a_1 z_t + a_2 \mu_t^G + \mu_t^T \quad (1)$$

$$g_t = b_1 z_t + b_2 \mu_t^T + \mu_t^G \quad (2)$$

$$z_t = c_1 t_t + c_2 g_t + \mu_t^Z \quad (3)$$

Donde μ_t^T , μ_t^G , μ_t^Z son los errores estructurales que se desean recuperar, y t_t , g_t y z_t son los errores de la forma reducida del modelo VAR. La ecuación (1) indica que los movimientos inesperados en los impuestos en un trimestre t_t , pueden ser a causa de movimientos inesperados en el PBI no primario z_t y shocks estructurales de gasto público μ_t^G e impuestos μ_t^Z . Similar interpretación tiene la ecuación (2). Mientras que la (3) señala que los movimientos inesperados en el producto responden a movimientos inesperados en impuestos, gastos y shocks estructurales en la economía.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, para poder recuperar los efectos de los shocks estructurales será necesario imponer ciertas restricciones teóricas al modelo; además, se procederá a estimar la mayoría de los coeficientes por separado para luego introducirlos al sistema de ecuaciones al momento de estimar el VAR estructural. En primer lugar, se asume que la autoridad fiscal no puede reaccionar contemporáneamente a movimientos en el PBI, toda vez que cambios en el gasto público deben ser formulados con anticipación en el presupuesto gubernamental o mediante créditos suplementarios, mecanismos que requieren de la aprobación del poder legislativo antes de ser implementados¹⁰. Es decir, se asume que $b_1 = 0$. Este supuesto depende fundamentalmente de la frecuencia de los datos; como se usarán datos trimestrales en el presente trabajo, es lógico suponer que el gobierno pueda demorar más de un trimestre para disponer de los mayores recursos solicitados.

Por otro lado, tal como los sugieren Restrepo y Rincón (2006) y posteriormente Mendoza y Melgarejo (2008) el efecto del PBI sobre la recaudación tributaria a_1^T puede ser obtenido mediante la estimación de la elasticidad ingresos tributarios – PBI no primario, a través de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E), usando como instrumentos los rezagos del PBI, ingresos tributarios y las *dummies* para los periodos de mayor inestabilidad.

Por último, los dos coeficientes restantes por estimar (a_2 , b_2) serán directamente estimados por el modelo SVAR.

¹⁰ Si bien estadísticamente se puede medir el rezago desde que el gasto público aumenta o disminuye, también existen rezagos adicionales si se toma en cuenta el período de diseño de las medidas y su respectiva aprobación en el Ejecutivo o Congreso, así como la fase de implementación que incluye la puesta en marcha de los proyectos o compras pública priorizadas.

3.3.1.2 Resultados del modelo estructural de Vectores Autorregresivos (SVAR)

Siguiendo a Mendoza y Melgarejo (2008), inicialmente se procede a estimar el modelo VAR en forma reducida, con la finalidad de obtener posteriormente los errores que vienen a ser una combinación lineal de los estructurales $\varepsilon_t = A^{-1}C\mu_t$. Es importante mencionar que el orden del modelo se obtuvo por medio de los criterios de información¹¹. Con la estimación de estos errores, se procede a estimar los coeficientes que representan las relaciones contemporáneas entre las variables dependientes del modelo.

Tabla 5 Efectos de los Shocks Fiscales

(Coeficientes Estimados)

Periodo	1992.1-2011.4
Variable dependiente	Residuo del PBI no primario
Efecto de los Impuestos	-0,014
Efecto del Gasto Público	0,128 ^c
<i>Memo:</i>	
Elasticidad: Impuesto-PBI no primario	1,347 ^a

Fuente: Estimaciones de los autores.

Notas: Coeficientes estimados mediante MC2E. Los superíndices a, b y c denotan un nivel de significancia de 1%, 5% y 10%, respectivamente. El efecto de los impuestos recién es significativo al 20%.

Como se puede observar, los signos de los coeficientes estimados son teóricamente consistentes: un aumento del gasto posee un impacto positivo sobre el PBI, mientras que una mayor carga impositiva lo contrae. Sin embargo, el impacto de los impuestos posee menor confianza estadística que la estimación del impacto del gasto público.

Luego de comprobar que las estimaciones son teóricamente consistentes, se procede a obtener las funciones impulso respuesta de la estimación del modelo SVAR bajo las restricciones y supuestos descritos anteriormente.

Gráfico 5 Estimación de las Funciones Impulso Respuesta y Descomposición de Varianza

Gráfico 5.1 Respuesta del PBI ante un aumento del Gasto Público

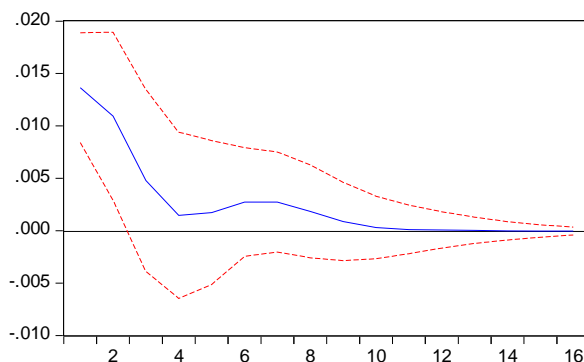
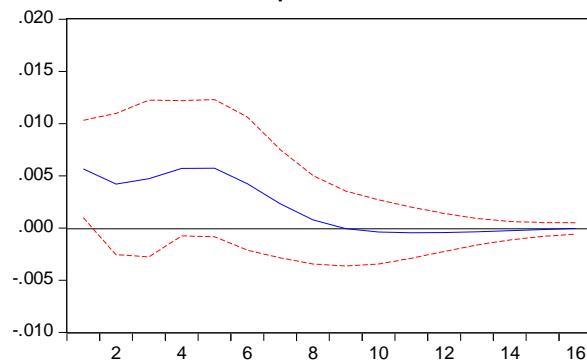


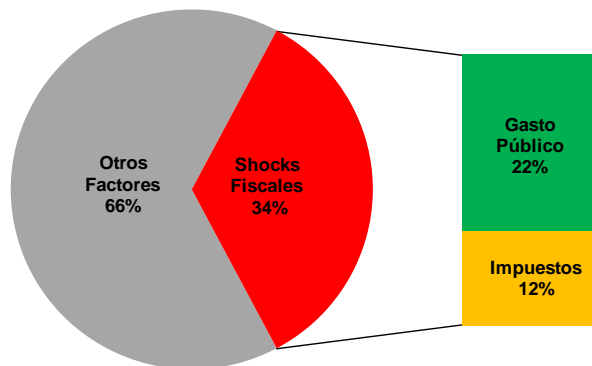
Gráfico 5.2 Respuesta del PBI ante una reducción de Impuestos



Fuente: Estimaciones de los autores. Nota: las funciones impulso respuesta están estimadas en base a los componentes cíclicos de las variables (obtenidas con el filtro de Baxter y King) utilizados en el modelo. La muestra abarca el periodo de 1992.1-2011.4.

¹¹ Los criterios de información utilizados son el Akaike (AIC), Hannan y Quinn (HQ) y Schwartz (SC), los tres criterios nos indican que el número óptimo de rezagos que se debe utilizar es 2.

Gráfico 5.3. Determinantes de la variabilidad del Ciclo del PBI ^{1/}



Fuente: Estimaciones de los autores. 1/ Se estimó la descomposición de varianza y se promedió los efectos que tienen los shocks fiscales en los próximos 12 trimestres (3 años). La muestra abarca el periodo de 1992.1-2011.4. Las estimaciones se realizaron utilizando los componentes cíclicos de cada una de las variables, estimadas con el filtro de Baxter y King.

Los resultados de las funciones impulso respuesta nos da indicios que el incremento del gasto público tiene mayor impacto que una reducción de los impuestos sobre la actividad económica. Estos resultados se complementan con el análisis de la descomposición de varianza, cuyo resultado nos indica que del 34% de la variabilidad del componente cíclico del PBI que es explicado por shocks fiscales (Gastos e ingresos tributarios) el 22% es explicado por la variabilidad del componente cíclico del gasto público y el 12% es explicado por cambios en el componente cíclico de los impuestos.

3.3.1.3 Estimación del Multiplicador de Gasto Público e Impuestos

Específicamente, se define 2 tipos de multiplicadores. El *multiplicador de impacto*, el cual mide $(dY_{t+k}) / dG_t$ para $k = 1, 2, 3, 4$ donde dG_t es el cambio del nivel del gasto público y dY_{t+k} es la respuesta correspondiente en el nivel del PIB k periodos después del *shock*. Además del multiplicador básico, también presentamos estimaciones del *multiplicador acumulativo* para diferentes horizontes, definidas como $(\sum_{j=1}^k dY_{t+j}) / (\sum_{j=1}^k dG_{t+j})$. Esta última expresión tiene en cuenta no solo la magnitud del aumento inicial del gasto público, sino también su consiguiente patrón de ajuste. Con nuestra metodología planteada, utilizando las funciones impulso respuesta, calculamos el multiplicador como:

$$(dY_{t+k}) / dG_t = [(d \log Y_{t+k}) / d \log G_t] \cdot [(Y_{t+k}) / G_t]$$

Haciendo uso de los coeficientes de efectos de los shocks fiscales estimamos el multiplicador fiscal contemporáneo obteniendo los siguientes resultados: el efecto multiplicador del gasto público es de 1,2 y de los impuestos de -0,2. Es decir, si se incrementa el gasto público en un nuevo sol, el efecto positivo en el PBI sería de 1,2 nuevos soles; mientras que un aumento de los ingresos fiscales de un nuevo sol tendría un efecto negativo de 0,2 nuevos soles.

Asimismo, hacemos uso de las funciones impulso respuesta (FIR)¹² para determinar el multiplicador de impacto y el multiplicador acumulativo, definidas anteriormente. Los resultados nos muestran que el multiplicador del gasto de un sol adicional en el primer trimestre se convierte en 1,2 soles¹³; mientras al cabo de un año se estabiliza en 2,2. Con respecto al multiplicador de impuestos nos indica que una reducción de la carga impositiva de un nuevo sol adicional, sólo incrementaría el PBI en 0,2 soles en el mismo trimestre y el efecto es nulo en el horizonte de un año. El menor impacto de los impuestos sobre la actividad económica se puede explicar porque aún existe una alta informalidad y una significativa evasión tributaria en nuestra economía.

**Tabla 6 Multiplicadores Simétricos
(Modelo SVAR)**

Tiempo/ Multiplicador	Básico		Acumulativo	
	dY/dG	dY/dT	dY/dG	dY/dT
t=1	1,2	-0,2	1,2	-0,2
t=2	0,7	0,1	1,9	-0,1
t=3	0,2	0,1	2,1	0,0
t=4	0,1	-0,1	2,2	0,0

Fuente: Estimaciones de los autores.

3.3.2 Metodología para estimar los multiplicadores asimétricos

Para la estimación de los modelos no lineales (LSTVAR) se utilizan datos trimestrales a partir de 1980.1, esto debido a que este tipo de modelos requieren de la mayor cantidad de datos para tener resultados consistentes; por ello a pesar de la calidad de datos (1980-1992) se decide trabajar con toda la muestra disponible realizando las correcciones necesarias de los datos.

3.3.2.1 Modelo VAR con umbrales (threshold) TVAR y LSTVAR

Trabajar modelos con umbrales-TVAR permite analizar procesos de series de tiempo endógenamente dentro de diferentes regímenes. Dentro de cada régimen el proceso es descrito por un modelo lineal. Particularmente, nosotros especificamos un modelo VAR en su forma reducida con umbral (TVAR) como sigue:

$$Y_t = \Phi_0^1 + \Phi_1^1(L)Y_{t-1} + (\Phi_0^2 + \Phi_1^2(L)Y_{t-1})I[q_{t-d} > \gamma] + \varepsilon_t$$

¹² El gráfico de las Funciones Impulso Respuesta (FIR), que indica cómo responde el PBI no primario a cada uno de las variables incorporadas en el modelo, se muestran en el anexo 8.4.

¹³ Cabe indicar que el multiplicador del gasto ha sido influido en buena parte por la expansión de la inversión pública. Si bien en este trabajo no se desagrega entre gasto corriente y de capital, esta extensión queda como agenda de investigación.

Donde Y_t es un vector que contiene la diferencia del logaritmo de las variables ajustadas por estacionalidad: Gasto público, ingresos tributarios, Producto Bruto interno no primario (PBI no primario) y una medida que nos indique la posición del ciclo económico (brecha producto, diferencia del PBI efectivo y el PBI potencial).

Las matrices de polinomios de rezago Φ_1^1 y Φ_1^2 captura la dinámica del sistema; ε_t es el vector de disturbios *Gaussianos* independientes. La variables *switching* q_{t-d} determina el régimen prevaeciente en la economía; γ es el parámetro umbral en el cual ocurre el cambio de régimen. La función indicador $I[.]$ igual a 1 cuando el q_{t-d} excede el umbral γ y 0 cuando $q_{t-d} < \gamma$.

Específicamente, se hará uso de los modelos LSTVAR que constituyen la versión multivariada de los modelos autorregresivos de transición suave introducidos por Terasvirta y Anderson (1992), los cuales se basan en la inclusión de una función que depende de una cierta variable (llamada “de estado” o “de transición”), la cual determina la dinámica de la ecuación diferencial que representa el modelo. Weise (1999) expone una ampliación multivariada de esta técnica, bajo el uso de una función de transición (o estado) logística, tal como la denotada por G en la siguiente ecuación:

$$G(z_{t-j}; \gamma, \theta) = \left[1 + e^{-\frac{\gamma(z_{t-j} - \theta)}{\sigma_z}} \right]^{-1}$$

Esta función toma valores entre 0 y 1 dependiendo del valor umbral representado por θ , del parámetro de suavizamiento γ (que debe ser mayor a 0) y del valor que tome la variable de estado z en el momento del tiempo ($t-j$). Además, σ_z es la desviación estándar de z_t . Así, por ejemplo, conforme γ es más grande, la función se comporta de manera más similar a una variable dummy que se activa (i.e., toma el valor de 1) cuando $z_{t-j} > \theta$.

La versión con Transición Suave de este VAR, que incorpora la función de estado, se definiría por:

$$Y_t = \left[I - \Phi(L)_1 - G(z_{t-j})\Phi(L)_2 \right]^{-1} C\varepsilon_t$$

Si se piensa en el caso extremo $\gamma = \infty$ se tendrían dos sistemas VAR lineales distintos operando para cada uno de los dos estados posibles, conforme la función G toma el valor de 0 ó 1. Para menores γ , los estados posibles ya no son dos, dado que G se comporta como un *continuum* acotado de números que varía suavemente a medida que la variable de estado cambia de valor.

3.3.2.2 Resultados del LSTVAR

Para estimar el LSTVAR es necesario definir previamente si existe evidencia estadística de no linealidades significativas y, de ser ese el caso, fijar luego los parámetros a emplear en la función de transición. La prueba efectuada nos permite establecer que: (i) hay evidencia de no linealidades cuando se toman diversos rezagos de la brecha del producto como variable de estado; y (ii) se observa que las asimetrías se acentúan con números

positivos cercanos a cero para el parámetro del umbral (θ) y valores altos del parámetro de suavizamiento (γ), de ahí que se haya elegido trabajar con $\theta \cong 0$ y $\gamma = 100$.

En consecuencia, el parámetro θ elegido tiene una interpretación directa y bastante intuitiva: el umbral que define los estados está dado por el punto donde la brecha del producto es igual a cero, es decir, el crecimiento anual del producto es similar al crecimiento del producto potencial. Por otro lado, la función G se comporta de forma parecida a una variable *dummy*, es decir, los contrastes entre un estado (brecha del producto positiva) y el otro (brecha del producto negativa) son bastante marcados.

Tabla 7 Test LR de No-Linealidades (P-Values)

	Brecha Producto	Gasto Público	Impuestos
Rezago 1	0.02	0.00	0.00
Rezago 2	0.00	0.00	0.00
Rezago 3	0.01	0.00	0.32
Rezago 4	0.02	0.09	0.00

Si el p-value es diferente de cero, entonces existe evidencia de posibles no-linealidades.
Fuente: Cálculos realizados por los autores.

La prueba revela evidencia de no linealidad global en el VAR cuando se toma al menos uno de los rezagos de cada una de las series del sistema como variable de estado. Sin embargo, en este trabajo se presta atención únicamente al rol de la brecha del producto como variable de transición, dado que la teoría económica ha provisto sólidos argumentos para considerar su relevancia como fuente de los efectos no lineales que se buscan explorar en el presente estudio. Los resultados del test de no linealidad también nos permiten escoger un determinado rezago para la variable de estado: en el caso de la brecha del producto, tres de los cuatro rezagos evaluados en el test probaron ser estadísticamente apropiados, dado que eran diferente de cero.

3.3.2.3 Resultados de los multiplicadores asimétricos del gasto público y de los impuestos

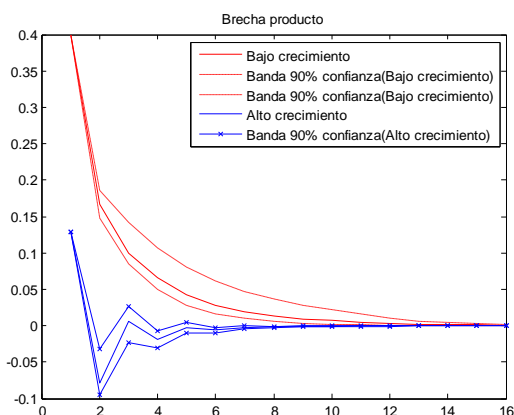
Se muestran las Funciones de Impulso-Respuesta correspondientes a choques del gasto público de 1 por ciento para los dos estados posibles –en adelante, se denomina “alto crecimiento (brecha del producto positiva)” y “bajo crecimiento (brecha del producto negativa)” cuando el producto varía a tasas superiores e inferiores al crecimiento del producto potencial, respectivamente–. Puede apreciarse que la magnitud de la respuesta del producto durante periodos de alto crecimiento económico es menor que la registrada en periodos de bajo crecimiento. En general, la evidencia apunta a confirmar las asimetrías del gasto público y de los impuestos, dependiendo de la posición del ciclo económico.

Con respecto al multiplicador de los impuestos los resultados indican que también son asimétricos. En periodos de bajo crecimiento una reducción de impuestos tiene impactos pequeños positivos en la economía, mientras que en épocas de alto crecimiento los impactos no son significativos.

Sin embargo, tanto en épocas de bajo crecimiento (brecha del producto negativa) como en épocas alto crecimiento (brecha del producto positiva) el multiplicador de gasto público es mayor que el multiplicador de los impuestos. Como se mencionó anteriormente, el menor impacto de los impuestos sobre la actividad económica se puede explicar porque aún existe una alta informalidad y una significativa evasión tributaria en nuestra economía. Se estima que en el Perú la tasa de informalidad como porcentaje del PBI se encuentra en torno al 60%¹⁴, mientras que la evasión tributaria en el Perú asciende a 50% en el Impuesto a la Renta y a 35% en el Impuesto General a las Ventas (IGV).

Gráfico 6 Choque de gasto público

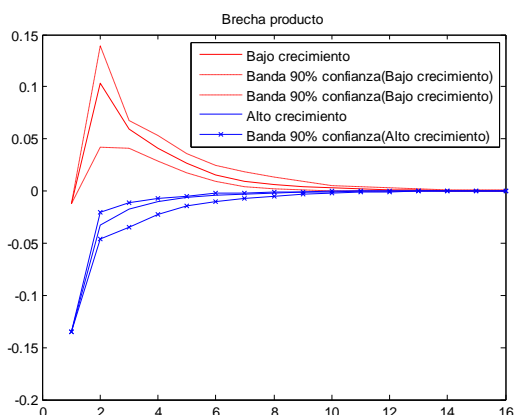
(Incremento de 1%)



Fuente: Cálculos realizados por los autores.

Gráfico 7 Choque de impuestos

(Reducción de 1%)



3.3.2.4 Análisis de Sensibilidad

Generalmente, estos modelos son muy sensibles a cambios en el parámetro de suavizamiento¹⁵ (γ) por lo que es necesario presentar esta sección en donde se realiza un análisis de sensibilidad para diferentes valores de este parámetro.

Al realizar el análisis nos percatamos que las funciones impulso respuesta de los shocks de impuestos son más sensibles al parámetro de suavizamiento, por lo que debería tomarse con bastante cuidado los resultados obtenidos,

¹⁴ Ver Schneider *et al* (2010).

¹⁵ El parámetro de suavizamiento mide la velocidad de pasar de un régimen a otro; en este caso mide la velocidad de transición de pasar de un escenario de bajo crecimiento a otra de alto crecimiento o viceversa. Si $\gamma = \infty$ se tendrían dos sistemas VAR lineales distintos operando para cada uno de los dos estados posibles, conforme la función G toma el valor de 0 ó 1. Para valores menores de γ , los estados posibles ya no son dos, dado que G se comporta como un continuum acotado de números que varía suavemente a medida que la variable de estado cambia de valor.

debido a que se observa incluso un cambio en el signo. Mientras que, los resultados de los efectos de los *shocks* del gasto público son más robustos.

$$\gamma = 60$$

Gráfico 8 Choque de gasto público
(Incremento de 1%)

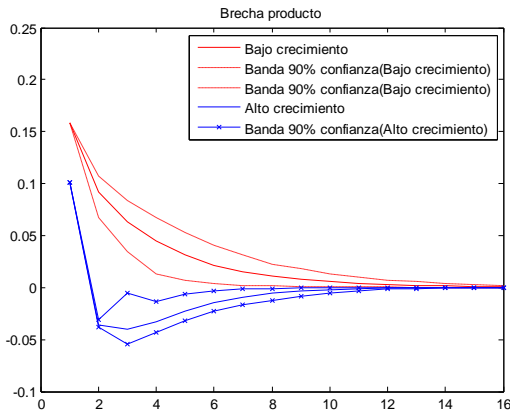
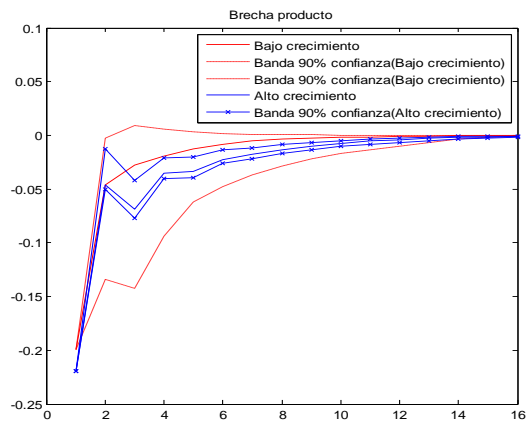


Gráfico 9 Choque de impuestos
(Reducción de 1%)



Fuente: Cálculos realizados por los autores.

$$\gamma = 140$$

Gráfico10 Choque de gasto público
(Incremento de 1%)

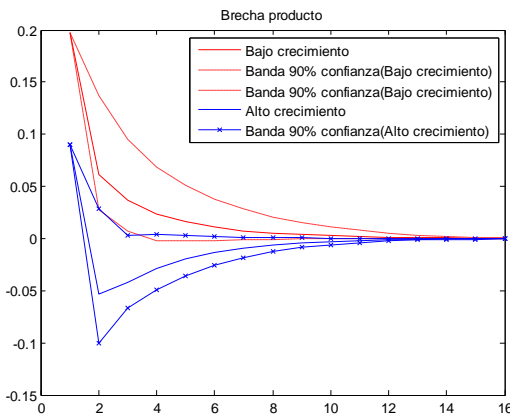
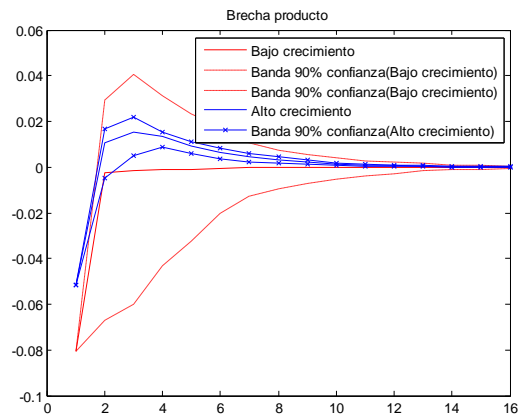


Gráfico11 Choque de impuestos
(Reducción de 1%)



Fuente: Cálculos realizados por los autores.

3.3.2.5 Estimación del Multiplicador Asimétrico del Gasto Público e Impuestos

Haciendo uso de las funciones impulso respuestas dependientes del estado de la economía y considerando cierto margen debido al análisis de sensibilidad, se puede calcular el multiplicador del gasto y de los impuestos para cada una de las fases del ciclo económico y compararlos con los obtenidos con el modelo lineal. Dada la sensibilidad de los resultados al cambio en parámetros relevantes del modelo, se decide considerar un rango para el valor del

tamaño del multiplicador, en lugar de un valor específico. Los resultados nos muestran que el tamaño del multiplicador es más grande en épocas de bajo crecimiento (brecha producto negativa).

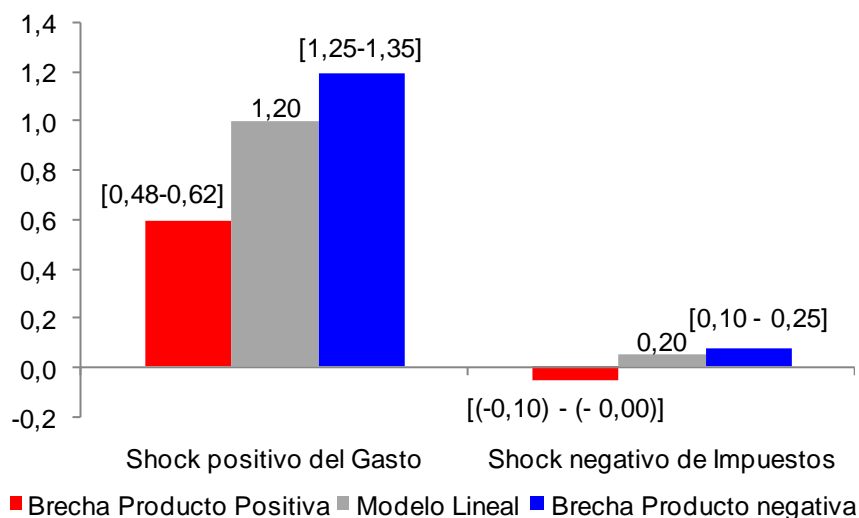
Cabe resaltar que el rango promedio del multiplicador 1,25–1,35 se obtiene con una brecha del producto negativa promedio de 2,9% (1980-2011). Esto sugiere que el impacto puede ser mayor mientras más grande sea la brecha del producto. En términos generales, un activo manejo discrecional del gasto público y de impuestos debe limitarse a las épocas de crisis (como la sucedida en 2009) o cuando se espere un desvío bastante significativo de la economía respecto de su nivel potencial. Es en este sentido la estabilización del crecimiento del gasto contribuye a la estabilización del ciclo de manera pasiva (acíclica) excepto en casos de fluctuaciones mayores que exigen una postura activa (contracíclica). Esto se debe a las distorsiones del gasto público e impuestos en el manejo de los ciclos económicos: (i) opera con importantes rezagos, (ii) no hay pleno control sobre todo el impulso fiscal, (iii) el sistema actual de transferencias es procíclico (y financia un porcentaje del gasto y especialmente de la inversión pública), y (v) la incertidumbre ex ante acerca del origen del *shock* (de oferta o demanda). La posibilidad de no controlar todos estos factores haría que el manejo del gasto público y de impuestos agregue indeseadamente más volatilidad al producto.

Tabla 8 Multiplicador Fiscal Asimétrico

	Brecha de producto positiva	Brecha de producto negativa	Modelo lineal
Aumento G	[0,48 – 0,62]	[1,25– 1,35]	1,20
Reducción T	[(-0,01)–(0,00)]	[0,1 –0,25]	0,20

Fuente: Cálculos realizados por los autores.

Gráfico12 Multiplicador Fiscal Asimétrico en el Perú



Fuente: Estimación de los autores.

Nota: En este gráfico para poder hacer comparable los resultados, para estimar el multiplicador del modelo lineal también se consideró la muestra completa (1980-2011). Así, el multiplicador lineal se estimó utilizando el modelo SVAR mientras que los multiplicadores cuando la brecha es positiva y negativa se obtuvo utilizando las funciones impulso respuesta del modelo LSTVAR.

IV. Conclusiones, limitaciones y agenda pendiente

Entre las principales conclusiones de la presente investigación se puede mencionar las siguientes:

- Los resultados de las funciones impulso respuesta del modelo SVAR nos dan indicios que el incremento del gasto público tiene mayor impacto que una reducción de los impuestos sobre la actividad económica. Estos resultados se complementan con el análisis de la descomposición de varianza, cuyo resultado nos indica que del 34% de la variabilidad del componente cíclico del PBI no primario es explicado por shocks fiscales (Gastos e impuestos), el 22% es explicado por la variabilidad del componente cíclico del gasto público y el 12% es explicado por cambios en el componente cíclico de los impuestos.
- Utilizando los coeficientes de los efectos de los shocks de gasto público e impuestos estimamos los multiplicadores fiscales contemporáneos obteniendo los siguientes resultados: el efecto multiplicador del gasto público es de 1,2 y de los impuestos de -0,2. Es decir, si se incrementa el gasto público en un nuevo sol, el efecto positivo en el PBI sería de 1,2 nuevos soles; mientras que un aumento de los ingresos fiscales de un nuevo sol tendría un efecto negativo de 0,2 nuevos soles.
- Los resultados muestran que el multiplicador del gasto de un sol adicional en el primer trimestre se convierte en 1,2 soles; mientras al cabo de un año se estabiliza en 2,2. Cabe indicar que el multiplicador del gasto habría sido influido en buena parte por la expansión de la inversión pública. Si bien en este trabajo no se desagrega entre gasto corriente y de capital, esta extensión queda como agenda de investigación. Con respecto al multiplicador de impuestos nos indica que una reducción de la carga impositiva de un nuevo sol adicional, sólo incrementaría el PBI en 0,2 soles en el mismo trimestre y un efecto nulo al cabo de un año.
- Los hallazgos empíricos presentados, acerca de los multiplicadores asimétricos, permiten concluir que existen efectos macroeconómicos no lineales derivados tanto en el *shock* del gasto y de los impuestos en la economía peruana. En particular, incrementos del gasto público tienen un impacto mayor sobre el producto durante periodos de bajo crecimiento (brecha del producto negativa) en comparación de episodios de alto crecimiento económico (brecha del producto positiva). Estas asimetrías concuerdan con las predicciones de diversos modelos teóricos neokeynesianos y son similares a los hallados por otros autores para países desarrollados, en donde se han estimado este tipo de modelos.
- Con respecto al multiplicador de los impuestos los resultados indican que también son asimétricos. En periodos de bajo crecimiento una reducción de impuestos tiene impactos positivos en la economía, mientras que en épocas de alto crecimiento los impactos no son significativos.
- Tanto en épocas de bajo crecimiento (brecha del producto negativa) como en épocas alto crecimiento (brecha del producto positiva) el gasto público tiene mayor efectividad en la economía que cambios en los impuestos. El tamaño del multiplicador fiscal en épocas de brecha producto negativa es más grande, para el caso del gasto se obtiene un multiplicador promedio de 1,3. Es decir si el gobierno gasta un sol adicional en un

escenario en donde se tiene una brecha del producto negativa el producto se incrementaría 1,3 nuevos soles, sin embargo, si se gasta un sol adicional cuando la brecha del producto es positiva el producto sólo se incrementaría 0,55 nuevos soles.

- El rango promedio del multiplicador 1,25–1,35 se obtiene con una brecha del producto negativa promedio de 2,9%. Esto sugiere que el impacto puede ser mayor mientras más significativa sea la brecha de producto. En términos generales, un activo manejo discrecional del gasto público y de impuestos debe limitarse a las épocas de crisis (como la sucedida en 2009) o cuando se espere un desvío bastante significativo de la economía respecto de su nivel potencial.

Finalmente, es importante mencionar algunas limitaciones y posibles extensiones al presente estudio. Como es usual en las estimaciones de modelos SVAR, distintos métodos de identificación pueden arrojar diferentes resultados en el análisis impulso-respuesta. Así, a pesar del uso de un esquema de identificación muy difundido en el marco de efectividad del gasto público e impuestos (identificación de Blanchard y Perotti), el procedimiento seguido en este trabajo no está exento a potenciales críticas. Asimismo, hay que considerar que los modelos no lineales arrojan resultados más coherentes, en la medida que el tamaño de muestra sea lo más grande posible. Sin embargo la calidad y cantidad de datos que se tiene acceso en el país aún es limitado. En la medida que se tenga mayor acceso a tamaños de muestra más grandes y mejor calidad de los mismos, será más factible trabajar y estimar modelos econométricos más sofisticados para seguir mejorando este tipo de estudio. Asimismo, cabe indicar las posibles extensiones a esta investigación, así inicialmente se podría desagregar el gasto público en gasto corriente (consumo público) y gasto de capital (inversión pública) y ver la efectividad de cada uno de estos instrumentos de la política fiscal sobre la actividad económica; diferenciar el gasto por nivel de gobierno: nacional y subnacional; por otro lado, en este estudio sólo nos hemos centrado en analizar las asimetrías de “estado” mas no asimetrías de “tamaño” y de “signo”, por lo que existe un campo muy amplio para seguir investigando en materia fiscal.

V. Bibliografía

- [1] Barro, R. (2009). "Government Spending Is No Free Lunch". *Wall Street Journal*. 2009:17.
- [2] Bigio, Saki y Jorge Salas (2006). "Efectos no lineales de choques de política monetaria y de tipo de cambio real en economías parcialmente dolarizadas: un análisis empírico para el Perú". Banco Central de Reserva del Perú. Serie de Documentos de Trabajo Working Paper series. Agosto 2006.
- [3] Blanchard, Olivier and Leigh, Daniel (2013). "Growth Forecast Errors and Fiscal Multipliers". IMF Working Paper. January 2013.
- [4] Butler, Leo (1996). "A Semi Structural Method to Estimate Potential Output: Combining Economic Theory with a Time-Series Filter". The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model (QPM). Bank of Canada.
- [5] Choi, W. and Debereux, M. (2005). "Asymmetric Effects of Government Spending: Does the Level of Real Interest Rates Matter?" IMF working paper. January 2005.
- [6] Clement, M.P., Krolzig, H.M. (1998). "A comparison of the forecast performance of Markov-switching and threshold autoregressive models of US GNP". *Econometrics Journal*, pp.47-75.
- [7] Cogan, J., Cwik, T., Taylor, J. y Wieland, V. (2009). "New Keynesian versus old Keynesian government spending multipliers". ECB WP Series, 1090.
- [8] Elliott, Graham, Rothenberg, Thomas J., and James H. Stock (1996). "Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root". *Econometrica*, 64:4, 813-836.
- [9] Eric M. Leeper, Nora Traum and Todd B. Walker (2011). "The Fiscal Multiplier Morass: A Bayesian Perspective". Indiana University, Monash University and NBER; North Carolina State University; Indiana University.
- [10] Evans, P. (1993). "Consumers Are Not Ricardian: Evidence from Nineteen Countries". *Economic Inquiry*, Vol. 31, October.
- [11] Galí, J.; López Salido, D. y Vallés, J. (2007). "Understanding the effects of government spending on Consumption". *Journal of the European Economic Association* 5, pp. 227-270.
- [12] Hoppner, F. and K. Wesche (2000). "Non-Linear Effects of Fiscal Policy in Germany: A Markov-Switching Approach." Bonn Econ Discussion Papers 9/2000.
- [13] John F. Cogan, Tobias Cwik, John B. Taylor, Volker Wieland (2009). "New Keynesian versus Old Keynesian Government Spending Multipliers".
- [14] Jorge Restrepo y Hernán Rincón (2006). "Identifying Fiscal Policy Shocks in Chile and Colombia". Documento de Trabajo N° 370, Banco Central de Chile.
- [15] Krolzig, H.M. (1997). "Markov Switching Vector Autoregressive Modelling, Statistical Inference and Applications to Business Cycle Analysis". Berlin Springer.
- [16] Koop, G. M.H. Pesaran, and S.M. Potter (1996). "Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models." *Journal of Econometrics* 74, pp. 119-147.
- [17] Lee, J. y M. Strazicich (2001). "Break point estimation and spurious rejections with endogenous unit root tests". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 63(5), pp. 535-558.

- [18] Lanne, M., Lütkepohl, H. and Saikkonen, P. (2002). "Comparison of unit root tests for time series with level shifts". *Journal of Time Series Analysis*.
- [19] Mankiw, N. G. (1985) "Small Menu Cost and Larger Business Cycles, a Macroeconomic Model of Monopoly," *Journal of Quaterly Economics*, 100, 529-539.
- [20] Michael Woodford (2010). "Simple Analytics of the Government Expenditure Multiplier". Columbia University.
- [21] Ng, Serena and Pierre Perron (2001). "Lag Length Selection and the Construction of Unit Root Tests with Good Size and Power". *Econometrica*, 69(6), 1519-1554.
- [22] Olivier Blanchard y Roberto Perotti (1999). "An Empirical Characterization Of The Dynamic Effects Of Changes In Government Spending And Taxes On Output". Working Paper 7269. 1999.
- [23] Rudiger Dornbusch, Stanley Fischer, Richard Startz, McGraw Hill (2002). Pag. 205. *Microeconomía* (Octava edición).
- [24] Sarah Zubairy (2009). "On Fiscal Multipliers: Estimates from a Medium Scale DSGE Model". Duke University.
- [25] Schneider F., Buehn A. and Montenegro C. (2010). "Shadow economies all over the world: New estimates for 162 countries from 1999 to 2007". Policy Research Working Paper 5356, The World Bank..
- [26] Schalck, Christophe (2007). "Effects of Fiscal Policies in Four European Countries: A Non-linear Structural VAR Approach." *Economics Bulletin*, Vol. 5, No. 22 pp. 1-7.
- [27] Steven Fazzari, James Morley and Irina Panovska (2011). "Fiscal Policy Asymmetries". Washington University in St. Louis.
- [28] Saikkonen, P. and Lütkepohl, H. (2002). "Testing for a unit root in a time series with level shift at unknown time". *Econometric Theory* 18: 313-348.
- [29] Spilimbergo, Steve Symansky, and Martin Schindler (2009). "Fiscal Multipliers". International Monetary Fund.
- [30] Terasvirta, T. and H. Anderson (1992). "Characterizing Nonlinearities in Business Cycles Using Smooth Transition Autoregressive Models". *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 7, N°S, pp. 119-36.
- [31] Tagkalakis, A. (2008). "The effects of fiscal policy on consumption in recessions and expansions". *Journal of Public Economics* 92 (5-6).
- [32] Tagkalakis, Athanasios (2005). "The Asymmetric Effects of Fiscal Policy on Private Consumption over the Business Cycle".
- [33] Waldo Mendoza y Karl Melgarejo (2008). "La Efectividad De La Política Fiscal En El Perú: 1980-2006". PUCP.
- [34] Zangari, Ernesto (2007). "Time Series Analyses of Fiscal Policies". Università di Torino. Università del Piemonte Orientale. Dottorato di Ricerca in Scienze Economiche.
- [35] Zivot, E. and Andrews, K. (1992). "Further Evidence On The Great Crash, The Oil Price Shock, and The Unit Root Hypothesis". *Journal of Business and Economic Statistics*, 10 (10), pp. 251–70.

VI. Anexos

6.1 Comportamiento del gasto público e impuestos en el Perú durante fases expansivas y recesivas

Tabla 9 Operaciones del Gobierno Central

Periodo	Fase del Ciclo Económico	Gastos No Financieros		Ingresos Tributarios	
		Var. %	% PBI	Var. %	% PBI
1992-1997 ¹	Expansiva	45,4	14,4	41,9	13,3
1998-2001 ²	Recesiva	4,8	15,5	1,7	12,8
2002-2008 ³	Expansiva	10,0	14,7	14,3	14,0
2009 ⁴	Recesiva	12,1	16,2	-9,8	13,7
2010-2011 ⁵	Expansiva	12,7	16,2	19,9	15,2

Fuente: BCRP, Elaboración propia.

1/. Reducción de tasas impositivas. Aumento de gasto de manera preventiva por el Fenómeno del Niño (1997).

2/. Creación del impuesto Extraordinario de Solidaridad (1998). Mayores ingresos por la regularización del impuesto a la renta (2001). Asimismo, entra en vigencia la elevación del Impuesto General a las Ventas (IGV), pasando de un 18% a 19%. Ley N° 28033 (2003).

3/. Medidas administrativas para reducir la evasión y medidas tributarias de carácter temporal (2004).

4/. Estímulo Fiscal, como respuesta a la crisis financiera internacional (2009).

5/. Medidas de control de gasto, D.U. 0-37-2010 (2010). Medidas administrativas de expansión tributaria, transferencia extraordinaria de recursos. Asimismo, entra en vigencia la reducción del 1% en el Impuesto General a las Ventas (IGV), el cual había permanecido en 19% desde agosto del 2003. Ley N° 29666 (2011).

6.2 Test de Raíz Unitaria de las variables endógenas

Para evaluar la estacionariedad de las series se realizaron diferentes pruebas de raíz unitaria, entre ellos se destaca los test de mayor potencia como el test DF-GLS de Elliot, Rotemberg y Stock (1996) y los test M (Ng-Perrón (2001)) (ver anexo 6.1). Analizando, los estadísticos (t) calculados y sus respectivos valores críticos para diferentes niveles de confianza del 1%, 5% y 10%. En cada caso se verifica que las series son integradas de orden uno; no son estacionarias en niveles, mientras que las series en diferencias son estacionarias. Por lo tanto, las variables que se consideren dentro de los modelos SVAR, serán las series diferenciadas.

Tabla 10 Prueba de raíz unitaria ADF, P-P, DF-GLS y Ng-Perrón para las series en niveles *

Estadísticos y Valores Críticos	Ln(PBI)				Ln(Gasto de Gobierno)				Ln(impuestos)			
	ADF	P-P	DF-GLS	Ng-Perrón	ADF	P-P	DF-GLS	Ng-Perrón	ADF	P-P	DF-GLS	Ng-Perrón
t-estadístico	-1,3	-1,1	-1,1	-1,1	-1,3	-1,3	-1,0	-1,0	-1,1	-1,2	-1,0	-1,0
1% de significancia	-4,0	-4,0	-3,6	-3,4	-4,0	-4,0	-3,6	-3,4	-4,0	-4,0	-3,6	-3,4
1% de significancia	-3,4	-3,4	-3,0	-2,9	-3,4	-3,4	-3,0	-2,9	-3,4	-3,4	-3,0	-2,9
1% de significancia	-3,1	-3,1	-2,7	-2,6	-3,1	-3,1	-2,7	-2,6	-3,1	-3,1	-2,7	-2,6
Conclusión	Serie no estacionaria				Serie no estacionaria				Serie no estacionaria			

*En las pruebas de raíz unitaria se considero la especificación de intercepto y tendencia en las series.

Tabla 11 Prueba de raíz unitaria ADF, P-P, DF-GLS y Ng-Perrón para las series en diferencias *

Estadísticos y Valores Críticos	DLn(PBI)				DLn(Gasto)				DLn(impuestos)			
	ADF	P-P	DF-GLS	Ng-Perrón	ADF	P-P	DF-GLS	Ng-Perrón	ADF	P-P	DF-GLS	Ng-Perrón
t-estadístico	-7,3	-6,5	-6,4	-4,8	-12,2	-12,3	-11,7	-5,5	-5,9	-11,6	-2,0	-1,7
1% de significancia	-3,5	-3,5	-2,6	-2,6	-3,5	-3,5	-2,6	-2,6	-3,5	-3,5	-2,6	-2,6
1% de significancia	-2,9	-2,9	-1,9	-2,0	-2,9	-2,9	-1,9	-2,0	-2,9	-2,9	-1,9	-2,0
1% de significancia	-2,6	-2,6	-1,6	-1,6	-2,6	-2,6	-1,6	-1,6	-2,6	-2,6	-1,6	-1,6
Conclusión	Serie estacionaria				Serie estacionaria				Serie estacionaria			

*En las pruebas de raíz unitaria se considero la especificación de intercepto en las series.

Cuando se utilizan datos desde 1980, existen periodos de alta inestabilidad por lo que es muy probable la existencia de quiebres estructurales. Por ello, para tener la seguridad que los resultados de los test de raíz unitaria no están “tergiversados” por posibles quiebres estructurales se realizan pruebas de quiebre estructural utilizando el test de zivot y Andrews (1992) (resultados ver anexo 6.3) concluyendo que se rechaza la hipótesis nula de series con raíz unitaria solamente.

Sin embargo, la crítica que se le hace a la prueba de Zivot y Andrews (1992) es debido a la hipótesis nula de sólo raíz unitaria, puesto que no considera la posibilidad de la existencia de una serie con raíz unitaria y quiebre estructural a la vez. Lee y Strazicich (2001) desarrollan un test de raíz unitaria en un entorno de quiebre estructural (Test LS 1 y LS 2). Asimismo, Saikkonen and Lütkepohl (2002) y Lanne et al. (2002) proponen un test de raíz con quiebre estructural (ver resultados en el anexo 6.3).

6.3 Test de Quiebre estructural

Zivot y Andrews (1992) desarrollan un test que determina los puntos de quiebre endógenamente. Para ello plantean, llevar a cabo test t secuenciales, utilizando el siguiente procedimiento:

Calcular el τ en presencia de quiebre para todos los T_b que permita la muestra¹⁶, y todos los posibles tipos de quiebre. Por ejemplo, en el caso de un quiebre en media y pendiente estimar:

$$\Delta y_t = \mu_t + \beta t + \gamma DL_t + \delta DT_t + \phi_0 y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \phi_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t$$

y calcular τ que permite testear la $H_0: \phi_0=0$

- Escoger el τ más alto en valor absoluto, es decir, el menos favorable a la aceptación de la H_0 , y compararlo con los críticos reportados en Zivot y Andrews (1992). Si éste es mayor que el crítico en valor absoluto, entonces se rechaza la nula y no hay raíz unitaria.
- Si no hay raíz unitaria, identificar el mejor modelo de cambio estructural, usando el test F secuencial, que consiste en correr todos los posibles modelos de cambio estructural, en cuanto a tipo y posibles T_b , y quedarse con aquel que reporta mayor F, o menor probabilidad asociada. En caso de que hubiera raíz, bastará con diferenciar la serie.

¹⁶ Se deberá eliminar un porcentaje de observaciones de los extremos a fin de evitar el problema de matriz singular.

Gráfico 13 Resultados del test de Zivot y Andrews para el logaritmo del PBI

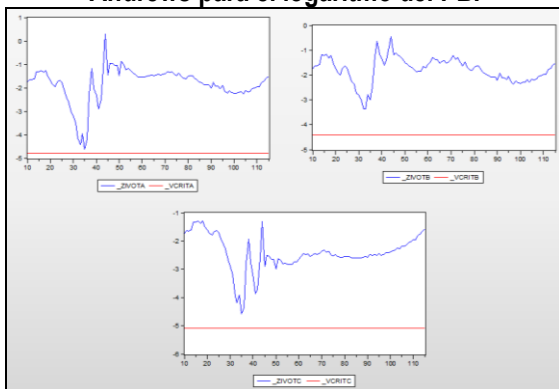


Gráfico 14 Resultados del test de Zivot y Andrews para el logaritmo del Gasto Público

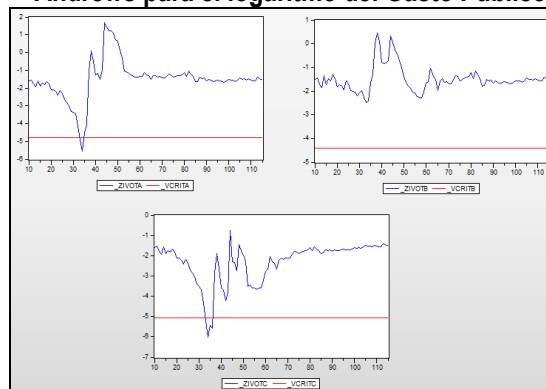
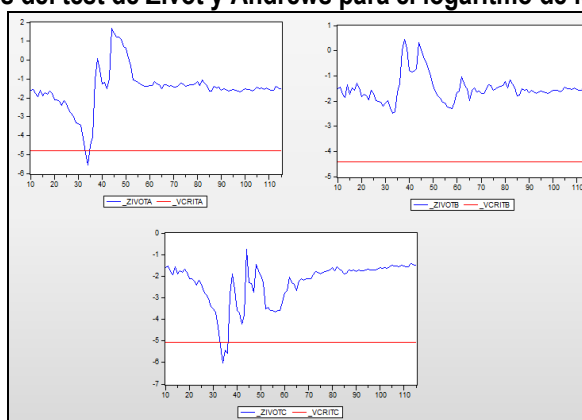


Gráfico 15 Resultados del test de Zivot y Andrews para el logaritmo de los ingresos tributarios



Los resultados nos indican que el PBI no tiene quiebre estructural, sin embargo el gasto público y los ingresos tributarios sí muestran un quiebre en intercepto para el periodo de los inicios de los años 90's.

Sin embargo, la crítica que se le hace al test de Zivot y Andrews (1992) es acerca de la hipótesis nula de serie estacionaria con quiebre estructural, puesto que no considera la posibilidad de la existencia de una serie con raíz unitaria y quiebre estructural a la vez Lee y Strazicich (2001) desarrollan un test de raíz unitaria en un entorno de quiebre estructural (Test LS 1 y LS 2). Asimismo, Saikkonen and Lütkepohl (2002) y Lanne et al. (2002) proponen un test de raíz con quiebre estructural, la ventaja de este test es la facilidad de su aplicación, puesto que está disponible en el software libre JMulti 4.0.

La conclusión de esta sección es que el gasto público y los ingresos tributarios tienen raíz unitaria con quiebre estructural. Por lo que para poder trabajar con estas series, en primer lugar incorporaremos variables Dummies para capturar estos quiebres estructurales y se trabajará con la diferencia de las series para trabajar con series estacionarias.

Gráfico 16 Resultados del test de raíz Unitaria con quiebre estructural para el logaritmo del Gasto Público

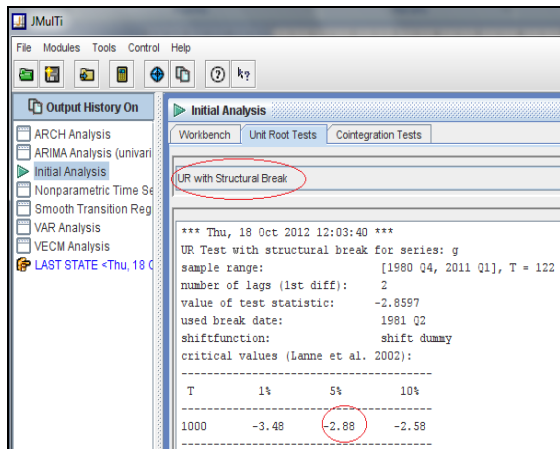
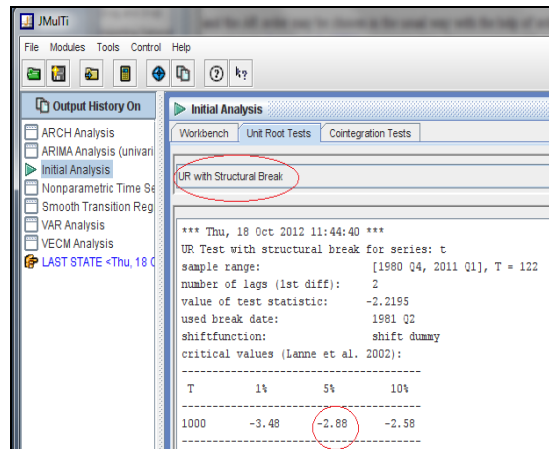


Gráfico 17 Resultados del test de raíz Unitaria con quiebre estructural para el logaritmo de los ingresos tributarios



6.4 Funciones Impulso Respuesta (FIR) y residuos del modelo estimado

Gráfico 18 Respuesta del PBI no primario a un shock de Gasto público
(En desviación estándar)

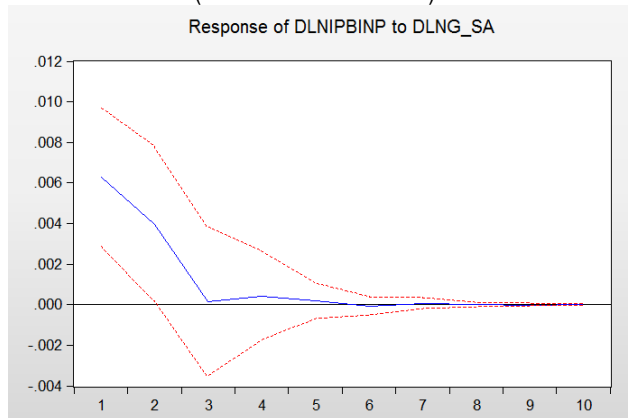


Gráfico 19 Respuesta del PBI no primario a un shock de Impuestos
(En desviación estándar)

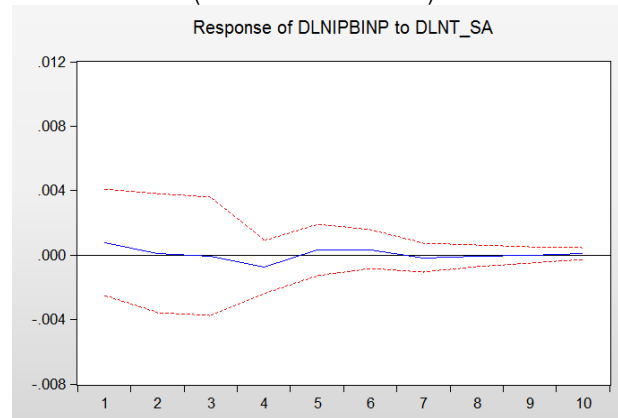


Gráfico 20 Respuesta del PBI no primario a un shock de ratio de dolarización
(En desviación estándar)

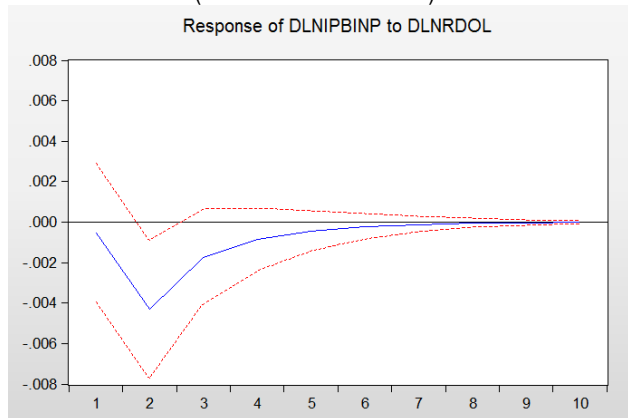


Gráfico 21 Respuesta del PBI no primario a un shock de términos de intercambio
(En desviación estándar)

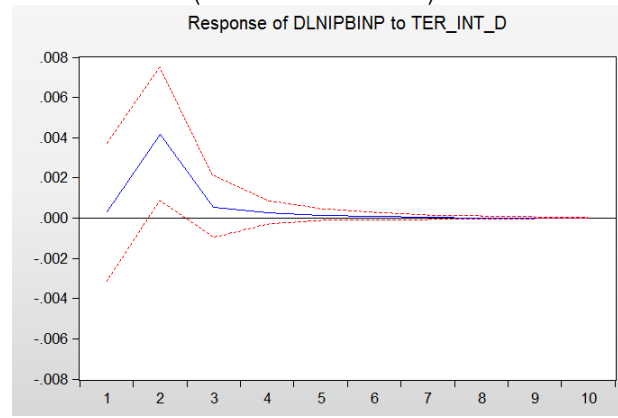


Gráfico 22 Respuesta del PBI no primario a un shock de emisión (M1)
(En desviación estándar)

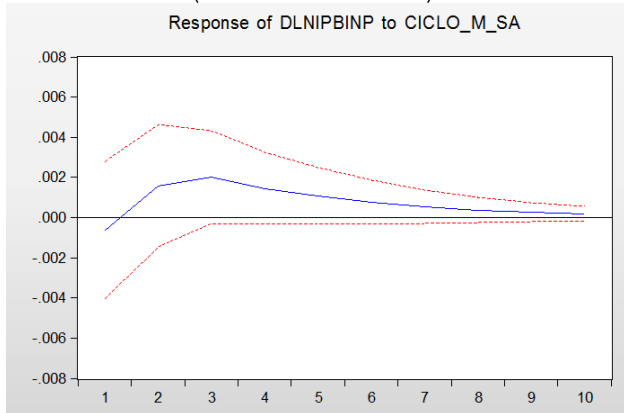


Gráfico 23 Respuesta del PBI no primario a un shock de ratio de deuda
(En desviación estándar)

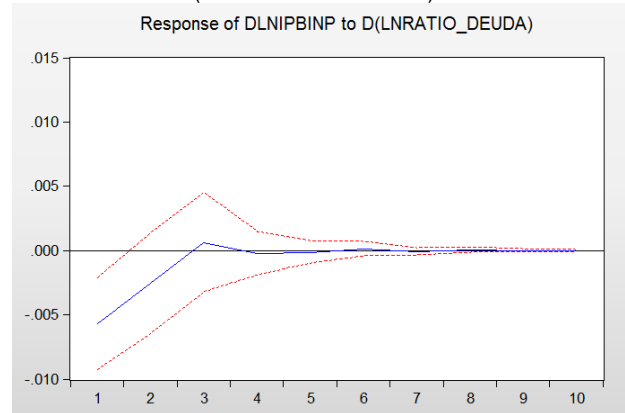


Gráfico 24 Respuesta del PBI no primario a un shock de tasa de interés (FED)
(En desviación estándar)

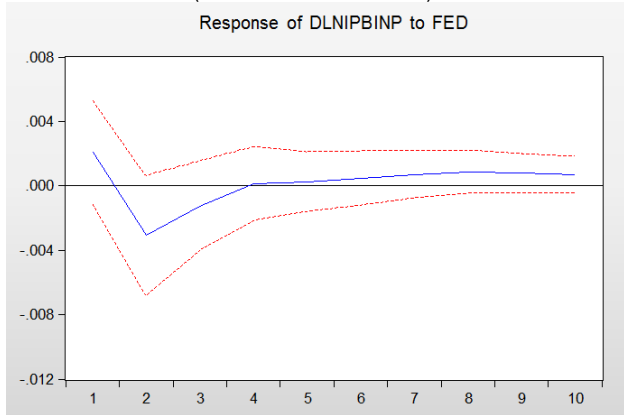


Gráfico 25 Respuesta del PBI no primario a un shock de apertura comercial
(En desviación estándar)

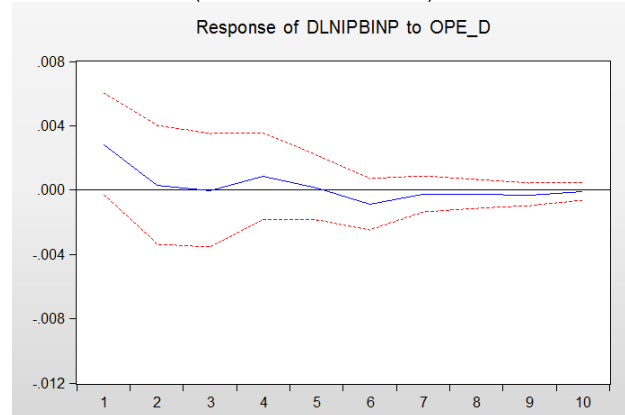
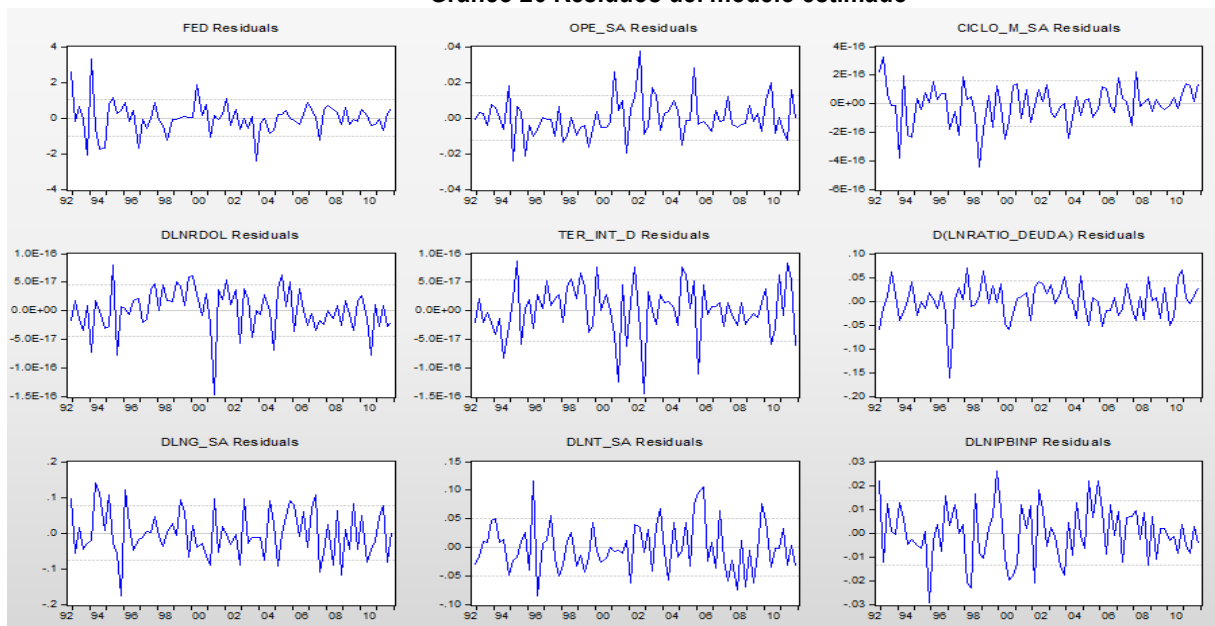


Gráfico 26 Residuos del modelo estimado

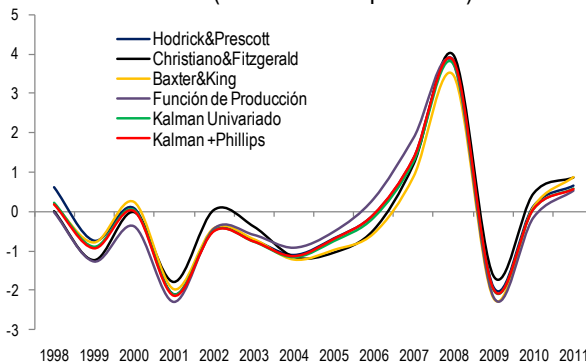


6.5 Estimación de la brecha Producto por diferentes metodologías

La estimación del ciclo económico se realizó utilizando diferentes metodologías para ver la consistencia de los resultados; algunas de ellas con criterios netamente estadísticos (filtros univariados como Hodrick y Prescott, Baxter y King, etc.) y otras con criterios económicos en su elaboración (función de producción, filtro de Kalman con Curva de Phillips, etc.).

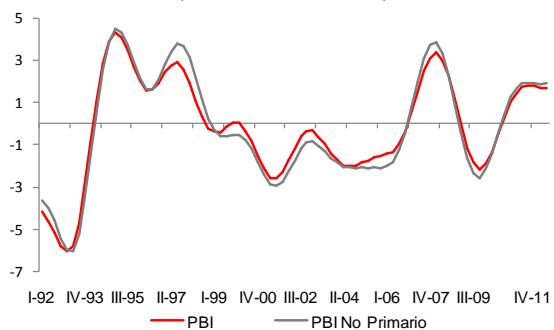
Debido a que nos enfrentamos a la estimación de una variable no observable, no existen criterios objetivos claros para concluir sobre cuál es la mejor de todas las metodologías existentes. Según Butler (1996), la crítica sobre los métodos estadísticos (o no estructurales) proviene de la falta de criterios económicos claros para la construcción de los ciclos, de tal manera que estos filtros generan solamente series suavizadas de la variable que no logran identificar entre choques de oferta y demanda. Asimismo, existen problemas empíricos ligados a la utilización de filtros univariados como el inconveniente en la estimación de final de la muestra -donde se observa una mayor sensibilidad de los resultados ante algún shock transitorio hacia las últimas observaciones muestrales-, pérdida de información, costo computacional y discrecionalidad en la elección de parámetros por parte del investigador, como sucede con la elección del λ en el filtro Hodrick-Prescott. En contraste, los métodos estructurales o económicos son teóricamente aceptables y permiten identificar las fuentes de crecimiento económico (para el caso del método de Función de Producción). Sin embargo, demandan gran cantidad de información que por lo general no se encuentra disponible públicamente, como es el caso del stock de capital. Asimismo, existen dificultades en la identificación de la forma funcional correcta de la producción y en la estimación de la variable de productividad total de factores (PTF) o Residuo de Solow.

Gráfico 27 Brecha de Producto, diversas metodologías
(% de su nivel potencial)



Fuente: Estimación propia.

Gráfico 28 Ciclo del PBI total y del PBI No Primario¹⁷
(% de su tendencia)



¹⁷ En este caso la estimación del componente cíclico del PBI y PBI no primario se calculó utilizando el filtro de Baxter & King.