



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

EL ROL DEL GASTO DE GOBIERNO EN UN MODELO DE  
CICLO ECONÓMICO REAL CON COMPLEMENTARIEDAD  
ENTRE CONSUMO Y GASTO PÚBLICO

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

SANTIAGO ANDRÉS JUSTEL VELÁSQUEZ

PROFESOR GUÍA:  
ALEXANDRE JANIAK

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
BENJAMÍN VILLENA ROLDÁN  
NICOLÁS FIGUEROA GONZÁLEZ  
SOFÍA BAUDUCCO

SANTIAGO DE CHILE  
ENERO 2011

RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL Y AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA  
POR: SANTIAGO ANDRÉS JUSTEL VELÁSQUEZ  
FECHA: ENERO 2011  
PROF. GUÍA: Sr. ALEXANDRE JANIÁK.

El presente trabajo de título se inicia con la premisa de que existe cierta discrepancia en la respuesta de la economía, en particular la respuesta del consumo de los agentes, ante un aumento en el gasto fiscal. Esta diferencia consiste en que la teoría estándar predice que un aumento del gasto de gobierno lleva a una disminución en el consumo (implicando la existencia de multiplicadores fiscales menores a uno), en cambio, los datos muestran una respuesta mucho más heterogénea. Pese a la diversidad de respuestas, gran parte de las investigaciones empíricas muestran respuestas positivas del consumo ante un *shock* del gasto fiscal (que equivale a multiplicadores fiscales mayores a uno). Blanchard y Perotti (2002) y Fatás y Mihov (2001) son ejemplos de estos trabajos empíricos donde se obtienen respuestas positivas del consumo ante un alza del gasto público.

Este estudio busca un modelo teórico que logre obtener similares respuestas a una parte importante de los trabajos empíricos, esto mediante un modelo RBC básico en el que las preferencias de los agentes tienen cierto grado de complementariedad entre lo que consumen y lo que el gobierno gasta, siguiendo los trabajos de Bouakez y Rebei (2007) y Ganelli y Tervala (2009). Luego de plantear dicho modelo, se resuelve mediante aproximaciones y ver las respuestas de las variables económicas en particular consumo, producción, empleo y salarios reales. Finalmente se compara las respuestas de éste modelo con datos de EE.UU.

Los resultados indican que, con la inclusión de complementariedad, la respuesta del consumo se acerca bastante a la literatura empírica, incluso se obtienen multiplicadores fiscales muy cercanos a uno, pudiéndose llegar a niveles incluso superiores. Sin embargo, al simular el modelo, se obtiene que las estadísticas para el mercado laboral empeoran en el sentido que se consiguen coeficientes de correlación muy altos entre gasto fiscal, horas trabajadas y salarios reales. El problema es que en los datos estas correlaciones no son tan altas. Estos niveles de correlación importantes se deben a que, al existir mayor consumo ante un alza del gasto fiscal por la complementariedad, es necesario que los agentes tengan mayores ingresos para financiar dicho aumento, lo que hace aumentar las horas de trabajo que ofrecen éstos, cayendo así los salarios reales por un efecto de oferta.

Otro ejercicio que se realizó fue el de estimar un VAR sobre los datos simulados y compararlo con un modelo VAR sobre datos reales de Estados Unidos. Esto corroboró las anteriores conclusiones, en el sentido que en el modelo el mercado laboral reacciona mucho más que en los datos ante un alza en el gasto fiscal. Un resultado a destacar de esto es que, en el modelo, existe una cantidad no despreciable de escenarios en que el consumo aumenta ante un *shock* del gasto de gobierno, inclusive no existiendo complementariedad. Probablemente en esos escenarios gasto fiscal y productividad tengan algún grado de correlación que haga posible una respuesta positiva del consumo.

Todos estos resultados nos muestran que la introducción de la complementariedad es interesante en el sentido que permite alinear literatura empírica y teórica de manera bastante simple, en lo que refiere a la respuesta del consumo. Pese a esto, dados los problemas que provoca en el mercado laboral, puede ser interesante analizar, en el futuro, un modelo mucho más rico en el que se incluyan, además de la complementariedad, otras variables como: deuda del gobierno, fricciones en el mercado laboral u algún otro tipo de especificación.

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Literatura</b>	<b>6</b>
2.1. Trabajos Empíricos . . . . .	6
2.1.1. Política Fiscal en los modelos VAR . . . . .	6
2.1.2. Identificación . . . . .	8
2.2. Trabajos Teóricos . . . . .	11
2.2.1. Modelos Keynesianos . . . . .	12
2.2.2. Modelos Microfundados . . . . .	12
2.3. Buscando Unir Datos y Modelos . . . . .	13
2.4. El Rol de la Complementariedad entre Gasto Público y Privado . . . . .	15
<b>3. Modelo VAR</b>	<b>18</b>
3.1. Datos . . . . .	18
<b>4. Modelo</b>	<b>21</b>
4.1. Hogares . . . . .	21
4.2. Firmas . . . . .	22
4.3. Gobierno . . . . .	23
4.4. Equilibrio de Mercado . . . . .	23
<b>5. Análisis del Modelo</b>	<b>25</b>
5.1. Modelo Loglinealizado . . . . .	25
5.2. Modelo Reducido . . . . .	28
<b>6. Resultados</b>	<b>31</b>
6.1. Calibración . . . . .	31
6.2. Impulso Respuesta . . . . .	32

6.3. Simulación . . . . .	34
6.3.1. VAR con Datos Simulados . . . . .	38
<b>7. Modelo Modificado</b>	<b>42</b>
<b>8. Conclusiones</b>	<b>47</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>50</b>
<b>A. Ejemplos de la Proposición 1</b>	<b>54</b>
<b>B. Algunos Resultados y Cálculos Complementarios</b>	<b>58</b>
B.1. Estimando la Dinámica de A y G . . . . .	58
B.2. Impulso Respuesta . . . . .	60
B.3. Gráfica de Simulación . . . . .	61
<b>C. Resultados VAR con Datos Simulados</b>	<b>67</b>

# Índice de figuras

3.1. Funciones impulso respuesta ante un <i>shock</i> de gasto fiscal. Las bandas de error están al 68 % . . . . .	19
6.1. Funciones impulso respuesta con variados niveles de complementariedad. Desde niveles nulos (línea azul), hasta 1.2 (línea roja) . . . . .	32
6.2. Promedio de las Funciones impulso respuesta con datos simulados, ante un <i>shock</i> de gasto fiscal. Las bandas de error están al 68 % . . . . .	39
6.3. Promedio de las Funciones impulso respuesta con datos simulados con complementariedad 0.05. Las bandas de error están al 68 %. . . . .	40
6.4. Promedio de las Funciones impulso respuesta con datos simulados con complementariedad 0.2. Las bandas de error están al 68 %. . . . .	40
6.5. Promedio de las Funciones impulso respuesta con datos simulados con complementariedad 0.6. Las bandas de error están al 68 %. . . . .	41
7.1. Funciones impulso respuesta, línea azul, RBC estándar con impuestos de suma alzada y línea roja RBC estándar con impuestos distorsionadores . . . . .	44
7.2. Funciones impulso respuesta del modelo RBC con impuestos que distorsionan para diferentes grados de complementariedad . . . . .	45
B.1. Función impulso respuesta del caso RBC estándar . . . . .	60
B.2. Función impulso respuesta con complementariedad y con un $\rho_G = 0.99$ . . . . .	61
B.3. Datos y simulaciones del <i>Output</i> y Consumo, obtenidos del modelo RBC estándar sólo con <i>shocks</i> de tecnología y sólo con <i>shocks</i> de gasto . . . . .	62
B.4. Datos y simulaciones de la Inversión y Horas trabajadas, obtenidos del modelo RBC estándar sólo con <i>shocks</i> de tecnología y sólo con <i>shocks</i> de gasto . . . . .	62

B.5. Datos y simulaciones del <i>Output</i> y Consumo, obtenidos del modelo RBC estándar con <i>shocks</i> de tecnología, pero agregando el <i>shock</i> de política fiscal	63
B.6. Datos y simulaciones de la Inversión y Horas trabajadas, obtenidos del modelo RBC estándar con <i>shocks</i> de tecnología, pero agregando el <i>shock</i> de política fiscal . . . . .	63
B.7. Datos y simulaciones del <i>Output</i> y Consumo, ante <i>shocks</i> de tecnología y gasto, variando la complementariedad . . . . .	64
B.8. Datos y simulaciones de la Inversión y Horas trabajadas, ante <i>shocks</i> de tecnología y gasto, variando la complementariedad . . . . .	64
B.9. Datos y simulaciones del <i>Output</i> y Consumo, ante <i>shocks</i> de tecnología y gasto, variando la complementariedad . . . . .	65
B.10. Datos y simulaciones de la Inversión y Horas trabajadas, ante <i>shocks</i> de tecnología y gasto, variando la complementariedad . . . . .	65
C.1. Ejemplo A de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC estándar simulado . . . . .	68
C.2. Ejemplo B de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC estándar simulado . . . . .	68
C.3. 1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 0$ obtenidas del modelo RBC estándar simulado . . . . .	69
C.4. 1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 2$ obtenidas del modelo RBC estándar simulado . . . . .	69
C.5. 1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 4$ obtenidas del modelo RBC estándar simulado . . . . .	70
C.6. 1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 8$ obtenidas del modelo RBC estándar simulado . . . . .	70
C.7. Ejemplo A de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.05 . . . . .	71
C.8. Ejemplo B de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.05 . . . . .	71
C.9. 1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 0$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.05 . . . . .	72
C.10. 1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 2$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.05 . . . . .	72

C.11.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 4$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.05 . . . . .	73
C.12.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 8$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.05 . . . . .	73
C.13.Ejemplo A de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.2 . . . . .	74
C.14.Ejemplo B de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.2 . . . . .	74
C.15.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 0$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.2 . . . . .	75
C.16.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 2$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.2 . . . . .	75
C.17.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 4$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.2 . . . . .	76
C.18.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 8$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.2 . . . . .	76
C.19.Ejemplo A de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.6 . . . . .	77
C.20.Ejemplo B de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.6 . . . . .	77
C.21.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 0$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.6 . . . . .	78
C.22.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 2$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.6 . . . . .	78
C.23.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 4$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.6 . . . . .	79
C.24.1000 funciones impulso respuesta para el período $s = 8$ obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.6 . . . . .	79

# Índice de cuadros

2.1. Resumen de diversas investigaciones empíricas. Todos los valores expuestos son significativos al 68 % . . . . .	11
6.1. Valores de algunos parámetros del modelo . . . . .	31
6.2. Multiplicadores fiscales en función de los grados de complementariedad . .	34
6.3. Algunas estadísticas para la parte cíclica de los datos . . . . .	34
6.4. Valores de los parámetros que definen la dinámica de los <i>shocks</i> . . . . .	35
6.5. Algunas estadísticas para la simulación del RBC estándar sin <i>shock</i> de gasto fiscal . . . . .	35
6.6. Estadísticas para la simulación del RBC estándar con <i>shock</i> de gasto fiscal	36
6.7. Estadísticas para la simulación del RBC con complementariedad $\xi_{cg} = 0.05$ con <i>shock</i> de gasto fiscal . . . . .	37
6.8. Estadísticas para la simulación del RBC con complementariedad $\xi_{cg} = 0.2$ con <i>shock</i> de gasto fiscal . . . . .	37
6.9. Estadísticas para la simulación del RBC con complementariedad $\xi_{cg} = 0.6$ con <i>shock</i> de gasto fiscal . . . . .	38
7.1. Multiplicadores fiscales en función de los grados de complementariedad, impuestos distorsionadores . . . . .	45
7.2. Algunas estadísticas para la simulación del RBC con <i>shock</i> de gasto fiscal e impuestos que distorsionan . . . . .	46
7.3. Algunas estadísticas para la simulación del RBC con <i>shock</i> de gasto fiscal e impuestos que distorsionan con un grado de complementariedad de 0.8 .	46
B.1. Dinámica del gasto de gobierno . . . . .	59
B.2. Dinámica de la Tecnología . . . . .	60



# Capítulo 1

## Introducción

¿Cuál es el efecto de un aumento del gasto fiscal en la economía, en particular, sobre el consumo y producción? A pesar de tratarse de una pregunta central en macroeconomía y la política económica, no existe consenso a nivel teórico como empírico. Hay otra pregunta estrechamente vinculada a la anterior, donde tampoco existe un acuerdo: ¿Cuál es el tamaño del llamado **multiplicador fiscal**<sup>1</sup>? La importancia de estas respuestas radica en que, básicamente, orientaría a las autoridades sobre la utilidad efectiva de un aumento en el gasto fiscal. Por ejemplo, si el gasto fiscal afecta a otro componente de la producción (como el consumo) de manera positiva podría tenerse multiplicadores fiscales mayores a uno, es decir, el aumento del gasto público en una unidad, llevaría a un aumento de la producción de equilibrio en más de una unidad.

En general los datos y gran parte de los modelos teóricos predicen que ante una política fiscal expansiva, el *output* y las horas trabajadas se expandirán pero, donde no existe acuerdo es en el tamaño de dicha expansión y en el movimiento (tanto en magnitud como en dirección) que tendrá el consumo de los agentes y otras variables como por ejemplo los salarios reales.

El modelo RBC estándar y el modelo de IS-LM proporcionan un simple ejemplo de la falta de consenso en las predicciones de la teoría. El modelo RBC clásico menciona que ante un aumento del gasto fiscal, el consumo disminuye, el salario real cae, las horas trabajadas aumentan, la tasa de interés aumenta y la respuesta de la inversión depende de la persistencia del *shock* del gasto fiscal. La explicación de esto se debe a que un aumento

---

<sup>1</sup>El también llamado multiplicador del gasto del gobierno, es un índice que muestra cuando aumenta o disminuye la producción de un país ante el aumento del gasto fiscal

del gasto de gobierno, que aumenta la demanda agregada, es financiado por impuestos, tarde o temprano. Los agentes racionales que miran hacia el futuro entienden que este aumento del gasto en el período actual tiene que ser financiado con impuestos ahora o en el futuro. Luego, un aumento en el gasto fiscal reduce la riqueza de los consumidores por un aumento en el valor presente de los pasivos en impuestos de los hogares (es decir, un efecto ingreso negativo), esto conlleva a una lógica disminución del consumo. Esto último hace que los hogares ofrezcan más horas de trabajo para suavizar el consumo, lo que por lógica, aumenta la producción, pero baja los salarios reales por un aumento de la oferta de mano de obra. La respuesta de la tasa de interés se obtiene a partir de la dinámica del consumo, como éste cae ante la respuesta del alza del gasto público, pero poco a poco sube hasta alcanzar el estado estacionario, la tasa de interés debe ser tal que incentive a los agentes a posponer consumo presente por futuro, luego sube. La respuesta de la inversión depende del grado de persistencia del *shock*. Si el aumento del gasto del gobierno es permanente, la inversión sube ante un aumento del gasto del gobierno. La intuición detrás de esto es que un mayor nivel de horas trabajadas de estado estacionario, dado un alto nivel de persistencia del shock fiscal, lleva a un aumento del retorno esperado del capital (debido a la complementariedad trabajo-capital de la función de producción) lo que lleva a un aumento en la inversión. Si el impacto fiscal es transitorio, la inversión cae en respuesta al alza en la tasa de interés. Respecto a la producción, como se mencionó, el aumento de horas trabajadas lleva a que aumente. El tamaño multiplicador fiscal depende de los parámetros del problema, en particular, la persistencia del *shock*, pero dados unos parámetros alineados con la literatura, éste es menor que uno, en este tipo de modelos.

Por otra parte el modelo IS-LM, el cual tiene consumidores con un comportamiento no-Ricardiano, es decir, su consumo depende de su actual ingreso disponible y no del valor presente de éste, tiene otras predicciones. Ante un alza del gasto público, la producción aumenta directamente por un incremento en la demanda agregada. Esto aumenta el ingreso disponible de los agentes, lo que estimula el consumo, lo que empuja, nuevamente, a la producción al alza, aumentando nuevamente el ingreso disponible... repitiéndose esto hasta alcanzar un equilibrio. Por otra parte, un aumento de la producción, aumenta la demanda por dinero, que hace subir la tasa de interés, disminuyendo la inversión<sup>2</sup>. El tamaño del multiplicador fiscal en este caso depende de la especificación del modelo, pero, en general, es mayor a uno.

---

<sup>2</sup>Este efecto puede ser indeterminado dependiendo de la especificación del modelo, por ejemplo si la inversión además depende positivamente de la producción

La investigación empírica, por otra parte, no entrega mayores luces sobre estas discrepancias. Por ejemplo, Blanchard y Perotti (2002) y Fatas y Mihov (2001) encuentran efectos positivos del gasto público sobre el consumo, pero difieren en el efecto sobre la inversión. Los primeros encuentran que la inversión no reacciona a cambios en el gasto, los segundos autores, en cambio, encuentran que la inversión cae ante un aumento del gasto fiscal. Por otra parte, Ramey y Shapiro (1998), Ramey (2008) y Tenhofen and Wolff (2007) hallan lo contrario, que la política fiscal lleva a una caída el consumo. Con respecto a los salarios reales, pocos estudios los consideran a causa de lo difícil de medir, pero sigue la controversia, pues Blanchard y Perotti (2002) y Pappa (2009a) reportan un aumento en los salarios mientras Burnside, Eichenbaum y Fisher (2004) encuentran una baja ante un *shock* del gasto de gobierno. En lo que al multiplicador se refiere existen similares diferencias, por ejemplo: Mountford y Uhlig(2009) encuentran un multiplicador máximo de 0.44, que se obtiene en el primer trimestre. Blanchard y Perotti (2002) obtienen un multiplicador inicial de 0.84 y un multiplicador máximo de 1.29 quince trimestres después. Por otra parte Galí et al. (2007) encuentran un multiplicador fiscal inicial de 0.78 y de 1.71 dos años después.

En general, existen muchas modificaciones a los modelos teóricos de equilibrio general con el fin de alinear sus predicciones con la variada evidencia econométrica, la cual es generar una respuesta positiva del consumo ante un alza del gasto fiscal y multiplicadores fiscales mayores que uno.

La primera es modificar la función de utilidad de manera de tener complementariedad entre consumo y trabajo, como propone Linnemann (2006). Esto hará que ante un aumento del gasto fiscal, la oferta laboral aumentará, lo que dado la complementariedad, aumentará el consumo.

Otra forma consiste en agregar rigideces nominales y además incluir la presencia de agentes irracionales o también llamados no-Ricardianos, como Galí et al (2007) muestran. Estos agentes se comportarán de forma miope y consumirán todo su actual ingreso disponible. Luego, si esta fracción de agentes es importante, puede hacer que ante un *shock* positivo de la política fiscal, el consumo total de la economía aumente.

La tercera manera consiste en que un aumento del gasto gubernamental no sólo pre-

sume que subirán los impuestos en algún momento, sino que también puede pasar que el gasto baje en el futuro, lo que en presencia de rigideces nominales, puede llevar a un aumento de consumo y producción.

La última forma de generar un efecto positivo sobre el consumo en el contexto de modelos DSGE, es introducir hábitos de consumo en los agentes. Que dados otros supuestos, se tendrá una relación estrecha e inversa entre los márgenes de las firmas y la demanda por trabajo. Entonces ante un *shock* de gasto público, disminuirá los márgenes, estimulando la contratación, lo que llevará a un alza en salarios reales y un alza en el consumo.

Existe una otra manera, no muy extendida en la literatura, en el contexto de estudiar el efecto del gasto de gobierno sobre el consumo y es la que se profundizará en esta tesis. Esta modificación, la cual no requiere un ambiente no Ricardiano, rigideces nominales ni ninguna otra clase de supuesto sobre el gobierno, enfatiza la complementariedad entre el gasto público y privado<sup>3</sup>. Ganelli y Tervala (2009) y Bouakez y Rebei (2007) realizan trabajos similares, y será el objetivo de este trabajo profundizar en este tipo de modelos. Para formalizar esta idea de complementariedad, el modelo que se desarrollará será un modelo RBC estándar en el que se incluirá una función de utilidad que considere la complementariedad entre consumo privado y gasto de gobierno<sup>4</sup>, de tal manera que, las decisiones del gobierno afecten las decisiones de consumo de los agentes. La lógica de esto, muy similar a la complementariedad entre consumo y ocio, es que a mayor gasto fiscal, aumentará la utilidad marginal del consumo, llevando a, si la complementariedad es lo suficientemente tal que le gane al efecto ingreso negativo, un aumento del consumo.

Se planteará entonces un modelo RBC estándar, incluyendo complementariedad de gasto público y consumo privado, se analizará, simulará y comparará con los datos de EE.UU., a manera de apreciar qué tan bien se comporta el modelo en replicar ciertos indicadores. Se mostrará con esto que, con una complementariedad no muy alta, se logra que el consumo responda positivamente ante cambios en el gasto de gobierno y se logran multiplicadores fiscales mayores a uno, similares a los obtenidos por la literatura empírica.

---

<sup>3</sup>Ejemplos de esta clase de complementariedad entre consumo privado y público incluyen gastos fiscales en defensa, orden público, justicia, salud, justicia y celebraciones

<sup>4</sup>La pregunta sobre si el gasto fiscal y consumo privado son complementos o sustitutos ha sido tratada en diversos estudios, como los Aschauer (1985), Karras (1994), Ni (1995), Amano y Wirjanto (1998) y más recientemente Okubo (2003) para Japón y Fiorito y Kollintzas (2004) para la Unión Europea

El resto de variables, como inversión, tasa de interés, horas trabajadas y salarios se mueven en la misma dirección que en un modelo RBC estándar, pero con mayor magnitud, siendo uno de los aspectos a trabajar en el futuro.

El resto del trabajo está estructurado de la siguiente manera: en el capítulo 2 profundiza en las investigaciones que han mostrado una reacción positiva del consumo ante un aumento del gasto fiscal y las diversas formas teóricas en que se ha buscado lograr esta respuesta del consumo. En el capítulo 3 se muestra la estimación de un modelo VAR para datos de EE.UU, con el fin de tener alguna evidencia empírica con la cual compararse. El capítulo 4 presenta el modelo que incluye la complementariedad. El capítulo 5 muestra el análisis del modelo loglinealizado. El capítulo siguiente da cuenta de la calibración y resultados tanto a nivel de simulación, como de las funciones impulso-respuesta. Además, en este capítulo, se estimarán modelos VAR para los datos simulados, con el fin de ver cómo se comportan. El capítulo 7 presenta las conclusiones y discusiones de los resultados, además presenta eventuales extensiones del trabajo.

# Capítulo 2

## Literatura

En esta sección se revisan las más importantes investigaciones empíricas que avalan el tema central de esta tesis: Ante un *shock* de gasto de gobierno el consumo reacciona positivamente, obteniéndose así multiplicadores fiscales mayores a uno. También se discuten diversos modelos teóricos que buscan explicar este hecho. Además, se discute literatura complementaria a la hipótesis de esta tesis, como por ejemplo autores que tratan de estimar la complementariedad entre gasto público y privado.

### 2.1. Trabajos Empíricos

Existe una amplia gama de trabajos cuyo propósito es estudiar los efectos sobre la economía de un aumento del gasto fiscal. Gran parte de estos consisten en estimar un modelo VAR. La clave en estos modelos es identificar perfectamente el *shock* estructural del gasto de gobierno, para así poder cuantificar los efectos de dicho impacto.

#### 2.1.1. Política Fiscal en los modelos VAR

Presentaremos brevemente una explicación de como se trata la política fiscal en los modelos VAR a manera de introducir y mostrar las similitudes y diferencias entre las diversas metodologías.

Un modelo VAR reducido tiene la siguiente forma:

$$X_t = \sum_{i=1}^k M_i X_{t-i} + e_t \quad (2.1)$$

donde el vector  $X$  de  $n$  dimensiones contiene variables endógenas de interés.  $M_i$  es una matriz de  $n \times n$  de coeficientes. El número óptimo de rezagos  $k$  a incluir se puede determinar con algunos criterios de información como los criterios de Akaike o Schwarz. El vector de residuos en forma reducida  $e_t$  tiene dimensión  $n$  con matriz de varianza-covarianza  $\Sigma_e$ , además  $\mathbb{E}[e_t e_t'] = 0$ . En los primeros estudios VAR, como por ejemplo Blanchard y Perotti (2002), usan un vector  $X$  de tres dimensiones,  $X = [\text{gasto público, producto, impuestos}]$ . Estudios subsecuentes han aumentado las variables a considerar incluyendo inflación, consumo privado y tasa de interés.

Como es enfatizado por Perotti (2007), los residuos en forma reducida capturan tres componentes: estabilizadores automáticos, respuestas de una política fiscal discrecional (por ejemplo un cambio sistemático en los impuestos, en respuesta al ciclo económico) y una respuesta aleatoria discrecional de política fiscal. Esta última es la que el *shock* estructural fiscal pretende capturar.

Un modelo VAR estructural toma la siguiente forma:

$$A_0 X_t = \sum_{i=1}^k A_i X_{t-i} + B v_t \quad (2.2)$$

La matriz  $A_0$  describe la relación contemporánea entre las variables del vector  $X_t$ . La matriz  $B$  describe la relación entre los residuos de la forma reducida y los residuos de la forma estructural  $v_t$

$$v_t = B^{-1} A_0 e_t \quad (2.3)$$

La dinámica de las variables ante un aumento de una unidad en el valor del residuo estructural en la ecuación de política fiscal, manteniendo todos los otros residuos fijos (es decir un *shock* fiscal estructural) puede ser esumido en las funciones de impulso respuesta de las variables incluidas en el sistema.

El desafío es como identificar perfectamente estos *shocks* estructurales en los datos. Para computar los impulsos respuesta de las variables en el sistema, las matrices  $A_0$ ,  $B$  y la matriz de varianza-covarianza de los residuos estructurales ( $\Sigma_v$ ), deben ser estimados. Sin embargo, el sistema puede ser identificado sólo si algunos coeficientes en las matrices  $A_0$  y  $B$  están restringidos a tomar ciertos valores, típicamente justificados por consideraciones teóricas. Aún asumiendo que la matriz  $B$  es la identidad, esta restricción no es suficiente

para identificar el sistema. La matriz diagonal  $\Sigma_v$  puede ser usada para expresar  $\Sigma_e$  como sigue:  $A_0^{-1}\Sigma_v(A_0^{-1})' = \Sigma_e$ . Pese a esto, esta relación no identifica una única solución.

### 2.1.2. Identificación

Existen cuatro formas de identificación de los *shocks* estructurales.

La primera forma es una formulación recursiva (descomposición de Cholesky). Fatás y Mihov (2001) y Galí et al. (2007) estiman un modelo VAR en el que identifican los impactos a través de colocar en cierto orden de dependencia las variables a estudiar. Es decir, la primera variable que se coloca sólo reacciona a su propio *shock* exógeno, la segunda responde a su propio impulso y a la primera variable, la tercera a su propia respuesta y a las anteriores dos y así sucesivamente. Técnicamente, la matriz  $A_0$  es una matriz triangular inferior cuya diagonal tiene unos y la matriz  $B$  es la matriz identidad, para fijar ideas, siguiendo a Blanchard y Perotti (2002) el sistema quedaría así:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_{gasto} \\ e_{producto} \\ e_{impuestos} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_{gasto} \\ v_{producto} \\ v_{impuestos} \end{pmatrix}$$

Ambos trabajos difieren en las variables a considerar, Fatás y Mihov (2001) consideran en el producto, el gasto de gobierno, la tasa de interés. Luego expanden el VAR y agregan consumo e inversión. Galí et al (2007) toman un VAR más amplio e incluyen variables como déficit del gobierno, ingreso de los hogares, salarios, horas trabajadas. Ambos trabajos, sin ningún otro supuesto, estiman los coeficientes y las respuestas de las variables a los *shocks* estructurales que identifican. Una de las críticas fuertes a este enfoque es el ordenamiento de las variables. Estrictamente no hay una guía teórica para ordenar las variables y los supuestos detrás de cada forma de ordenar son no triviales. Por ejemplo, en el caso anterior, posicionar impuestos después del producto excluye, *a priori*, cualquier efecto contemporáneo de éstos sobre alguna componente del producto, incluyendo consumo privado, lo que es un supuesto fuerte.

Otra forma de identificar los *shocks* fue desarrollada por Blanchard y Perotti (2002). Los autores también estiman un VAR estructural, muy similar al caso de los anteriores autores, con la diferencia que para identificar estos *shocks* estructurales además de imponer un orden en los *shocks*, fijan ciertos valores de las matrices que relacionan dichos impactos.



Estos valores están relacionados a ciertas elasticidades, por ejemplo la elasticidad producto de los impuestos que los autores fijan en 1.85, según sus propios cálculos. Siguiendo con el ejemplo, el sistema queda así:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & a_{23} \\ 0 & 1,85 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_{gasto} \\ e_{producto} \\ e_{impuestos} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ b_{31} & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_{gasto} \\ v_{producto} \\ v_{impuestos} \end{pmatrix}$$

Perotti (2005) sigue la misma metodología pero agrega mayores condiciones de elasticidades en un sistema que además incluye más países y variables adicionales entre las cuales se encuentran: inflación y tasa de interés. Este enfoque sigue las mismas críticas que el anterior. El orden es crucial en la identificación.

Un tercer enfoque es el de la restricción de signo desarrollada por Uhlig (2005) y aplicada al análisis de política fiscal por Mountford y Uhlig (2009) y Pappa (2009a y 2009b). Al contrario de los dos anteriores planteamientos, el enfoque de la restricción de signo no requiere imponer un efecto contemporáneo nulo sobre ciertas variables, pero requiere restricciones sobre el signo de los impulsos respuesta de las variables fiscales. Por ejemplo Mountford y Uhlig (2009) identifican un aumento del gasto de gobierno como un *shock* ortogonal a los *shocks* monetarios y del ciclo económicos. Además, imponen restricciones de signo para identificar los shocks monetarios y del ciclo económico. Pappa (2009b), haciendo referencia a los modelos RBC y DSGE Neo Keynesianos, identifica un alza del gasto gubernamental como un *shock* que contemporáneamente aumenta la producción y el déficit presupuestario. El uso de la restricción de signo para análisis de política fiscal no está exento de problemas. Por ejemplo, dadas las variadas e incluso contradictorias predicciones de los modelos teóricos, imponer el signo de alguna de las respuestas cualitativas de las variables puede ser de uso limitado en este contexto. De hecho, muchas veces, se está interesado en el signo de las respuestas per se. Otro problema potencial es que con este método existe más de un modelo que satisface las restricciones impuestas.

Un cuarto enfoque es el narrativo (o de variables *dummy*), el cual se lleva a cabo en estudios interesados particularmente en la economía de Estados Unidos. Ramey y Shapiro (1998) y Ramey (2008) construyen una variable dummy que capture fechas de un aumento exógeno en el gasto en defensa del gobierno. Estas fechas son los episodios, por ejemplo, de la guerra de Vietnam, la guerra de Corea, la carrera armamentista de la Guerra Fría, el

9/11, entre otros eventos. Ramey y Shapiro (1998), confían en técnicas de ecuación única. Favero y Giavazzi (2009) aplican este enfoque de identificación en un contexto de modelo VAR. El *shock* fiscal, entonces, es identificado con el impulso respuesta de las *dummies* en las fechas correspondientes. Si bien este enfoque se caracteriza por una identificación clara de un *shock* exógeno al gasto de gobierno, esta técnica no está falta de críticas, por ejemplo, Fatás y Mihov (2001) revelan que cuando los llamados *episodios Ramey-Shapiro* son tratados de forma asimétrica, éstos llevan a dinámicas completamente diferentes del consumo privado<sup>1</sup>. Otra crítica es que otros shocks fiscales de diferentes implicancias pueden estar ocurriendo en paralelo a estos episodios. Perotti (2007) trabaja sobre la base de esta metodología, pero modificándola para evitar algunos de los problemas ya descritos, encuentra que los resultados son similares a los obtenidos por un VAR estructural.

Además de los mencionados problemas de cada estrategia de identificación, las acciones del gobierno pueden ser anticipadas debido al retardo de implementación, es decir, el tiempo hasta que el cambio en la política fiscal es llevado a cabo. Teóricamente, si los consumidores son Ricardianos estas anticipaciones pueden producir diferentes impulsos respuesta. Blanchard y Perotti (2002) y Tenhofen y Wolff (2007) agregan este hecho, en el primer caso, obteniendo mayores multiplicadores cuando se aumenta el modelo incluyendo expectativas, en cambio en el otro trabajo, se obtiene una respuesta negativa del consumo (por consiguiente un multiplicador inferior a uno)

Se presenta un cuadro resumen de los resultados de los trabajos descritos. Todas las muestras corresponden a EE.UU.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Sus resultados indican que el consumo aumenta por unos trimestres después de la guerra con Corea, aumenta de forma permanente después de la guerra de Vietnam y cae permanentemente después de la carrera armamentista de Guerra Fría

<sup>2</sup>Signo + señala una respuesta positiva de la variable a un *shock* del gasto fiscal, signo -, una respuesta negativa, signo = no muestra ningún cambio significativo. Si no se indica en la tabla, quiere decir que los autores no consideran esta variable. En el caso del multiplicador, se muestran los efectos inmediatos y los acumulados a un año, si los autores así lo consideran

Autor	Muestra	Estrategia de Identificación	Multiplicador Fiscal	Consumo	Empleo	Inversión	Tasa de Interés
Blanchard y Perotti (2002)	Trimestral 1960 -1997	Blanchard y Perotti	0.84	+		-	
Fatás y Mihov (2001)	Trimestral 1960 -1996	Recursivo	0.3	+	+	0	+
Favero y Giavazzi (2007)	Trimestral 1980 -2006	Blanchard y Perotti	0.127				-
Gali et al. (2007)	Trimestral 1954-2003	Blanchard y Perotti	0.78	+	+	0	
Mountford y Uhlig (2009)	Trimestral 1955-2000	Restricciones de Signo	0.44			-	0
Pappa (2009a)	Anual 1969-2001	Restricciones de Signo			+		
Pappa (2009b)	Trimestral 1970-2007	Restricciones de Signo	0.74	+	+		
Ramey (2008)	Trimestral 1939-2008	Narrativo	0.6-1.2	-	+	-	+
Ramey y Shapiro (1998)	Trimestral 1947-1996	Narrativo	0.61	-	0	+	
Tenhofen y Wolff (2007)	Trimestral 1947-2006	Aumentado por expectativas		-			

Cuadro 2.1: Resumen de diversas investigaciones empíricas. Todos los valores expuestos son significativos al 68%

Es necesario mencionar que en varios trabajos el peak del multiplicador fiscal se obtiene varios trimestres después del *shock*. Por citar dos ejemplos: Blanchard y Perotti (2002) obtienen un máximo valor del multiplicador fiscal de 1.21 en quince trimestres adelante. Galí et al (2007), en cambio, dependiendo de los datos y el tamaño del VAR, obtienen máximos entre 1.2 y 1.75 ocho trimestres después del *shock*.

Viendo esta tabla es claro que no existe ningún consenso respaldado por los datos sobre el efecto de una política fiscal en variables como Consumo, Inversión y Empleo. Ni siquiera existe un consenso en el orden del multiplicador fiscal ya que se puede ver que el rango que tienen, para EE.UU, va desde un octavo hasta valores mayores a uno. Cabe mencionar algo en común que tienen la mayoría de los estudios, y es la presencia de mayores multiplicadores fiscales en períodos después del *shock* de gasto.

## 2.2. Trabajos Teóricos

En la búsqueda de los mecanismos de transmisión de la política fiscal un aspecto clave de cualquier modelo es el que si los agentes miran hacia el futuro. En ausencia de agentes cuyo comportamiento sea el de mirar hacia el futuro, cambios futuros no tienen efecto sobre las actuales decisiones, en cambio, agentes que miran al mañana, y que tienen expectativas racionales, sí reaccionan en el período actual a cambios esperados en variables futuras. Mencionaremos brevemente lo que dice la literatura respecto a esto, para luego profundizar en los intentos de unificar una gran parte de la literatura empírica con los modelos teóricos.

### 2.2.1. Modelos Keynesianos

En el clásico modelo de pregrado IS-LM, también llamado Keynesiano, en el que existen agentes que no miran hacia el futuro y cuyo consumo sólo depende del actual ingreso disponible, la forma en que ocurren los efectos de un aumento del gasto público dependen del grado de apertura y del tipo de régimen cambiario que tiene la economía. Es de nuestro interés sólo exponer el caso de una economía cerrada. Como ya se mencionó, en una economía cerrada, para una oferta de dinero dada, un aumento del gasto de gobierno estimula la demanda agregada, aumentando así la producción, lo que aumenta el ingreso disponible de los agentes, aumentando el consumo. Como la demanda de dinero depende del ingreso, el aumento de la producción, aumenta la tasa de interés, lo que lleva a una disminución parcial de la inversión. El grado de disminución depende de la sensibilidad de la inversión a la tasa de interés y producción. El efecto final de la expansión fiscal es un aumento de la producción, un aumento del consumo, un aumento de la tasa de interés y, en general, una disminución de la inversión. Si bien, depende de la especificación del problema, en general, el multiplicador fiscal que se infiere del modelo es mayor que uno.

### 2.2.2. Modelos Microfundados

En el otro lado, la teoría macroeconómica se ocupa cada vez más de derivar modelos microfundados donde los agentes sean racionales y tengan un comportamiento de mirar hacia el futuro, con el fin de poder explicar los factores detrás de las fluctuaciones económicas. En esta área están los llamados modelos de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE por sus siglas en inglés). Para analizar estas fluctuaciones se somete a estos modelos a perturbaciones estocásticas o *shocks*, para luego analizar la dinámica de respuesta de las variables a estas perturbaciones. Sin profundizar más en definiciones, dentro de este grupo de modelos existen dos grandes subdivisiones. Los modelos RBC, que consisten en modelos que tienen flexibilidad de precios y competencia perfecta en todos los mercados y los modelos Neo-Keynesianos, llamados así porque incluyen aspectos de los modelos Keynesianos, como el modelo IS-LM, por ejemplo rigideces en precios y competencia imperfecta en ciertos sectores.

Los modelos RBC se enfocan principalmente en el rol de *shocks* en tecnología o preferencias para explicar las fluctuaciones. El análisis de política fiscal en un contexto RBC puede ser encontrado en Baxter y King (1992), Burnside, Eichenbaum y Fisher (2004), Christiano y Eichenbaum (1992) y Edelberg, Eichenbaum y Fisher (1999). Como ya se

mencionó, a diferencia del modelo IS-LM, estos agentes al mirar hacia el futuro, al ver que hay un aumento imprevisto del gasto de gobierno anticipan que existirá un alza de impuestos<sup>3</sup> tarde o temprano. Luego para poder pagar estos impuestos extras, deben ahorrar (reduciendo su consumo) y aumentar sus horas trabajadas. Para estimular la disminución, cada vez menor, del consumo, la tasa de interés aumenta. Los salarios reales caen debido al aumento de la oferta de mano de obra. El efecto sobre la inversión no es claro y depende de la persistencia del *shock*. Si éste es permanente, la mano de obra aumentará permanentemente, luego la inversión aumentará ante un aumento del gasto fiscal, debido a la complementariedad capital-trabajo. Si es transitorio el *shock*, la inversión caerá, pues aumentan los costos de invertir (tasa de interés).

Analizar la política fiscal mediante un modelo DSGE Neo Keynesiano estándar arroja similares predicciones que el modelo RBC: un aumento en la producción y una disminución en el consumo.<sup>4</sup> La razón de esto es el efecto ingreso negativo de la expansión fiscal a causa de los agente que miran hacia el futuro y anticipan mayores impuestos se sigue sosteniendo en este tipo de modelos. Sin embargo el comportamiento del mercado laboral es diferente. En contraste a las predicciones del modelo RBC, los salarios reales pueden subir después de un *shock* del gasto de gobierno. Esto se debe a que ante un aumento de la producción, al existir ciertas rigideces de precios, muchas de las firmas no ajustan por precio, sino por cantidades, por ende, demandan más trabajo en correspondencia con la mayor demanda, haciendo que el salario real pueda subir. Es decir, los modelos Neo Keynesianos fallan en replicar todas las predicciones de los modelos Keynesianos.

### 2.3. Buscando Unir Datos y Modelos

Debido a las predicciones de los modelos teóricos, y la evidencia empírica, que en muchos casos apunta en otra dirección, se busca modificar los modelos a manera de alinear predicciones con datos. En general, existen cuatro modificaciones tratados en la literatura para obtener la respuesta positiva del consumo ante una política fiscal expansiva que se aprecia en gran parte de la investigación empírica y así, de paso, lograr multiplicadores fiscales mayores a uno.

---

<sup>3</sup>Cualitativamente las respuestas no cambian independiente de la forma de financiamiento del gobierno, ya sea vía deuda, impuestos de suma alzada o distorsionadores

<sup>4</sup>Linnemann y Schabert (2003) lo muestran

Una de las primeras modificaciones es adoptar una función de utilidad no separable entre consumo y ocio. Linnemann (2006) aplica esta estrategia en un contexto RBC. Esta especificación de las preferencias hace que consumo y ocio sean sustitutos. Luego, el efecto ingreso negativo de la expansión fiscal, aumenta las horas, cayendo el ocio. Consecuentemente, la utilidad marginal del consumo aumenta. Los hogares quieren trabajar más y esto hace que consuman más mitigando el efecto ingreso negativo. Como un resultado de este modelo consumo, empleo y producción aumentan. Sin embargo, como es enfatizado por Bilbiie(2009), la no separabilidad de la función de utilidad tiene el problema que el consumo aumenta sólo si es un bien inferior.<sup>5</sup>

Una segunda manera consiste en incluir en un modelo Neo Keynesiano dos tipos de hogares: Ricardianos y no Ricardianos.<sup>6</sup> Los hogares Ricardianos son los clásicos agentes maximizadores del valor presente de su utilidad, sujeto a su restricción intertemporal. En cambio los hogares no Ricardianos consumen todos sus actuales ingresos. Coenen y Straub (2005) y Galí, Vallés y López-Salido (2007) aplicaron estas metodologías. La idea de los hogares no Ricardianos obedece a la evidencia encontrada por otros autores como Campbell y Mankiw (1989) y Mankiw (2000) que encuentran que muchos consumidores son irracionales o que se ven enfrentados a restricciones de liquidez tales que se ven forzados a consumir todos sus ingresos, no pudiendo ahorrar ni endeudarse. Dependiendo de la cantidad de hogares no Ricardianos el efecto sobre el consumo ante un *shock* de gasto de gobierno puede ser positivo. Esta cantidad de hogares es realmente importante, incluso Campbell y Mankiw (1989) encuentran que la mitad de los hogares en Estados Unidos son no Ricardianos. La crítica a esta metodología es que este tipo de hogares cada vez son menos frecuentes, lo que llevaría a que su presencia no sea suficiente para lograr un efecto sobre el consumo.

Una tercera forma es discutida por Corsetti, Meier y Müller (2009). Estos autores señalan que un actual aumento en el gasto de gobierno puede llevar no sólo a un aumento en los impuestos futuros sino que a una disminución del gasto futuro del gobierno (reversión del gasto). El efecto de esta reversión es modelada permitiendo que la dinámica del gasto responda al stock de deuda pública. En este modelo, un aumento del gasto fiscal, junto con una reversión del gasto anticipada, en un mundo de precios rígidos aumenta el producto y el consumo.

---

<sup>5</sup>Un bien inferior es aquel bien el cual se adquiere en menor cantidad entre más riqueza se tiene

<sup>6</sup>También llamados en esta literatura *rule-of-thumb*

La última forma de generar un efecto positivo sobre el consumo es introducir hábitos de consumo, Ravn, Schmitt-Grohé y Uribe (2006) tratan con esto. Este modelo no incluye rigideces nominales y parte de un modelo RBC estándar que asume competencia monopolística en el mercado de los bienes. En este modelo, los márgenes sobre el costo marginal dependen inversamente de la elasticidad precio de la demanda, que están, en presencia de estos hábitos de consumo, vinculados a la demanda agregada. Luego, el *shock* de gasto de gobierno estimula la demanda agregada y la oferta laboral. Las firmas reducen sus márgenes y aumentan la demanda por trabajo, aumentando el salario real. El valor del ocio en términos de consumo cae. El efecto final es un aumento del *output* y el consumo. Los márgenes variables en el tiempo son la fuerza principal en el efecto positivo del consumo en presencia de hábitos de consumo.

Otra manera, no muy desarrollada en la literatura, de lograr la respuesta positiva del consumo privado ante un aumento del gasto público que desarrollaremos en este trabajo será a través de la complementariedad entre el gasto público y privado. Ganelli y Tervala (2009) buscan de la misma manera solucionar, lo que podríamos llamar, la *controversia del consumo*. Aunque estos autores no tratan extensamente las implicancias generales de esta modificación, sí arrojan mucha intuición y resultados teóricos que buscaremos extender y profundizar. Ellos plantean un modelo muy simple de equilibrio general y buscan las condiciones tales que el consumo responderá positivamente ante el gasto de gobierno y además calculan el multiplicador fiscal. Realizan ejercicios de robustez para probar las diferentes condiciones que encuentran para encontrar respuestas positivas del consumo y multiplicadores mayores que 1. Por otra parte Bouakez y Rebei (2007) también tratan esto, plantean un modelo RBC estándar con complementariedad y hábitos de consumo. Estiman los parámetros previamente para luego analizar las estadísticas del modelo y su comportamiento.

## 2.4. El Rol de la Complementariedad entre Gasto Público y Privado

Parte de la hipótesis que usaremos en esta tesis es la complementariedad entre el consumo privado y el gasto público. Aschauer (1985), Karras (1994), Ni (1995), Amano y Wirjanto (1998), Okubo (2003) y Fiorito y Kollintzas (2004) han trabajado en esta pre-

gunta de forma empírica. Todos estos estudios tienen en común que usan un enfoque de equilibrio parcial basado en la ecuación de Euler para estimar el grado de sustituibilidad entre ambos tipos de gastos. Los resultados empíricos, sin embargo son variados y no concluyentes.

Aschauer (1985), encuentra que el gasto de gobierno y el consumo privado son sustitutos en los Estados Unidos. Amano y Wirjanto (1998), por otra parte, encuentran que el gasto público y privado en EE.UU. son mejor descritos como no relacionados. Karras (1994) examina evidencia de 30 países y concluye que ambos, gasto fiscal y consumo privado, son complementarios. Una más reciente contribución de Okubo (2003) confirma este resultado. Por otra parte, Fiorito y Kollintzas (2004) hacen un ejercicio similar, para la Unión Europea, la estrategia de ellos es dividir los bienes públicos en dos categorías: categoría de **bien público**, como defensa, orden público y justicia y categoría de **bien de interés** como lo sería educación, salud y otros servicios que pueden ser provistos de forma privada. Muestran que los bienes públicos sustituyen, mientras los bienes de interés complementan el consumo privado. Sin embargo, como la relación entre bienes de interés y bienes privados es más fuerte que la de bienes públicos y privados<sup>7</sup> los autores concluyen que el gasto de gobierno y gasto privado son complementarios. Si bien, como se mencionó, estos estudios tienen la semejanza en que usan un enfoque de equilibrio parcial, todos difieren en muchos detalles que podrían explicar la disparidad de resultados. Por ejemplo, algunos de estos trabajos asumen que el consumo privado y las compras del gobierno entran en el consumo efectivo de forma lineal, mientras en otros estudios estas dos variables no son separables. A seguir, Ni (1995) encuentra que el gasto público y el consumo privado son sustitutos en el primer caso y complementos en el segundo caso. Sin embargo, sus resultados indican que una especificación no separable es mejor apoyada por los datos. Entre los estudios citados anteriormente que usan datos de Estados Unidos, sólo el de Amano y Wirjanto (1998) asume que el consumo efectivo es un agregador del tipo CES (no lineal) del consumo privado y el gasto fiscal. Mostraremos en este trabajo, que al menos en torno al estado estacionario no importa la forma del agregador, sólo basta imponer un valor a la elasticidad de la utilidad marginal respecto al gasto fiscal.

En resumen, en este capítulo se discutieron tanto evidencia empírica, como los distintos enfoques de la teoría que se han dado para racionalizar la *controversia del consumo*. Además se ha buscado justificar el uso, como hipótesis, de la complementariedad entre

---

<sup>7</sup>El gasto en bienes de interés de parte del gobierno es alrededor de dos tercios del gasto público total



consumo público y privado. En general, lo que buscan mostrar estos trabajos, por un lado, es evidencia empírica del efecto del gasto de gobierno sobre algunas variables macro como producción, consumo, empleo y, por otra parte, modelos que busquen racionalizar la aparente contradicción entre datos y teoría. En la siguiente sección se toma un enfoque similar al de Ganelli y Tervala (2009) y Bouakez y Rebei (2007), donde se explora la complementariedad del consumo y el gasto de gobierno y los efectos de esto sobre el consumo mismo, el *output*, el empleo, salarios reales e inversión.

# Capítulo 3

## Modelo VAR

### 3.1. Datos

Durante el principio del trabajo se destacó la diversa evidencia VAR y las diferentes especificaciones para estudiar el efecto del gasto de gobierno sobre algunas variables macroeconómicas. Para presentar algo de esta evidencia se estima un simple modelo VAR de forma reducida, con 6 variables que incluye: Producción, Consumo, Inversión, Horas Trabajadas, Salarios Reales y Gasto de Gobierno. El cálculo sigue a Ramey (proximamente), con datos trimestrales extraídos de la reserva federal y de otras fuentes, tomando logaritmo de las variables per cápita mencionadas. El VAR incluye cuatro rezagos de las variables y además una tendencia cuadrática, que como indica Ramey, busca dar cuenta de la forma en ‘U’ demográficamente inducida en las horas trabajadas per cápita.

A continuación se muestran las funciones impulso respuesta de esta estimación, cuyo esquema de identificación de los *shocks* fiscales es la descomposición de Cholesky. Se toma, entonces, como primera variable el gasto de gobierno, luego el producto, consumo, inversión, horas y finalmente salarios reales.

El intervalo de confianza está al 68 % (una desviación estándar) y fue obtenido vía *bootstrap*<sup>1</sup>. Finalmente los valores están normalizados de tal manera que el máximo valor del *shock* de gasto fiscal sea uno.

---

<sup>1</sup>Como señala Ramey, algunos investigadores han recurrido a Sims y Zha (1999) por usar bandas al 68 % Sin embargo, no hay una justificación formal de esto y la mayor parte de la literatura sobre gasto fiscal ocupa este valor. Cabe mencionar que la mayoría de las publicaciones de política monetaria usan bandas al 95 %

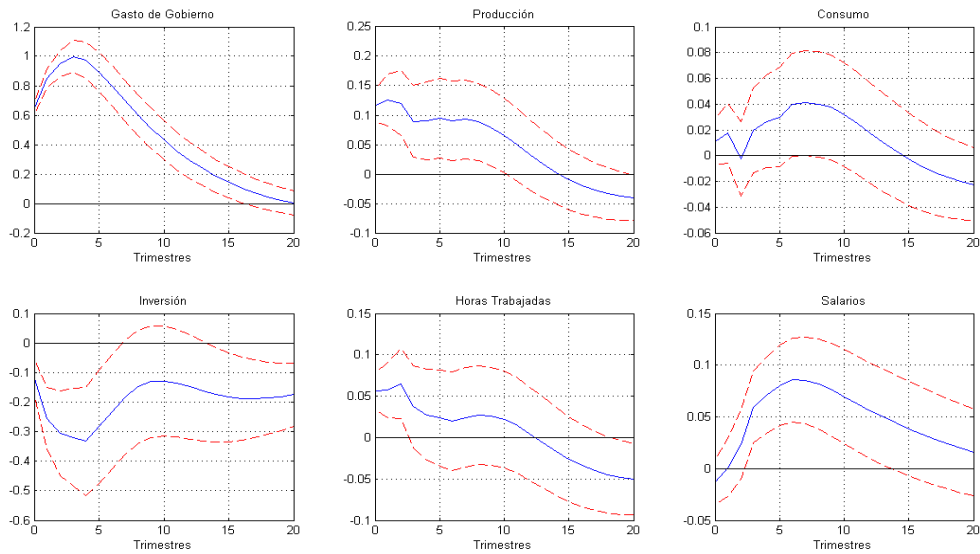


Figura 3.1: Funciones impulso respuesta ante un *shock* de gasto fiscal. Las bandas de error están al 68 %

Esta identificación VAR implica que un *shock* del gasto de gobierno aumenta el producto y el consumo, esta última alza no es significativa, la inversión cae por dos años, el salario real aumenta y también lo hacen las horas trabajadas. La elasticidad del peak del *output* con respecto al peak de gasto fiscal es de 0.126. El ratio promedio del gasto fiscal a producto es de 0.2. Por lo tanto el multiplicador fiscal implícito es de  $0.63^2$ .

Además del multiplicador apreciamos otros hechos en este simple modelo VAR, el consumo presenta un alza no significativa al comienzo para luego pasar ser significativa (al 68 %) en el octavo trimestre después del aumento en el gasto fiscal. Algo que va en contra del RBC clásico, que predice, sin ninguna duda, una baja del consumo ante un alza del gasto de gobierno. La inversión presenta una baja, coincidentemente con el modelo RBC

<sup>2</sup>Para obtener esto basta tener presente:

$$\frac{d \log Y_t}{d \log G_t} = \frac{dY_t}{dG_t} \frac{G_t}{Y_t} \implies \frac{dY_t}{dG_t} = \frac{d \log Y_t}{d \log G_t} \frac{G_t}{Y_t}$$

Luego, recordamos que del impulso respuesta se obtiene que cuando el logaritmo del gasto fiscal aumenta en 1 %, el log del producto aumenta en un 0.126. Esto implica que una elasticidad de 0.126, entonces para extraer el multiplicador que hay implícito basta recordar que la proporción del gasto público en el *output* es de 20 % en el estado estacionario, por lo tanto el multiplicador implícito es de 0.63

estándar, pero este movimiento es no significativo. Un punto importante son las respuestas del mercado laboral. Por una parte, las horas trabajadas aumentan lo que coincide en signo con el RBC, pero de manera mucho más débil que el modelo y por otra, los salarios reales aumentan significativamente un año después del *shock*, algo que va completamente en contra del modelo neoclásico, lo que da la idea de que el mercado laboral presenta ciertas rigideces u otras consideraciones de las que hay que dar cuenta, misma conclusión a la que llegan Chari, Kehoe y Mcgrattan (2007).

En el siguiente capítulo definiremos un simple modelo RBC con complementariedad entre gasto público y consumo privado, para luego encontrar las condiciones que definen el equilibrio de mercado de esta economía.

# Capítulo 4

## Modelo

### 4.1. Hogares

La economía está poblada por un agente representativo, cuya utilidad en términos de valor presente vendrá dada por:

$$U = \mathbb{E}_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, G_t, 1 - N_t) \right] \quad (4.1)$$

Aquí  $\mathbb{E}_0$  representa el operador esperanza condicional a la información en tiempo 0, y  $C_t$ ,  $G_t$  y  $N_t$  denotan el consumo privado, el gasto de gobierno y las horas trabajadas en tiempo  $t$  respectivamente.  $(1 - N_t)$  representa el ocio del hogar, el tiempo total que tiene el agente para trabajar o consumir ocio lo normalizaremos a 1.

El principal objetivo de esta modificación es que la utilidad marginal del consumo sea creciente respecto al gasto público. Es decir, si denotamos como  $u$  la función de utilidad, buscamos con este cambio:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial G \partial C} > 0 \quad (4.2)$$

Este hogar ofrece capital y trabajo a las firmas, pagando impuestos de suma alzada al gobierno. Luego, la restricción presupuestaria del hogar está dada por:

$$C_t + I_t = w_t N_t + r_t K_t - T_t \quad (4.3)$$

Donde  $I_t$  representa la inversión privada,  $w_t$  es el salario real,  $r_t$  es la tasa de interés real y  $T_t$  representa al impuesto de suma alzada. La inversión aumenta la cantidad de

capital que tiene el hogar de acuerdo a la siguiente regla de movimiento:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (4.4)$$

Donde  $K_t$  representa el stock de capital al principio del período  $t$  y  $\delta \in (0, 1)$  es la tasa de depreciación del capital.

El hogar representativo maximiza (4.1) sujeto a (4.3) y (4.4).

Las condiciones de primer orden asociadas con las decisiones óptimas del hogar de  $C_t$ ,  $N_t$  y  $K_{t+1}$  son:

$$\lambda_t = \frac{\partial u}{\partial C_t} \quad (4.5)$$

$$w_t \lambda_t = \frac{\partial u}{\partial (1 - N_t)} \quad (4.6)$$

$$\lambda_t = \beta \mathbb{E}_t[(r_{t+1} + 1 - \delta)\lambda_{t+1}] \quad (4.7)$$

## 4.2. Firmas

Las firmas contratan trabajo y arriendan capital para producir un bien final homogéneo usando una tecnología Cobb-Douglas:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha N_t^{1-\alpha} \quad (4.8)$$

Donde  $A_t$  es un *shock* estocástico de tecnología cuyo logaritmo sigue un proceso autorregresivo de orden 1.

$$\log A_t = (1 - \rho_A) \log \bar{A} + \rho_A \log A_{t-1} + \varepsilon_t^A \quad (4.9)$$

Donde  $\rho_A$  está estrictamente acotado entre -1 y 1,  $\bar{A}$  es el estado estacionario de  $A_t$  y  $\varepsilon_t^A$  es una perturbación distribuida normalmente con media 0 y varianza  $\sigma_A^2$ . Cada firma escoge capital y trabajo como inputs para maximizar sus ganancias. Es decir, cada firma resuelve:

$$\max_{K_t, N_t} A_t K_t^\alpha N_t^{1-\alpha} - r_t K_t - w_t N_t \quad (4.10)$$

Obteniéndose así las siguientes condiciones de primer orden estáticas para las firmas.

$$w_t = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{N_t} \quad (4.11)$$

$$r_t = \alpha \frac{Y_t}{K_t} \quad (4.12)$$

### 4.3. Gobierno

Las compras del gobierno estan financiadas completamente por impuestos manteniendo el presupuesto equilibrado, es decir:

$$G_t = T_t \quad (4.13)$$

Debido a que la equivalencia Ricardiana se mantiene en este modelo, introducir deuda pública sería redundante. Asumiremos que el gasto de gobierno es estocástico y sigue el siguiente proceso autorregresivo dado por:

$$\log G_t = (1 - \rho_G) \log \bar{G} + \rho_G \log G_{t-1} + \varepsilon_t^G \quad (4.14)$$

Donde  $\rho_G$  está estrictamente acotado entre -1 y 1,  $\bar{G}$  es el estado estacionario del gasto de gobierno y  $\varepsilon_t^G$  es una perturbación distribuida normalmente con media 0 y varianza  $\sigma_G^2$ .

### 4.4. Equilibrio de Mercado

**Definición 1.** *Definimos el Equilibrio Competitivo (y la consiguiente limpieza de los factores productivos: capital y trabajo) como la secuencia de procesos estocásticos,*

$$(C_t, N_t, w_t, r_t, Y_t, I_t, K_{t+1}, \lambda_t)_{t=0}^{\infty}$$

tal que satisfagan:

1. la ecuación acumulación del capital (4.4)
2. las condiciones de optimalidad del hogar (4.5)-(4.7)
3. la función de producción (4.8)
4. las condiciones de optimalidad de la firma (4.11) y (4.12)

5. y la condición de limpieza de los mercados  $Y_t = C_t + G_t + I_t$

*Dado un stock inicial de capital y los procesos exógenos estocásticos  $(A_t, G_t)$ .*

Para resolver este modelo, es decir, encontrar el equilibrio, loglinealizaremos las ecuaciones que definen el equilibrio entorno a un estado estacionario determinístico. En lo que refiere a la función de utilidad mostraremos que, dado el modelo, no es necesario imponer una particular forma funcional, sino que basta imponer ciertos valores a las elasticidades de la utilidad marginal respecto a consumo y gasto fiscal respectivamente, en el estado estacionario.

Luego de lo anterior, se produce un sistema de ecuaciones estocásticas lineales en diferencias que, en términos generales, puede ser resuelto con métodos estándar, una vez calibrado el modelo. En este caso ocuparemos el método desarrollado por Uhlig (1997) para su resolución.



# Capítulo 5

## Análisis del Modelo

### 5.1. Modelo Loglinealizado

En este capítulo se mostrarán algunas implicancias del modelo en lo referido a los efectos de un *shock* del gasto de gobierno. De forma más precisa se ilustrará cómo, con la extensión, el modelo se aleja de las predicciones del RBC estándar y se destacará los aspectos clave que logran esta distancia. Luego de esto, en el siguiente capítulo se procederá a calibrar el modelo en línea con las respuestas buscadas y lo que menciona la literatura.

Dado el modelo propuesto en el capítulo anterior y las condiciones de equilibrio, se necesitará precisar una característica necesaria en la función de utilidad que se relaciona con la relación entre consumo, gasto fiscal y ocio.

En general gran parte de la literatura en modelos RBC muestra funciones de utilidad separables en términos del ocio y, más aún, se le impone una cierta forma funcional del tipo:

$$u(C, G, 1 - N) = u(C, G) + \theta \frac{(1 - N)^{1-\psi}}{1 - \psi} \quad (5.1)$$

En este trabajo se seguirá con este enfoque. Por lo tanto, las condiciones de primer orden quedan:

$$\lambda_t = \frac{\partial u}{\partial C_t} \quad (5.2)$$

$$w_t \lambda_t = \theta(1 - N_t)^{-\psi} \quad (5.3)$$

$$\lambda_t = \beta \mathbb{E}_t[(r_{t+1} + 1 - \delta)\lambda_{t+1}] \quad (5.4)$$

Que junto con las siguientes ecuaciones forman el equilibrio.

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (5.5)$$

$$Y_t = A_t K_t^\alpha N_t^{1-\alpha} \quad (5.6)$$

$$w_t = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{N_t} \quad (5.7)$$

$$r_t = \alpha \frac{Y_t}{K_t} \quad (5.8)$$

$$Y_t = C_t + G_t + I_t \quad (5.9)$$

Loglinealizando las ecuaciones (5.3) a (5.9) se obtiene el siguiente sistema.

$$\hat{\lambda}_t = \psi \frac{\bar{N}}{1 - \bar{N}} \hat{N}_t - \hat{w}_t \quad (5.10)$$

$$\hat{\lambda}_t = \mathbb{E}_t[\hat{\lambda}_{t+1} + \beta \bar{r} \hat{r}_{t+1}] \quad (5.11)$$

$$\hat{K}_{t+1} = \frac{\bar{I}}{\bar{K}} \hat{I}_t + (1 - \delta) \hat{K}_t \quad (5.12)$$

$$\hat{Y}_t = \hat{A}_t + \alpha \hat{K}_t + (1 - \alpha) \hat{N}_t \quad (5.13)$$

$$\hat{w}_t = \hat{Y}_t - \hat{N}_t \quad (5.14)$$

$$\hat{r}_t = \hat{Y}_t - \hat{K}_t \quad (5.15)$$

$$\hat{Y}_t = \frac{\bar{C}}{\bar{Y}} \hat{C}_t + \frac{\bar{I}}{\bar{Y}} \hat{I}_t + \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} \hat{G}_t \quad (5.16)$$

Respecto a la ecuación (5.2) no se necesita una forma funcional explícita para la complementariedad. Lo que se mostrará en la siguiente proposición.

**Proposición 1.** *Si la función de utilidad es separable en términos del trabajo y existe, en dicha función, alguna clase de relación entre consumo y gasto de gobierno. La utilidad marginal loglinealizada en torno al estado estacionario se puede expresar de la siguiente forma:*

$$\hat{\lambda}_t = \xi_{cc} \hat{C}_t + \xi_{cg} \hat{G}_t \quad (5.17)$$

Con  $\xi_{cc}$  y  $\xi_{cg}$  siendo las elasticidades respecto a  $C$  y  $G$  respectivamente de la utilidad marginal del consumo.<sup>1</sup>

*Demostración.* La prueba es bastante sencilla. Se tiene la siguiente ecuación:

$$\lambda_t = \frac{\partial u(C_t, G_t)}{\partial C_t} = u_c(C_t, G_t)$$

La última igualdad es por notación.

Loglinealizando el lado derecho queda:

$$\frac{\partial u_c}{\partial C_t} \Big|_{C_t=\bar{C}} \bar{C} \hat{C}_t + \frac{\partial u_c}{\partial G_t} \Big|_{G_t=\bar{G}} \bar{G} \hat{G}_t$$

El lado izquierdo queda:

$$\bar{\lambda} \hat{\lambda}_t$$

Recordando que  $\bar{\lambda} = u_c(\bar{C}, \bar{G})$ . Igualando y despejando se llega a:

$$\hat{\lambda}_t = \underbrace{\left[ \frac{\partial u_c}{\partial C_t} \right]_{C_t=\bar{C}} \frac{\bar{C}}{u_c(\bar{C}, \bar{G})}}_{\xi_{cc}} \hat{C}_t + \underbrace{\left[ \frac{\partial u_c}{\partial G_t} \right]_{G_t=\bar{G}} \frac{\bar{G}}{u_c(\bar{C}, \bar{G})}}_{\xi_{cg}} \hat{G}_t \quad (5.18)$$

□

Luego, se tiene completo el sistema de ecuaciones loglinealizadas que define el equilibrio, las ecuaciones (5.10) a (5.17) más las dos que definen los *shocks* estocásticos, en su forma loglineal.

$$\hat{A}_t = \rho_A \hat{A}_{t-1} + \varepsilon_t^A \quad (5.19)$$

$$\hat{G}_t = \rho_G \hat{G}_{t-1} + \varepsilon_t^G \quad (5.20)$$

En la siguiente sección simplificaremos el modelo para tener cierta intuición de éste y los mecanismos que nos pueden llevar a que, ante un *shock* de gasto fiscal, aumente el consumo privado.

---

<sup>1</sup>Véase el Apéndice A para la verificación de esta proposición con tres formas funcionales diferentes.

## 5.2. Modelo Reducido

Se realizará una modificación trivial del modelo, sólo para ganar algo de intuición. Pero antes es necesario mencionar que dadas las propiedades necesarias de la función de utilidad, tanto la tradicional propiedad que la utilidad marginal sea decreciente respecto al consumo o como la impuesta en este modelo, es decir, que la utilidad marginal del consumo sea creciente respecto al gasto fiscal, es trivial ver que:

$$\hat{\lambda}_t = \underbrace{\xi_{cc}}_{<0} \hat{C}_t + \underbrace{\xi_{cg}}_{\geq 0} \hat{G}_t$$

Expuesto esto, ahora se podrá trabajar en una pequeña proposición.

**Proposición 2.** *Consideremos el equilibrio con complementariedad. Supongamos, por otra parte, que  $\alpha \rightarrow 0$ , es decir, la producción sólo depende las horas trabajadas. Entonces se tendrá que si se cumple la siguiente condición:*

$$\left( \psi \frac{\bar{N}}{1 - \bar{N}} \right) \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} < \xi_{cg}$$

*Se tendrá un efecto positivo del gasto fiscal sobre el consumo privado.*

*Demostración.* Se aprecia que sin *shocks* a la tecnología y  $\alpha \rightarrow 0 \implies Y_t = A_t N_t$ . Notemos que no interesa el *shock* de tecnología en este caso, pues nos preocupa sólo el efecto del alza del gasto gubernamental.

Recordando las ecuaciones (5.10) y (5.14), junto con la (5.17). Se obtiene:

$$\xi_{cc} \hat{C}_t + \xi_{cg} \hat{G}_t = -\hat{Y}_t + \left( 1 + \psi \frac{\bar{N}}{1 - \bar{N}} \right) \hat{N}_t$$

Reemplazando el hecho que  $\hat{Y}_t = \hat{A}_t + \hat{N}_t$ . en lo anterior se llega a:

$$\xi_{cc} \hat{C}_t + \xi_{cg} \hat{G}_t = \psi \frac{\bar{N}}{1 - \bar{N}} \hat{Y}_t - \left( 1 + \psi \frac{\bar{N}}{1 - \bar{N}} \right) \hat{A}_t$$

Finalmente reemplazando  $\hat{Y}_t$  por la ecuación (5.16) y recordando que al no existir capital, no existe inversión:

$$\xi_{cc} \hat{C}_t + \xi_{cg} \hat{G}_t = \left( \psi \frac{\bar{N}}{1 - \bar{N}} \right) \left( \frac{\bar{C}}{\bar{Y}} \hat{C}_t + \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} \hat{G}_t \right) - \left( 1 + \psi \frac{\bar{N}}{1 - \bar{N}} \right) \hat{A}_t$$

Reordenando queda:

$$\hat{C}_t = \frac{\psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}} \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} - \xi_{cg}}{\xi_{cc} - \psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}} \frac{\bar{C}}{\bar{Y}}} \hat{G}_t - \frac{1 + \psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}}}{\xi_{cc} - \psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}} \frac{\bar{C}}{\bar{Y}}} \hat{A}_t \quad (5.21)$$

Basta calcular ahora la derivada con respecto a  $\hat{G}_t$  para obtener:

$$\frac{d\hat{C}_t}{d\hat{G}_t} = \frac{\psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}} \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} - \xi_{cg}}{\xi_{cc} - \psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}} \frac{\bar{C}}{\bar{Y}}} \quad (5.22)$$

Nótese que el denominador, dado lo expuesto inicialmente en la sección, es siempre negativo, puesto que el coeficiente  $\psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}}$  es siempre positivo y  $\xi_{cc}$  es negativo. Por lo tanto, para obtener una reacción positiva del consumo ante un *shock* de gasto fiscal (en otras palabras  $\frac{d\hat{C}_t}{d\hat{G}_t} > 0$ ) basta:

$$\left( \psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}} \right) \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} < \xi_{cg}$$

□

Es necesario hacer notar dos cosas:

Primero, el coeficiente  $\psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}} \frac{\bar{G}}{\bar{Y}}$  de alguna manera da cuenta del efecto ingreso negativo que enfrenta el hogar ante un *shock* positivo del gasto de gobierno. La intuición de esto se compone de dos efectos: el primero que tiene que ver con el ratio gasto fiscal a producto en el estado estacionario  $\frac{\bar{G}}{\bar{Y}}$ , que es lógico, ya que, si el gobierno gasta más en el equilibrio, una desviación de cierto porcentaje del gasto fiscal relativo a dicho estado estacionario es mucho mayor, por ende, serán más impuestos los que deba pagar, menor ingreso. El segundo término  $\psi \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}}$  da cuenta, en cierta medida, de qué tanta utilidad menos tienes por trabajar. Entonces, a mayor magnitud esta expresión, menor disposición tiene por trabajar. Luego, si aumenta el gasto fiscal, que eventualmente reportará mayores impuestos, al ser más grande su “sensibilidad” al trabajo, mayor desutilidad tiene por trabajar, lo que lo lleva a trabajar menos (pues tiene menor disposición a hacerlo), luego percibirá menores ingresos. En resumen, si la complementariedad le gana a este efecto ingreso, se dará lo que se aprecia en muchos trabajos empíricos, un alza del consumo ante un aumento del gasto fiscal.

Segundo, se aprecia trivialmente en el modelo simplificado que si no existe esta com-

plementariedad entre consumo y política fiscal (i.e.  $\xi_{cg} = 0$ ) se tendría que  $\frac{d\hat{C}_t}{d\hat{G}_t} < 0$  sin ninguna duda, como es la conclusión directa del modelo RBC estándar.

La reciente prueba se puede extender a casos un poco más generales. Es común en la literatura que los modelos sin capital (o de capital fijo) sean tratados como de corto plazo. Esto se basa en que es sabido que el capital en el corto plazo está fijo, por ende, se puede asumir que la función de producción sólo depende del trabajo como variable. De hecho, si se asume que el capital está fijo, y asumimos una función de producción Cobb Douglas estándar  $Y_t = A_t N_t^{1-\alpha} \bar{K}^\alpha$  el resultado anterior se puede generalizar a:

$$\left( \frac{\psi}{1-\alpha} \frac{\bar{N}}{1-\bar{N}} + \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} < \xi_{cg}$$

Con esto se ha mostrado que basta con que esta modificación cumpla dicha propiedad, para obtener respuestas positivas del consumo ante un alza del gasto público.

En el siguiente capítulo se calibrará el modelo de equilibrio general con complementariedad, se mostrarán las funciones de impulso respuesta y se simulará dicho modelo sujeto a *shocks* de productividad y de gasto de gobierno, para luego comparar ciertos estadísticos como las desviaciones estándar, correlaciones entre las variables y autocorrelaciones que se obtienen en los datos y los obtenidos con los modelos con gasto fiscal y con diversos grados de complementariedad.

# Capítulo 6

## Resultados

### 6.1. Calibración

En esta sección se fijarán los parámetros fundamentales, alineados con la literatura en este tipo de modelos, para poder presentar ciertos resultados numéricos.

$\beta$	$\delta$	$\alpha$	$\psi$
0.99	0.025	1/3	1

Cuadro 6.1: Valores de algunos parámetros del modelo

El modelo requiere además asignar valores a otros parámetros. Se normaliza la productividad del estado estacionario.  $\bar{A}$  a 1. La razón de gasto fiscal a *output* en el estado estacionario la fijaremos a 0.2. El parámetro  $\theta$  se fija de tal manera que el trabajo de estado estacionario  $\bar{N}$  corresponda a 0.25.<sup>1</sup>

Ahora queda la fijación de los parámetros vinculados estrechamente con la complementariedad, que en el caso general ya mostrado serán  $\xi_{cc}$  y  $\xi_{cg}$ . La elasticidad de la utilidad marginal del consumo al mismo consumo ( $\xi_{cc}$ ) se fijará con el valor de -1.5, que es un valor que se toma en la literatura. Se sabe, además, que esta elasticidad, sin la presencia de complementariedad coincide con el coeficiente aversión al riesgo, este coeficiente en la literatura toma valores entre 1 y 2, pero un valor de 1, el más usado, sería contradictorio con la especificación porque habría problemas de separabilidad de la función y se perdería la complementariedad. Por otra parte, para  $\xi_{cg}$ , se realizará un ejercicio de

---

<sup>1</sup>Gomme y Rupert (2007)

robustez, tomando valores que vayan desde 0 (ausencia de complementariedad) hasta 1.2 (máximo valor obtenido vía calibración y en estimaciones, dadas los ejemplos de formas funcionales mostradas en el Apéndice A).

La persistencia del *shock* de gasto de gobierno se fijará, por ahora, en  $0.95^2$  y el tamaño del *shock* será de un 1% del gasto gubernamental.

En la siguiente sección se reportan los impulsos respuesta dada la anterior calibración y para varios valores de  $\xi_{cg}$ .

## 6.2. Impulso Respuesta

Las funciones impulso respuesta del modelo se presentan en la siguiente figura:

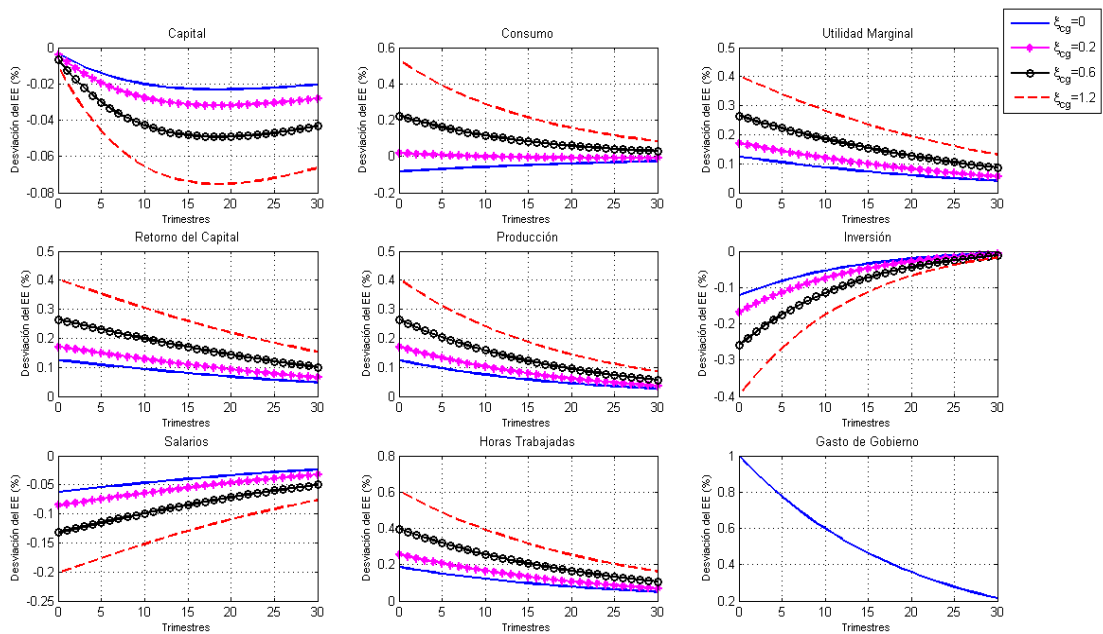


Figura 6.1: Funciones impulso respuesta con variados niveles de complementariedad. Desde niveles nulos (línea azul), hasta 1.2 (línea roja)

<sup>2</sup>En la vasta literatura sobre gasto de fiscal en modelos DSGE el valor de 0.95 es más que aceptable, además, con una breve estimación reportada en el Apéndice B, se estima que el coeficiente de autorregresión del gasto de gobierno para Estados Unidos entre el primer trimestre del año 1948, hasta el cuarto trimestre del 2008 es de 0.961



La línea azul muestra los clásicos resultados del modelo RBC.<sup>3</sup> El consumo cae, a causa del efecto ingreso negativo. Las horas de trabajo aumentan debido al menor nivel de riqueza en valor presente. En otras palabras, los agentes al buscar suavizar su consumo, quieren reducir la caída de éste, por lo tanto, trabajan más, para recibir mayores ingresos. Esta alza en las horas trabajadas impulsa positivamente la producción, puesto que, el trabajo es uno de los insumos de ésta y empuja negativamente el salario real, debido a un efecto de oferta (con demanda por trabajadores constante, un alza en la oferta, lleva a un descenso en el precio o salario de los trabajadores). Finalmente, debido a la suavización del consumo y la caída inicial de éste, los agentes desahorran, lo que hace caer la inversión y hace subir la tasa de interés real, para incentivar el posponer el consumo para el futuro. Nótese, en este caso, que el multiplicador fiscal máximo es de 0.62.

El resto de gráficas muestra los resultados del impulso respuesta para el modelo propuesto para distintos valores de la complementariedad. Es necesario notar que basta un “pequeño” grado de complementariedad ( $\xi_{cg} = 0.2$ ) entre el gasto público y consumo privado para obtener una respuesta positiva del consumo de los hogares antes un *shock* de política fiscal. Aquí, ante la mencionada alza, la utilidad marginal del consumo aumenta, dada la especificación. Por otro lado, el efecto ingreso negativo aún existe. Estos dos efectos, un aumento de la utilidad marginal que presiona al alza del consumo, y el efecto ingreso que impulsa a la baja a éste, son los dos efectos que se contraponen. En lo que respecta a las horas, éstas suben (de forma creciente con la complementariedad) más que en el caso de RBC, debido al alza del consumo, esto amplifica la baja de los salarios reales. La inversión cae aún más con mayores grados de complementariedad debido al desahorro de los agentes para sostener los mayores niveles de consumo. La tasa de interés responde a este comportamiento con mayor intensidad.

Como se puede concluir a esta altura, esta simple modificación del modelo RBC estándar recupera el efecto positivo que tiene el gasto de gobierno sobre el consumo privado. De hecho, sin agregar mayores sofisticaciones, se pueden obtener los multiplicadores fiscales muy en línea con gran parte de la literatura presentada. A continuación presentaremos una tabla resumen con los multiplicadores, dependiendo del grado de complementariedad.

---

<sup>3</sup>Para ver con mayores detalles las funciones impulso respuesta en este caso, vea el Apéndice B, la Figura B.2

$\xi_{cg}$	0	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2
$dY/dG$	0.62	0.68	0.74	0.86	1.1	1.3	1.5	1.79	2

Cuadro 6.2: Multiplicadores fiscales en función de los grados de complementariedad

En la sección siguiente se mostrará el comportamiento del modelo simulado ante *shocks* de gasto fiscal y de tecnología, para ver como se comparan ciertos estadísticos como desviaciones estándar, correlaciones con el producto y los *shocks* y autocorrelaciones de las variables.

### 6.3. Simulación

Antes se mostrarán algunas estadísticas relevantes que se obtienen de los datos. La muestra de estos datos trimestrales contempla el primer trimestre 1948 y el cuarto trimestre del 2008 y se obtienen del *Bureau of Economic Analysis* en sus tablas NIPA.<sup>4</sup> Tomando logaritmo de estos datos y filtrándolos con Hodrick-Prescott, se pueden calcular los siguientes estadígrafos:

Variable	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Correlación con $Y$	Correlación con $G$	Correlación con $A$
$Y$	1.51	0.84	1.00	0.08	0.83
$C$	0.85	0.87	0.83	-0.02	0.66
$I$	4.88	0.90	0.90	-0.20	0.70
$N$	1.36	0.89	0.86	0.04	0.42
$W$	0.88	0.77	0.15	0.15	0.35
$G$	1.57	0.82	0.08	1.00	0.07
$A$	0.86	0.71	0.83	0.07	1.00

Cuadro 6.3: Algunas estadísticas para la parte cíclica de los datos

Primero es necesario comentar la gran dispersión de los datos. Se aprecia que el consumo y las horas son suaves, aunque estas últimas se mueven bastante, tanto como el producto. Por otra parte, una estadística relevante es la correlación negativa entre consumo y gasto gubernamental. Esto de alguna manera cuestiona la idea que el gasto gubernamental afecta positivamente al consumo, puesto que este estadístico da la idea no concluyente que el efecto es al revés, es decir, la política fiscal expansiva afecta negativamente al consumo privado. Por último, algo interesante de comentar es que la parte

<sup>4</sup>National Income Product Accounts

cíclica de la tecnología y del gasto público, son aparentemente independientes.

Ahora se procederá a mostrar la simulación del modelo. Para esto es necesario tener los siguientes parámetros.

$\rho_G$	$\sigma_{\epsilon_G}$	$\rho_A$	$\sigma_{\epsilon_G}$
0.961	0.017	0.968	0.007

Cuadro 6.4: Valores de los parámetros que definen la dinámica de los *shocks*

Todos los parámetros de la dinámica de los procesos estocásticos exógenos fueron estimados, cuyos detalles de cálculo se muestran en la sección Estimando la Dinámica de  $A$  y  $G$ , en el Apéndice B. Sólo basta mencionar que, siguiendo a King y Rebelo (2000) que hacen lo mismo para la tecnología, los datos de  $G$  se sacaron de las tablas de contabilidad nacional de EE.UU., se toma logaritmo de éstos y se saca la tendencia a partir de una regresión lineal cuya variable dependiente es la fecha. Luego, al residuo de esta regresión, se le estima un proceso autoregresivo de orden 1. El coeficiente  $\rho_G$  reportado es el resultado de esta última estimación. La desviación del *shock* se calcula como la desviación estándar del residuo de esta última regresión. Para los coeficientes relacionados con el *shock* en tecnología, se hace algo similar<sup>5</sup>. Una vez calculado esto, se procede a simular el modelo.

Para simular el modelo, se ocupa la dinámica obtenida al resolverlo. Simulando así 200 economías de 350 períodos. Descartando los primeros 100 primeros, se procede a calcular las estadísticas relevantes. Algunos de éstas, en los diversos modelos simulados, son:

Variable	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Correlación con $Y$	Correlación con $G$	Correlación con $A$
$Y$	1.02	0.71	1.00	0.00	1.00
$C$	0.57	0.74	0.98	0.00	0.98
$I$	2.97	0.71	1.00	0.00	1.00
$N$	0.19	0.78	0.73	0.00	0.73
$W$	0.89	0.73	0.99	0.00	0.99
$G$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$A$	0.92	0.71	1.00	0.00	1.00

Cuadro 6.5: Algunas estadísticas para la simulación del RBC estándar sin *shock* de gasto fiscal

<sup>5</sup>La información de horas trabajadas fue sacada de la página de Valerie Ramey, en su sección de investigación. Para el capital, para el inicio del período se considero un cierto  $K_0 = 10000$  y después se actualiza período a período con la dinámica del capital y la información existente sobre la inversión

Las anteriores estadísticas obtenidas están en línea con las obtenidas por King y Rebelo (2000) que hacen el mismo ejercicio.

El cuadro 6.5 muestra que la persistencia generada por el modelo RBC básico es alta, pero mucho menor que en los datos. La comparación entre desviaciones estándar entre los datos y el modelo muestran lo mismo. Si vemos la correlación entre el producto y las diferentes variables en ambos casos se ve que también son mucho menores que en el modelo, lo que concluye que deben existir otras fuentes de volatilidad que afecten el *output* y que es necesario agregarlas (ya sea otros *shocks*, mecanismos de amplificación, imperfecciones en el mercado, otros agregados) para mejorar dichos estadísticos. Es necesario mencionar, que pese a lo básico del modelo, se aprecia que el RBC estándar da buena cuenta de la actividad económica de los Estados Unidos.

A continuación, se muestran las mismas estadísticas, pero ahora agregando *shocks* al gasto público.

Variable	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Correlación con $Y$	Correlación con $G$	Correlación con $A$
$Y$	1.08	0.71	1.00	0.28	0.96
$C$	0.60	0.74	0.79	-0.34	0.92
$I$	2.97	0.71	0.94	-0.03	1.00
$N$	0.49	0.72	0.52	0.92	0.27
$W$	0.90	0.73	0.89	-0.17	0.97
$G$	2.18	0.70	0.28	1.00	0.00
$A$	0.92	0.71	0.96	0.00	1.00

Cuadro 6.6: Estadísticas para la simulación del RBC estándar con *shock* de gasto fiscal

Se ve que agregar el gasto público en el modelo RBC entrega similares valores para la desviación estándar y autocorrelación de primer orden. Sin embargo entrega mejoras en la correlación de producto con las otras variables. Por otra se sigue apreciando que las variables tienen una correlación muy fuerte con la tecnología, más que en los datos, indicando que, como se sabe en el modelo RBC, los *shocks* a la productividad son las principales fuentes de variabilidad en los agregados macroeconómicos. En lo que respecta a la correlación entre las variables y el gasto público, gran parte de los estadísticos son muy similares a los datos. Cabe decir que la correlación entre gasto y consumo, es más negativa en el modelo que en los datos y la correlación entre horas trabajadas y gasto es muy fuerte, más que lo que muestran las estadísticas.

Al agregar un pequeño grado de complementariedad, gran parte de las estadísticas quedan iguales, sin embargo, se obtiene una correlación negativa entre gasto público y consumo levemente similar a la de los datos, aunque el mercado laboral sigue respondiendo muy fuertemente a la política presupuestaria y a la tecnología, dando la idea que es necesario incluir ciertos aspectos del mercado laboral para disminuir su respuesta.

Variable	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Correlación con $Y$	Correlación con $G$	Correlación con $A$
$Y$	1.06	0.71	1.00	0.32	0.95
$C$	0.58	0.74	0.82	-0.25	0.95
$I$	2.94	0.70	0.93	-0.03	1.00
$N$	0.54	0.72	0.54	0.94	0.26
$W$	0.90	0.73	0.86	-0.18	0.97
$G$	2.22	0.71	0.32	1.00	0.01
$A$	0.91	0.71	0.95	0.01	1.00

Cuadro 6.7: Estadísticas para la simulación del RBC con complementariedad  $\xi_{cg} = 0.05$  con *shock* de gasto fiscal

El resto de las tablas presenta el mismo modelo con complementariedad, pero aumentando el grado de ésta. Las conclusiones son similares obteniéndose: correlaciones positivas entre gasto y consumo, pero que van en contra de los datos, una relación cada vez más fuerte entre gasto fiscal y horas trabajadas

Variable	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Correlación con $Y$	Correlación con $G$	Correlación con $A$
$Y$	1.10	0.71	1.00	0.38	0.92
$C$	0.57	0.74	0.92	0.03	0.98
$I$	2.99	0.71	0.90	-0.05	1.00
$N$	0.65	0.71	0.56	0.96	0.20
$W$	0.92	0.73	0.80	-0.23	0.96
$G$	2.20	0.71	0.38	1.00	0.00
$A$	0.93	0.70	0.92	0.00	1.00

Cuadro 6.8: Estadísticas para la simulación del RBC con complementariedad  $\xi_{cg} = 0.2$  con *shock* de gasto fiscal

Se aprecia que con una complementariedad de 0.2 se recupera un valor muy similar a la correlación entre gasto público y consumo de los datos, aunque el resto de variables, tanto en el mercado laboral como en la inversión, el modelo RBC básico como con complementariedad falla bastante.

En el apéndice B se muestran gráficas de los datos y diversos modelos simulados, para hacer la comparación. Estas gráficas muestran similares conclusiones. El gasto de gobierno por sí solo no es una buena fuente explicativa de la fluctuaciones de la economía e incluir

Variable	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Correlación con $Y$	Correlación con $G$	Correlación con $A$
$Y$	1.22	0.71	1.00	0.54	0.84
$C$	0.72	0.72	0.98	0.62	0.76
$I$	2.98	0.71	0.80	-0.07	0.99
$N$	0.98	0.73	0.63	0.98	0.14
$W$	0.95	0.71	0.60	-0.34	0.93
$G$	2.18	0.70	0.53	1.00	-0.01
$A$	0.92	0.71	0.84	-0.01	1.00

Cuadro 6.9: Estadísticas para la simulación del RBC con complementariedad  $\xi_{cg} = 0.6$  con *shock* de gasto fiscal

el gasto mejora las predicciones, pero no en gran medida.

En la siguiente sección se estimará un modelo VAR con los datos simulados. Todo esto para distintos niveles de complementariedad y ver el efecto del gasto sobre las demás variables y comparar con el VAR estimado inicialmente.

### 6.3.1. VAR con Datos Simulados

Al intentar estimar un modelo VAR para los datos simulados nos enfrentamos a un inconveniente. El modelo, planteado de esta forma, presenta problemas de colinealidad, lo que en definitiva nos impide estimar un VAR completo, incluyendo todas las variables que fueron incluidas en la estimación del capítulo 2. Para remediar parcialmente esto, lo que se hará es estimar muchos modelos VAR bivariados, una variable será el gasto gubernamental y la otra cambiará entre: producto, consumo, inversión, horas trabajadas y salario real. Se procederá similar al caso anterior, incluyendo cuatro rezagos y una tendencia cuadrática en cada caso. Luego se calculará el impulso respuesta en cada caso.

No tiene mucho sentido presentar los impulsos respuesta en estos casos, porque estas funciones difieren dependiendo de las simulación, unos ejemplos serán presentados en el apéndice, dichos ejemplos mostrarán la diferencia de resultados. Lo que sí se mostrará a continuación son los gráficos de los impulsos respuesta promedio de las 1000 simulaciones.

Las bandas de error son obtenidas mediante las mismas simulaciones. Se aprecia que la producción aumenta con un multiplicador asociado de 0.68, el consumo cae, las horas trabajadas suben, haciendo caer el salario real, la inversión, sin embargo, no tiene ningún movimiento significativo, esto se debe a algo que nos muestra las estadísticas del cuadro 6.3. La inversión se mueve principalmente por *shocks* tecnológicos, luego el gasto fiscal

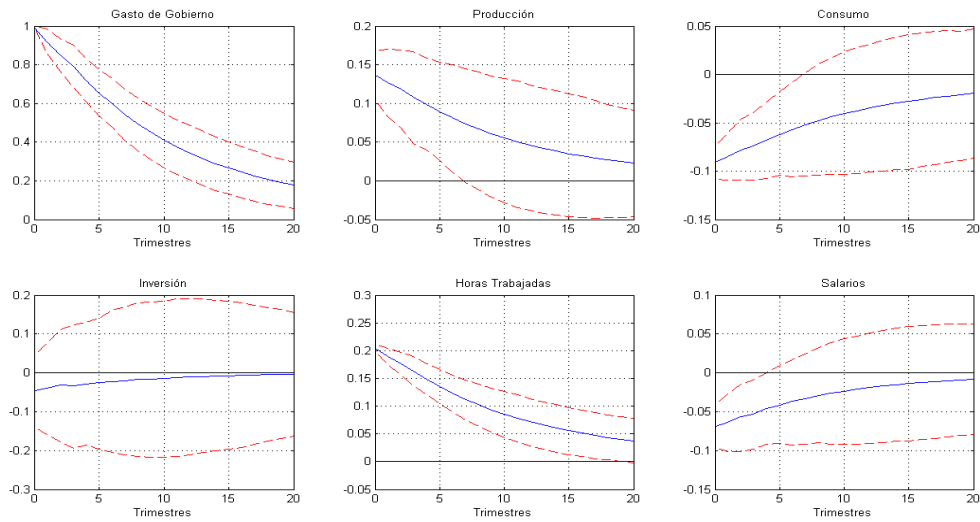


Figura 6.2: Promedio de las Funciones impulso respuesta con datos simulados, ante un *shock* de gasto fiscal. Las bandas de error están al 68 %

tiene poco poder explicativo en sus movimientos.

Se puede notar que el efecto del gasto sobre el *output* es muy similar al modelo VAR de los datos del capítulo 2, pero el resto de los efectos difieren. Por ejemplo, y como lo mostraban los estadísticos para los datos, la correlación entre horas trabajadas y gasto público es muy baja. El modelo VAR de los mismos también refleja esto, puesto que el alza de horas antes un alza del gasto fiscal es muy baja, y desaparece al tercer trimestre. Sin embargo, tanto el impulso respuesta teórico que se muestra en la Figura 6.1 y lo que muestra el impulso respuesta obtenido a partir de los datos simulados muestra un alza importante de las horas. La respuesta del consumo tampoco es muy similar en ambos casos, el modelo RBC estándar muestra lógicamente una caída en el consumo, mientras que los datos muestran un alza inicial no significativa, para luego aumentar significativamente.

Algo muy interesante que se aprecia en los histogramas de las simulaciones que se reportan en el Apéndice C<sup>6</sup> y que, de alguna manera también lo muestran las bandas de error, es que existen escenarios en los datos simulados donde el consumo reacciona positivamente pasado un tiempo ante un *shock* de gasto fiscal y además el multiplicador fiscal toma valores mayores a 1. Esto mostraría que el modelo RBC estándar puede, potencial-

<sup>6</sup>Figuras C.3, C.4, C.5 y C.6

mente al menos, reproducir estos efectos. Si bien está el inconveniente de que los datos no permiten una estimación con más variables para aclarar este punto, es algo a considerar.

Veamos el caso de los datos simulados, pero ahora con complementariedad.

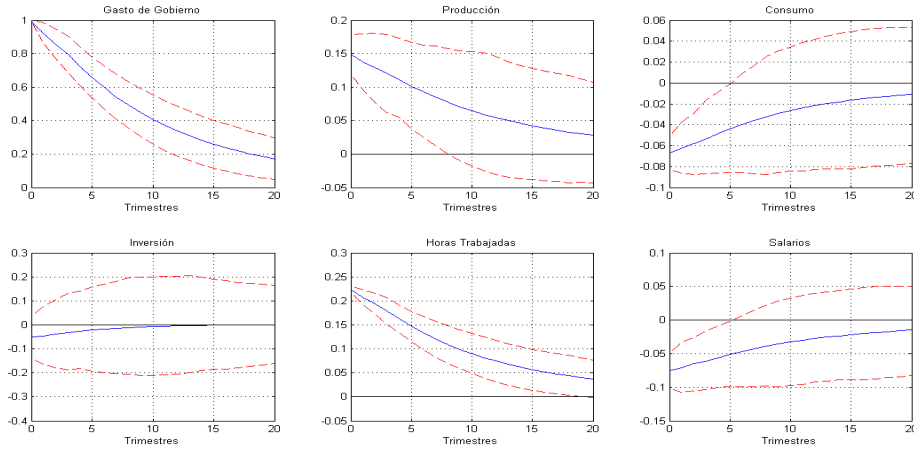


Figura 6.3: Promedio de las Funciones impulso respuesta con datos simulados con complementariedad 0.05. Las bandas de error están al 68 %.

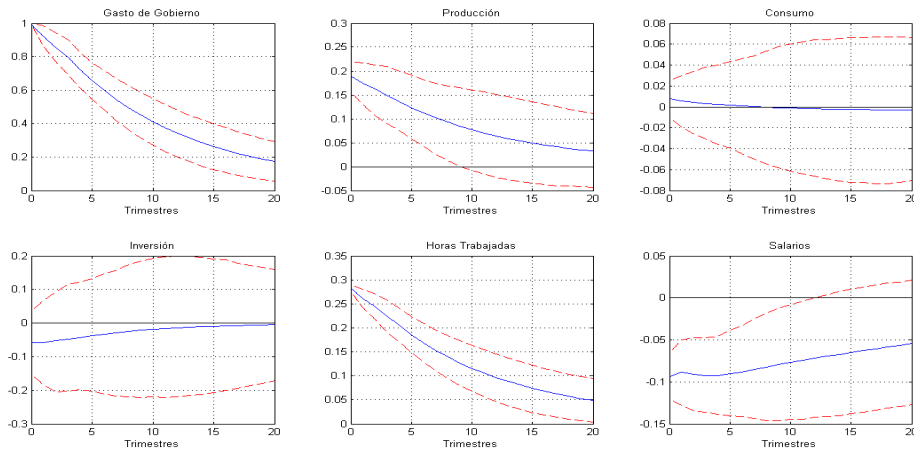


Figura 6.4: Promedio de las Funciones impulso respuesta con datos simulados con complementariedad 0.2. Las bandas de error están al 68 %.



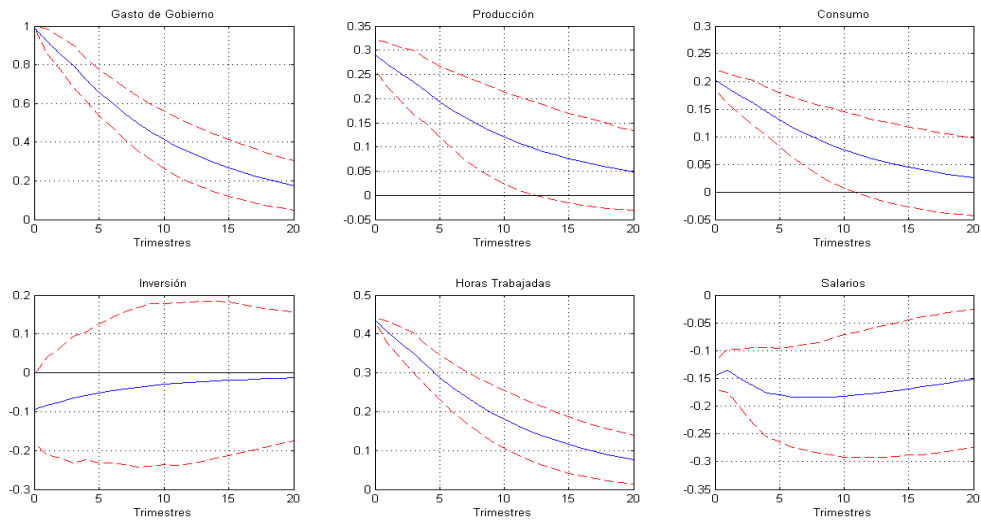


Figura 6.5: Promedio de las Funciones impulso respuesta con datos simulados con complementariedad 0.6. Las bandas de error están al 68 %.

Como se ve, se sigue logrando una respuesta positiva del consumo ante la presencia de complementariedad y multiplicadores cada vez más grandes, pero el mercado laboral sigue sobrereaccionando al alza, como es de esperar, debido a los mayores niveles de consumo.

# Capítulo 7

## Modelo Modificado

El problema principal del modelo, y en general, de los modelos RBC es que con impuestos de suma alzada<sup>1</sup> existe demasiada volatilidad en las horas trabajadas y, por lo tanto, en la producción y salarios. Para remediar esto, en parte, incluiremos en esta sección impuestos distorsionadores. Este supuesto que esta inclusión se justifica por dos razones: primero, para restarle volatilidad al mercado laboral. Segundo, porque gran parte de los impuestos en la vida real distorsionan los mercados.

Para incluir esto existen muchas maneras, poner sólo impuestos distorsionadores o agregar, además, impuestos de suma alzada. Por otra parte, los impuestos que distorsionan pueden ser al trabajo, al capital, al consumo y/o a toda la producción. Como lo principal en nuestro caso es mitigar los efectos del mercado laboral, para esta modificación sólo usaremos impuestos al ingreso laboral. Además como el ejercicio es ver el efecto de estos impuestos, no incluiremos impuestos de suma alzada.

Si además no incluimos deuda, el modelo queda igual que antes:

$$U = \mathbb{E}_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, G_t, 1 - N_t) \right] \quad (7.1)$$

Ahora en cambio la restricción presupuestaria del hogar quedará de la siguiente forma:

$$C_t + I_t = (1 - \tau_t^N)w_tN_t + r_tK_t \quad (7.2)$$

---

<sup>1</sup>Además del hecho que es un supuesto simplificador, que si bien no distorsiona la economía, éste no existe en la realidad

Donde  $(1 - \tau_t^N)w_tN_t$  es el ingreso libre de impuestos de los hogares. Como no existe deuda, al incluir la restricción que el gasto está equilibrado, debemos imponer que la tasa impositiva cambie, sino, ante un *shock* de gasto, se violaría la restricción. Luego, las condiciones de optimalidad quedan:

$$\lambda_t = \frac{\partial u}{\partial C_t} \quad (7.3)$$

$$(1 - \tau_t^N)w_t\lambda_t = \frac{\partial u}{\partial(1 - N_t)} \quad (7.4)$$

$$\lambda_t = \beta\mathbb{E}_t[(r_{t+1} + 1 - \delta)\lambda_{t+1}] \quad (7.5)$$

Las firmas permanecen igual, y el gasto de gobierno está financiado íntegramente con estos impuestos, obteniéndose:

$$G_t = \tau_t^N w_t N_t \quad (7.6)$$

Con estos cambios, las ecuaciones loglinealizadas son:

$$\hat{\lambda}_t = \psi \frac{\bar{N}}{1 - \bar{N}} \hat{N}_t + \frac{\bar{\tau}^N}{1 - \bar{\tau}^N} \hat{\tau}_t^N - \hat{w}_t \quad (7.7)$$

$$\hat{G}_t = \hat{\tau}_t^N + \hat{w}_t + \hat{N}_t \quad (7.8)$$

Manteniendo los mismos valores de calibración que en el modelo anterior, incluyendo una tasa impositiva en el estado estacionario de 20%, las funciones de impulso respuesta para diferentes grados de complementariedad se ven de la siguiente manera:

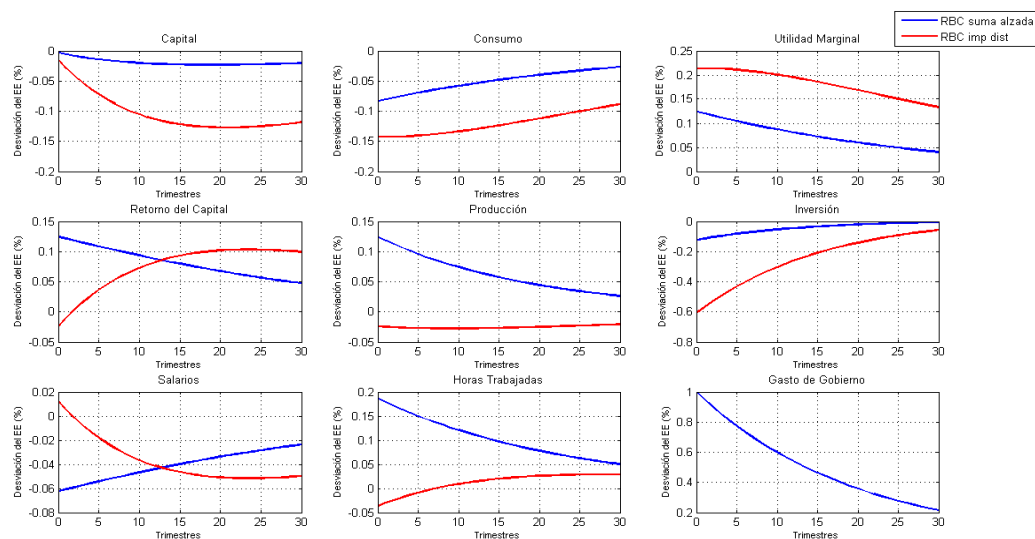


Figura 7.1: Funciones impulso respuesta, línea azul, RBC estándar con impuestos de suma alzada y línea roja RBC estándar con impuestos distorsionadores

La explicación del movimiento con impuestos que distorsionan es muy similar al caso de impuestos de suma alzada. Un alza en el gasto fiscal, lleva a un alza directa de los impuestos al trabajo, pero ahora, con el cambio en los impuestos, aparece otro efecto, el efecto sustitución. Con el alza de los impuestos al trabajo, el costo de oportunidad del ocio (el salario neto) disminuye, por lo tanto, los hogares ofrecen menos horas. Este es el efecto que gana inicialmente, pero luego gana el efecto ingreso que empuja a los hogares a trabajar más como ya se ha discutido anteriormente. Consecuencia de lo anterior el consumo cae, pero como el alza del gasto de gobierno es temporal, los agentes responden disminuyendo el capital que tienen (venden capital para suavizar consumo). Como el capital cae más que en el caso de impuestos de suma alzada y el trabajo no sube tanto, el resultado total es que el *output* cae, en contraste a lo que pasa en el caso anterior.

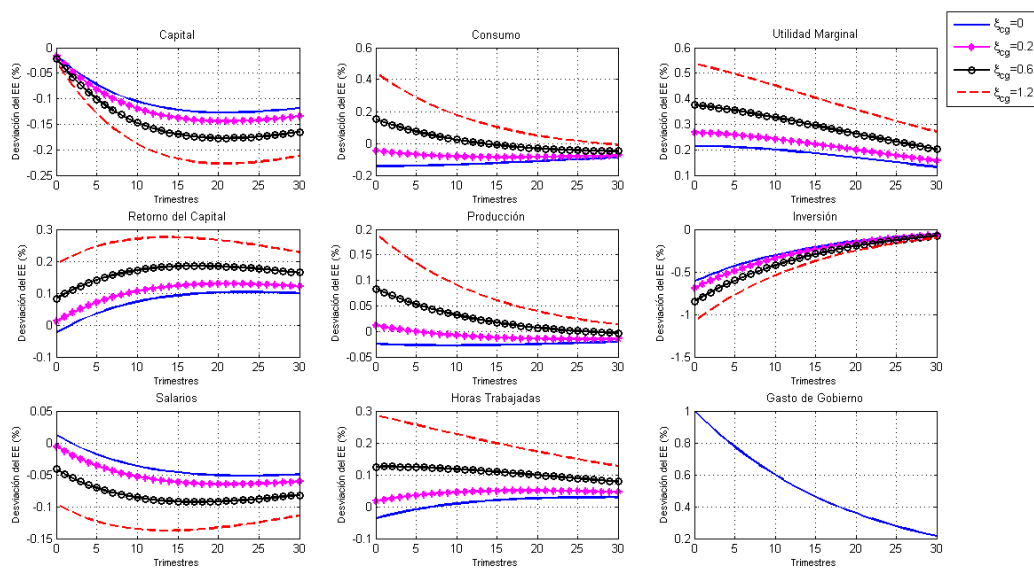


Figura 7.2: Funciones impulso respuesta del modelo RBC con impuestos que distorsionan para diferentes grados de complementariedad

Se aprecia ahora que con diferentes grados de complementariedad se obtienen las respuestas esperadas tanto en consumo como en el multiplicador fiscal, pero como el mercado laboral no reacciona con la misma fuerza ante un *shock* fiscal, se necesitan mayores grados de complementariedad para multiplicadores fiscal cercanos a 1.

$\xi_{cg}$	0	0.15	0.3	0.5	0.8	1	1.2	1.5	2
$dY/dG$	-	0.01	0.15	0.33	0.60	0.78	0.96	1.22	1.67

Cuadro 7.1: Multiplicadores fiscales en función de los grados de complementariedad, impuestos distorsionadores

Como se aprecia en la tabla anterior, la presencia de impuestos que distorsionan en el modelo requieren la presencia de altos niveles de complementariedad para multiplicadores que se alineen con la literatura.

Veamos que sucede en las estadísticas si agregamos un grado de complementariedad alto y comparémoslo con el caso sin complementariedad.

Variable	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Correlación con $Y$	Correlación con $G$	Correlación con $A$
$Y$	1.17	0.74	1.00	-0.04	1.00
$C$	0.74	0.73	0.88	-0.46	0.87
$I$	3.63	0.71	0.95	-0.35	0.93
$N$	0.41	0.73	0.91	-0.18	0.91
$W$	0.81	0.73	0.98	0.03	0.98
$G$	2.20	0.71	-0.04	1.00	0.00
$A$	0.91	0.74	1.00	0.00	1.00

Cuadro 7.2: Algunas estadísticas para la simulación del RBC con *shock* de gasto fiscal e impuestos que distorsionan

Variable	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Correlación con $Y$	Correlación con $G$	Correlación con $A$
$Y$	1.26	0.74	1.00	0.38	0.92
$C$	0.86	0.73	0.94	0.65	0.74
$I$	3.58	0.71	0.75	-0.31	0.95
$N$	0.84	0.73	0.75	0.87	0.44
$W$	0.84	0.73	0.75	-0.29	0.94
$G$	2.20	0.71	0.38	1.00	0.00
$A$	0.91	0.74	0.92	0.00	1.00

Cuadro 7.3: Algunas estadísticas para la simulación del RBC con *shock* de gasto fiscal e impuestos que distorsionan con un grado de complementariedad de 0.8

Como se aprecia mejoran las estadísticas con respecto al caso anterior, sin complementariedad, pero se sigue teniendo que el efecto muy fuerte sobre el mercado laboral. En otras palabras, con esta modificación no se ha ganado mucho puesto que, para obtener las respuestas esperadas en consumo, se necesitan mayores grados de complementariedad, lo que lleva a alzas muy marcadas en las horas trabajadas, para sostener este mayor consumo, que era justamente lo que se quería controlar. Es necesario agregar algún otro mecanismo para suavizar el efecto sobre el mercado laboral, como por ejemplo, que el gobierno pueda endeudarse. Claro que al hacer esto, cambia el modelo porque es necesario agregar otro activo (la deuda pública), otro precio y nuevas condiciones de equilibrio que escapen al análisis ya descrito.

# Capítulo 8

## Conclusiones

El propósito de este trabajo fue profundizar en otra forma de explicar el comportamiento del consumo que, según numerosas investigaciones, aumenta ante un *shock* en el gasto fiscal. Y por qué las mismas investigaciones obtienen multiplicadores fiscales mayores a uno, hecho de gran importancia en términos de política económica.

Partimos estimando y analizando un modelo VAR bastante simple, para así tener alguna evidencia directa de los datos y poder comparar. Luego de esto, tomamos el modelo RBC clásico, con la diferencia que hemos considerado que el gasto público afecta las preferencias de los consumidores, aumentando su utilidad marginal, en otras palabras, hemos supuesto que gasto fiscal y consumo privado son complementarios. Después de realizar un ejercicio de calibración y simulación, hemos encontrado que, con esta inclusión, dados niveles bajos de complementariedad, se logra que el consumo reaccione positivamente a *shocks* en el gasto público, pudiéndose obtener multiplicadores fiscales mayores a uno. En lo que a las simulaciones se refiere, esta inclusión en el modelo logra mejoras en el movimiento del consumo, como es de esperar, pero empeora las estadísticas referidas al mercado laboral e inversión, haciendo aún más marcado los movimientos que se obtienen a partir del RBC clásico, en otras palabras, con complementariedad, las horas suben aún más, salarios e inversión caen significativamente, lo que se contrapone con los datos en términos de volatilidad y correlaciones.

Algo que se apreció en las simulaciones fue el hecho de que muchas veces el modelo RBC estándar puede replicar reacciones positivas del consumo posteriores al *shock* del gasto público. Es decir, la evidencia VAR que se ocupa para refutar las implicancias del modelo RBC, pueden venir del mismo modelo neoclásico. Si bien estos escenarios son

escasos (del orden de 10% de los casos, ocho trimestres después del impacto) y existe el problema, no menor, que los VAR estimados son limitados en cantidad de variables indicando que no se está controlando por alguna variable, este resultado da alguna luz para continuar investigando este aspecto.

Por otra parte, para solucionar el tema de la alta volatilidad del mercado laboral y su estrecha correlación con el gasto público, se propuso compensar esto con impuestos que distorsionan el mercado laboral. Esta modificación por si sola no fue suficiente para que se dé lo que se busca, es decir, un relación positiva entre consumo y gasto fiscal, menor volatilidad del mercado laboral y menor correlación entre gasto fiscal, salarios reales y horas trabajadas.

Varias cosas quedan pendientes para trabajos futuros. Lo primero es enriquecer el modelo agregando algún tipo de *shock* estocástico que afecte directamente al mercado laboral, para mejorar los momentos de dicho mercado, en particular, que disminuya la volatilidad en las horas trabajadas. Esto ayudaría, potencialmente, a evitar los problemas de colinealidad del modelo y mejoraría las estimaciones, permitiendo realizar un VAR con datos simulados mucho más grande lo que permitiría corroborar si efectivamente a partir de un modelo RBC estándar se puede obtener una respuesta positiva del consumo privado ante un *shock* del gasto fiscal.

Por otra parte, también el modelo puede ser enriquecido, además de agregar impuestos que distorsionan, agregando alguna otra fricción determinística o incluyendo deuda pública. Ambas ideas buscan amortiguar los efectos sobre el mercado laboral, porque, por ejemplo, si el gobierno puede emitir deuda, el efecto sobre el mercado laboral puede ser mucho más suave, ya que los impuestos pueden subir mucho más adelante en el tiempo o repartirse el alza en el tiempo, evitando así la sobre-reacción del mercado laboral ante un alza inmediata de los impuestos. Esto, claramente, puede afectar la producción y por ende el multiplicador, y interesante de analizar.

Puede ser necesario, además, modificar el modelo, agregando cosas como hábitos de consumo o *time to build* del gasto fiscal, a manera de dar cuenta del rezago con que reaccionan producción y consumo en la serie de trabajos VAR que se han presentado. De hecho, en esta misma tesis se presenta un VAR que muestra un patrón con forma de joroba en la reacción del consumo. Es decir, esta variable reacciona al alza varios períodos



después y es necesario un modelo que incluya este aspecto.

Finalmente, otra extensión puede ser desagregar el gasto público en tipos de gasto. Gasto público de tipo productivo, gasto en bienes públicos y gasto en defensa. Puesto que no todo el gasto tiene el mismo efecto sobre las variables económicas, y no se espera que todo tipo de gasto sea complementario al consumo, puede resultar interesante analizar esto.

# Bibliografía

- [1] Amano, R. A. y Wirjanto, T.S. (1998): *Government expenditures and the permanent income model*. Review of Economic Dynamics 1: 719-30.
- [2] Aschauer, D. (1985): *Fiscal policy and aggregate demand*. American Economic Review 75: 117-27.
- [3] Baxter, M. y King, R. (1993): *Fiscal policy in general equilibrium*. American Economic Review 83: 315-334.
- [4] Bilbiie, F. (2008): *Nonseparable preferences, fiscal policy puzzles and inferior goods*. Journal of Money, Credit and Banking 41: 434-50.
- [5] Bilbiie, F. Meier, A. y Müller, G. (2008): *What accounts for the changes in U.S. fiscal policy transmission?*, Journal of Money, Credit and Banking Volume 40: 1439-1470.
- [6] Blanchard, O. y Perotti, R. (2002): *An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output*, Quarterly Journal of Economics 117: 1329-1368.
- [7] Bouakez, H. y Rebei, N. (2007): *Why does private consumption rise after a government spending shock?* Canadian Journal of Political Economy 40: 954-79.
- [8] Burnside, C., Eichenbaum, M. y Fisher, J. (2004): *Fiscal shocks and their consequences*. Journal of Economic Theory 115: 89-117.
- [9] Campbell, J. y Mankiw, G. (1989): *Consumption, income and interest rates: reinterpreting the time series evidence*. NBER Macroeconomic Manual 1989: 185-216.
- [10] Chari, V.V., Kehoe, P. y McGrattan, E. (2007): *Business cycle accounting*. Econometrica 75(3): 781-836.

- 
- [11] Christiano, L. y Eichenbaum, M. (1992): *Current real business cycles theories and aggregate labor market fluctuations*. American Economic Review 82: 430-50.
- [12] Christiano, L., Eichenbaum y Rebelo(2009): *When is the government spending multiplier large?*, NBER Working Paper 15394.
- [13] Coenen, G. y Straub, R. (2005): *Does government spending crowd in private consumption? Theory and empirical evidence for the euro area*. International Finance 8: 435-70.
- [14] Corsetti, G., Meier, A. y Müller, G. (2009): *Fiscal stimulus with spending reversals*. International Monetary Fund Working Paper 09/106.
- [15] Edelberg, W., Eichenbaum, M. y Fisher, J. (1999): *Understanding the effects of shocks to government purchases*. Review of Economic Dynamics 2: 166-206.
- [16] Fatás, A. y Mihov, I. (2001): *The effects of fiscal policy on consumption and employment: theory and evidence*, mimeo, INSEAD.
- [17] Favero, C. y Giavazzi, F. (2009): *How large are the effects of tax changes?*. NBER Working Paper 15303.
- [18] Fiorito, R. y Kollintzas, T. (2004): *Public goods, merit goods, and the relation between private and government consumption* European Economic Review, Elsevier 48(6): 1367-1398.
- [19] Gali, López-Salido y Vallés (2007): *Understanding the effects of government spending on consumption* Journal of the European Economics Association 5(1): 227-270.
- [20] Ganelli, G. y Tervala (2009): *Can government spending increase private consumption? The role of complementarity*, Economics Letters, Elsevier 103(1): 5-7.
- [21] Gomme, P. y Rupert, P. (2007): *Theory, measurement and calibration of macroeconomic models*. Journal of Monetary Economics, Elsevier 54: 460-497.
- [22] Hamilton, J. (1994): *Time series analysis*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
- [23] Karras,G. (1994): *Government spending and private consumption: Some International Evidence*. Journal of Money, Credit and Banking 26: 9-22.

- 
- [24] King, R. y Rebelo, S. (2000). *Resuscitating real business cycles*. NBER Working Papers 7534.
- [25] Kydland, F. y Prescott, E.(1982): *Time to build and aggregate Fluctuations*. *Econometrica* 50(6): 1345-70.
- [26] Linnemann, L. (2006): *The effects of government spending on private consumption: a puzzle?* *Journal of Money, Credit and Banking* 38: 1715-35.
- [27] Linnemann, L. y Schabert, A. (2004): *Can fiscal spending stimulate private consumption?* *Economics Letters* 82(2): 173-179.
- [28] Mankiw, G. (2000): *The savers-spenders theory of fiscal policy*. *American Economic Review* 90: 120-125.
- [29] Mountford, A. y Uhlig, H. (2009): *What are the effects of fiscal policy shocks?* *Journal of Applied Econometrics* 24: 960-992.
- [30] Ni, S. (1995): *An empirical analysis on the substitutability between private consumption and government purchases*. *Journal of Monetary Economics* 36: 593-605.
- [31] Okubo, M. (2003): *Intratemporal substitution between private and government consumption: the case of Japan*. *Economics Letters* 79: 75-81.
- [32] Pappa, E. (2009a): *The effects of fiscal shocks on employment and real wages*. *International Economic Review* 50: 217-44.
- [33] Pappa, E. (2009b): *The effects of fiscal expansions: an international comparison*. Universitat Autònoma de Barcelona, mimeo.
- [34] Perotti, R. (2005): *Estimating the effects of fiscal policy in OECD countries*, Proceedings, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- [35] Perotti, R. (2007): *In search of the transmission mechanism of fiscal policy*. NBER Macroeconomic Manual 2007 22.
- [36] Ramey, V. (2008): *Identifying government spending shocks: it's all in the timing*. UCSD, mimeo.
- [37] Ramey, V. (proximamente): *Identifying government spending shocks: It's all in the timing*. *Quarterly Journal of Economics* 126:1

- [38] Ramey, V. y Shapiro, M.D. (1998): *Costly capital reallocation and the effects of government spending*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 48: 145-194.
- [39] Ravn, M., Schmitt-Grohé, S. y Uribe, M. (2006): *Deep habits*. Review of Economic Studies 73: 195-218.
- [40] Romer, C. y Romer, D. (2010): *The macroeconomic effects of tax changes: estimates based on a new measure of fiscal shocks*. American Economic Review 100(3): 763-801
- [41] Sims, C. y Zha, T. (1999): *Error bands for impulse responses* Econometrica 67(5): 1113-1156.
- [42] Tenhofen, J. y Wolff, G. (2007): *Does anticipation of government spending matter? Evidence from an expectation augmented VAR*. Deutsche Bundesbank Discussion Paper 14.
- [43] Uhlig, H. (1995): *A toolkit for analyzing nonlinear dynamic stochastic models easily*. Discussion Paper , Institute for Empirical Macroeconomics 101, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- [44] Uhlig, H. (2005): *What are the effects of monetary policy? Results from an agnostic identification procedure*. Journal of Monetary Economics 52: 381-419.
- .

# Apéndice A

## Ejemplos de la Proposición 1

Las formas de la función de utilidad con las que ejemplificaremos la Proposición 1 son tres tipos, cada una con una manera diferente de enfocar la complementariedad entre gasto de gobierno y consumo privado. Las tres formas se pueden encontrar en la literatura en la que se propone alguna clase de complementariedad. Todas tendrán en común que la parte de ocio de la función será separable de la parte de consumo y gasto fiscal.

El primer tipo de forma funcional, es la del tipo logarítmica, ocupada por Christiano y Eichenbaum (1992) en un contexto de mercado laboral y la que ocupan Ganelli y Tervala (2009) en este mismo contexto de complementariedad. La cual es:

$$u(C, G, (1 - N)) = \log(C + \epsilon G) + \theta \frac{(1 - N)^{1-\psi} - 1}{1 - \psi} \quad (\text{A.1})$$

Nótese que si  $\epsilon = 0$  se recupera el modelo tradicional sin complementariedad.

El segundo tipo de forma funcional está muy apoyada en la usada cuando se impone complementariedad entre ocio y consumo privado. Esta tiene la siguiente forma:

$$u(C, G, 1 - N) = \frac{(CG^\gamma)^{1-\sigma}}{1 - \sigma} + \theta \frac{(1 - N)^{1-\psi} - 1}{1 - \psi} \quad (\text{A.2})$$

Aquí existen dos parámetros para “mover”  $(\gamma, \sigma)$ . Notemos que si  $\sigma = 1$  ó  $\gamma = 0$  recuperamos el modelo clásico sin relación directa entre consumo y gasto fiscal.

Finalmente una tercera forma funcional se basa en las investigaciones de Amano y Wirjanto (1998) donde para estudiar la complementariedad entre gasto público y privado

ocupa un agregador CES. Es decir:

$$u(C, G, 1 - N) = \frac{\tilde{C}^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \theta \frac{(1-N)^{1-\psi} - 1}{1-\psi} \quad (\text{A.3})$$

$$\text{con } \tilde{C} = \left( \phi C^{\frac{\rho-1}{\rho}} + (1-\phi)G^{\frac{\rho-1}{\rho}} \right)^{\frac{\rho}{\rho-1}}$$

Ahora son tres parámetros a fijar  $(\sigma, \rho, \phi)$ . Una vez más si  $\sigma = 1$  ó  $\phi = 1$  recuperamos el modelo original. Por otra parte, en lo que respecta al agregador CES, si  $\rho \rightarrow \infty$  el consumo y el gasto son perfectos sustitutos, en cambio, si  $\rho \rightarrow 0$   $C$  y  $G$  son complementos perfectos.

La utilidad marginal loglinealizada, definida como  $\hat{\lambda}_t$  en torno al estado estacionario, de cada una de las formas funcionales vendrán dadas por las respectivas expresiones:

$$\hat{\lambda}_t = -\frac{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}}}{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}} + \epsilon_{\bar{Y}}^{\bar{C}}} \hat{C}_t - \frac{\frac{\epsilon_{\bar{Y}}^{\bar{G}}}{\bar{Y}}}{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}} + \epsilon_{\bar{Y}}^{\bar{G}}} \hat{G}_t \quad (\text{A.4})$$

$$\hat{\lambda}_t = -\sigma \hat{C}_t + \gamma(1-\sigma) \hat{G}_t \quad (\text{A.5})$$

$$\hat{\lambda}_t = \left( \frac{1}{\rho} - \sigma \right) \hat{C}_t - \frac{1}{\rho} \hat{C}_t \quad (\text{A.6})$$

Si a esta última ecuación agregamos el hecho que:

$$\hat{\tilde{C}}_t = \phi \left( \frac{\bar{C}}{\bar{Y}} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} \hat{C}_t + (1-\phi) \left( \frac{\bar{G}}{\bar{C}} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} \hat{G}_t \quad (\text{A.7})$$

Combinando esta expresión con (A.6) obtenemos:

$$\hat{\lambda}_t = \left( \left( \frac{1}{\rho} - \sigma \right) \phi \left( \frac{\bar{C}}{\bar{Y}} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} - \frac{1}{\rho} \right) \hat{C}_t + \left( \frac{1}{\rho} - \sigma \right) (1-\phi) \left( \frac{\bar{G}}{\bar{C}} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} \hat{G}_t \quad (\text{A.8})$$

Resumiendo las ecuaciones (A.5), (A.6) y (A.8)

$$\hat{\lambda}_t = -\frac{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}}}{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}} + \epsilon_{\bar{Y}}^{\bar{C}}} \hat{C}_t - \frac{\frac{\epsilon_{\bar{Y}}^{\bar{G}}}{\bar{Y}}}{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}} + \epsilon_{\bar{Y}}^{\bar{G}}} \hat{G}_t$$

$$\hat{\lambda}_t = -\sigma \hat{C}_t + \gamma(1-\sigma) \hat{G}_t$$

$$\hat{\lambda}_t = \left( \left( \frac{1}{\rho} - \sigma \right) \phi \left( \frac{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}}}{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}}} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} - \frac{1}{\rho} \right) \hat{C}_t + \left( \frac{1}{\rho} - \sigma \right) (1 - \phi) \left( \frac{\frac{\bar{G}}{\bar{Y}}}{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}}} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} \hat{G}_t$$

Notemos desde ya que las tres formas funcionales presentan formas lineales similares. Para terminar de mostrar estos casos particulares de la Proposición 1, calculemos la utilidad marginal explícita en los tres casos.

En los respectivos casos se tendrá:

$$\lambda_t = \frac{1}{C_t + \epsilon G_t} \quad (\text{A.9})$$

$$\lambda_t = C_t^{-\sigma} G_t^{\gamma(1-\sigma)} \quad (\text{A.10})$$

$$\lambda_t = \phi \tilde{C}_t^{\frac{1}{\rho} - \sigma} C_t^{-\frac{1}{\rho}} \quad (\text{A.11})$$

Calculemos la derivada de la utilidad marginal respecto a  $C$  y evaluémosla en el estado estacionario.

$$\left[ \frac{d\lambda_t}{dC_t} \right]_{C_t=\bar{C}} = -\frac{1}{(\bar{C} + \epsilon \bar{G})^2} \quad (\text{A.12})$$

$$\left[ \frac{d\lambda_t}{dC_t} \right]_{C_t=\bar{C}} = -\sigma \bar{C}^{-1-\sigma} \bar{G}^{\gamma(1-\sigma)} \quad (\text{A.13})$$

$$\left[ \frac{d\lambda_t}{dC_t} \right]_{C_t=\bar{C}} = \phi \left( \phi \left( \frac{1}{\rho} - \sigma \right) \bar{C}^{\frac{2}{\rho} - \sigma - 1} \bar{C}^{-\frac{2}{\rho}} - \frac{1}{\rho} \bar{C}^{\frac{1}{\rho} - \sigma} \bar{C}^{-\frac{1}{\rho} - 1} \right) \quad (\text{A.14})$$

Multiplicando por  $\frac{\bar{C}}{\bar{\lambda}}$  a ambos lados.

$$\left[ \frac{d\lambda_t}{dC_t} \right]_{C_t=\bar{C}} \frac{\bar{C}}{\bar{\lambda}} = -\frac{1}{(\bar{C} + \epsilon \bar{G})^2} \frac{\bar{C}}{\bar{C} + \epsilon \bar{G}} = -\frac{\bar{C}}{\bar{C} + \epsilon \bar{G}} \quad (\text{A.15})$$

$$\left[ \frac{d\lambda_t}{dC_t} \right]_{C_t=\bar{C}} \frac{\bar{C}}{\bar{\lambda}} = -\sigma \bar{C}^{-1-\sigma} \bar{G}^{\gamma(1-\sigma)} \frac{\bar{C}}{\bar{C}^{-\sigma} \bar{G}^{\gamma(1-\sigma)}} = -\sigma \quad (\text{A.16})$$

$$\left[ \frac{d\lambda_t}{dC_t} \right]_{C_t=\bar{C}} \frac{\bar{C}}{\bar{\lambda}} = \phi \left( \phi \left( \frac{1}{\rho} - \sigma \right) \bar{C}^{\frac{2}{\rho} - \sigma - 1} \bar{C}^{-\frac{2}{\rho}} - \frac{1}{\rho} \bar{C}^{\frac{1}{\rho} - \sigma} \bar{C}^{-\frac{1}{\rho} - 1} \right) \frac{\bar{C}}{\phi \bar{C}^{\frac{1}{\rho} - \sigma} \bar{C}^{-\frac{1}{\rho}}} \quad (\text{A.17})$$

Simplificando la última expresión queda:

$$\left[ \frac{d\lambda_t}{dC_t} \right]_{C_t=\bar{C}} \frac{\bar{C}}{\bar{\lambda}} = \left( \left( \frac{1}{\rho} - \sigma \right) \phi \left( \frac{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}}}{\frac{\bar{C}}{\bar{Y}}} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} - \frac{1}{\rho} \right)$$



Si calculásemos la elasticidad para  $G$  se cumplirá análogamente. Por lo tanto, hemos mostrado con estos casos particulares que se satisface la prueba. Esto señala un hecho muy importante para la tesis, el tipo de complementariedad entre consumo privado y gasto público no interesa, al menos para efectos de un modelo loglinealizado, sólo interesa la elasticidad de la utilidad marginal respecto al gasto fiscal en el estado estacionario, un hecho que nos facilitará la calibración del modelo.

# Apéndice B

## Algunos Resultados y Cálculos Complementarios

### B.1. Estimando la Dinámica de A y G

Dentro de los parámetros necesarios para el modelo, es necesario estimar la dinámica del gasto de gobierno y de la tecnología. El modelo que suponemos sigue el gasto fiscal es de un AR(1) en logaritmos. Es decir,

$$\hat{G}_t = \rho_G \hat{G}_{t-1} + \epsilon_t^G \quad (\text{B.1})$$

Donde buscamos estimar  $\rho_G$  y la desviación estándar de la serie de *shocks*  $\epsilon_t^G$ . Para ello, con datos de Estados Unidos obtenidos del *Bureau of Economic Analysis* de la Tabla 1.1.6. *Real Gross Domestic Product, Chained Dollars* que muestra el PIB desagregado, entre el primer trimestre de 1948 hasta el cuarto trimestre del 2008. Entonces estimamos mediante mínimos cuadrado ordinarios el siguiente modelo, que busca eliminar la tendencia de los datos.

$$\log G_t = \beta_0 + \beta_1 t + \nu_t$$

Identificamos  $\nu_t$  como la parte cíclica de  $\log G_t$ , es decir:  $\nu_t = \hat{G}_t$ . Luego estimamos la ecuación (B.1) para obtener  $\rho_G$  y  $\sigma_{\epsilon_G}$ , obteniéndose:

$\rho_G$	$\sigma_{\epsilon_G}$
0.961	0.017

Cuadro B.1: Dinámica del gasto de gobierno

Algo similar se realiza para la tecnología. Con datos de horas y calculando el capital recursivamente a través de la ecuación de movimiento de éste y con datos de la inversión, tenemos la siguiente relación que se obtiene a partir de la función de producción.

$$\frac{Y_t}{N_t} = A_t \left( \frac{K_t}{N_t} \right)^{1-\alpha} \quad (\text{B.2})$$

Tomando logaritmos se llega a:

$$\log \left( \frac{Y_t}{N_t} \right) = \log A_t + (1 - \alpha) \log \left( \frac{K_t}{N_t} \right) \quad (\text{B.3})$$

Despejando se tiene:

$$\log A_t = \log \left( \frac{Y_t}{N_t} \right) - (1 - \alpha) \log \left( \frac{K_t}{N_t} \right) \quad (\text{B.4})$$

Idéntico al caso del gasto, estimamos mediante mínimos cuadrado ordinarios el siguiente modelo, que busca eliminar la tendencia del llamado *Residuo de Solow*.

$$\log A_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \chi_t$$

Una vez más identificamos  $\chi_t$  como la parte cíclica de  $\log A_t$ , es decir:  $\chi_t = \hat{A}_t$ . Suponemos que la tecnología sigue el siguiente proceso estocástico.

$$\hat{A}_t = \rho_A \hat{A}_{t-1} + \epsilon_t^A \quad (\text{B.5})$$

Procedemos finalmente a estimar este modelo, para encontrar  $\rho_A$  como el coeficiente que se obtiene de esta regresión y  $\sigma_A$  como la desviación estándar de la serie estimada de  $\epsilon_t^A$ . Así se tiene:

$\rho_A$	$\sigma_{\epsilon_A}$
0.968	0.007

Cuadro B.2: Dinámica de la Tecnología

Se presentan a continuación otros resultados complementarios.

## B.2. Impulso Respuesta

A falta de más detalle se presenta el impulso respuesta en el caso de  $\xi_{cg} = 0$ . Es decir, el RBC estándar con una persistencia del *shock* de 0.95.

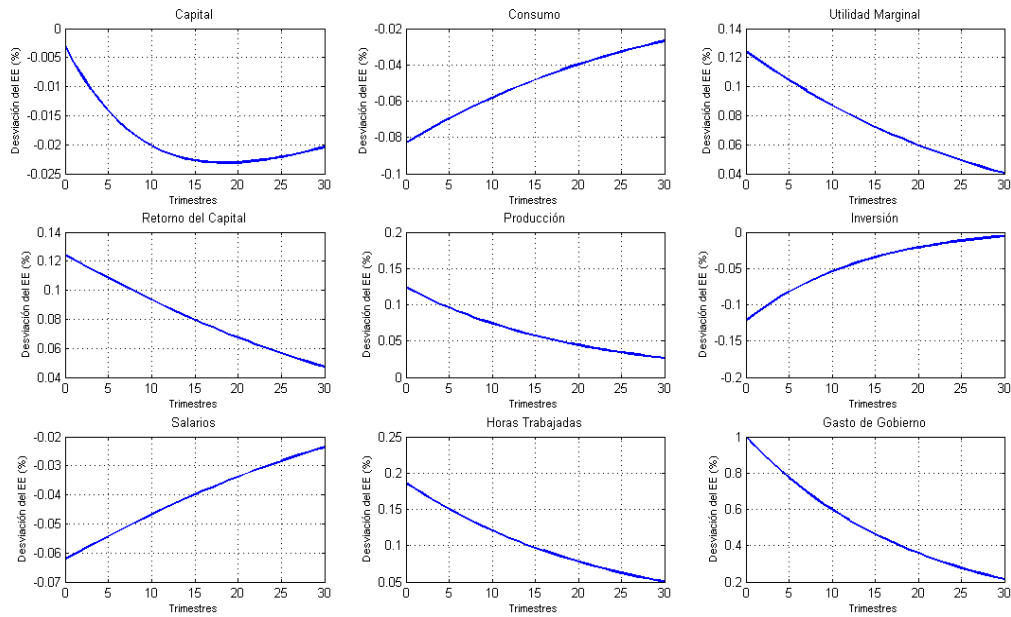


Figura B.1: Función impulso respuesta del caso RBC estándar

Se muestran, además, los mismos resultados que en el capítulo 6, pero para un *shock* con coeficiente de autoregresión del gasto de gobierno de 0.99. Notemos que en este último caso, debido a la naturaleza del *shock* fiscal, la inversión aumenta y el consumo aumenta de forma casi permanente. El trabajo responde a este efecto, aumentando de forma importante. Los multiplicadores fiscales obtenidos ahora son bastante mayores, de hecho, se aprecia

que sin ningún grado de complementariedad, el multiplicador fiscal es prácticamente 1 y con grados mayores de complementariedad puede llegar a ser más de 3.

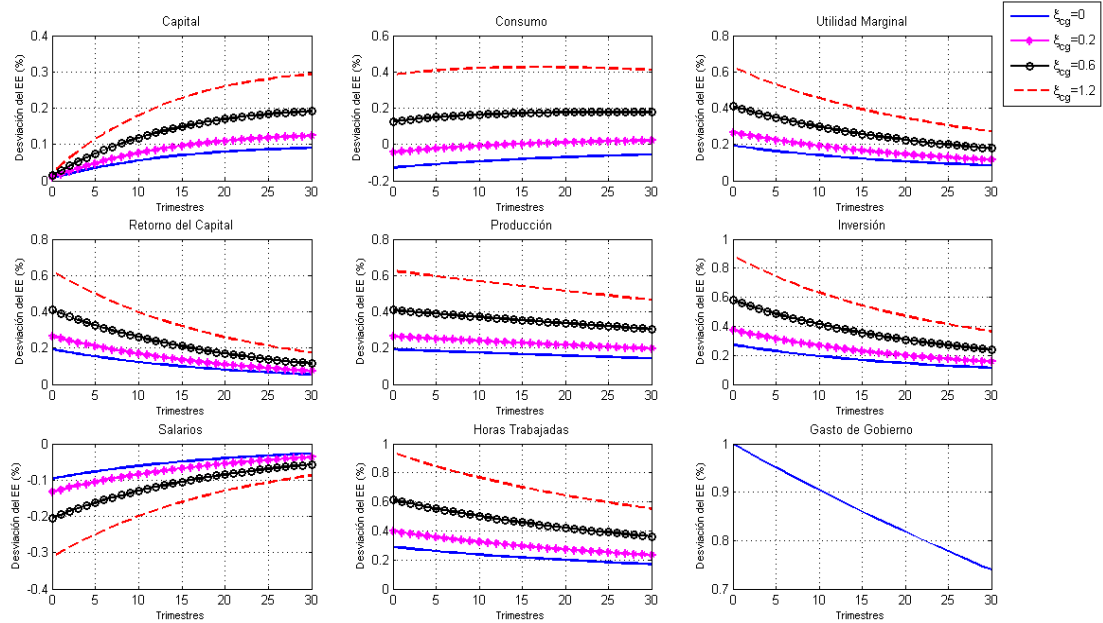


Figura B.2: Función impulso respuesta con complementariedad y con un  $\rho_G = 0.99$

### B.3. Gráfica de Simulación

Se muestra una serie de gráficos de los datos y diversas simulaciones con varias especificaciones del modelo con los *shocks* extraídos a partir de los datos.

Como se aprecia, y no es más que la conclusión de Kydland y Prescott (1982), los *shocks* de tecnología son las principales fuerzas que describen el ciclo económico. Sólo la presencia de un impulso en el gasto fiscal es bastante malo para modelar las fluctuaciones de una economía.

## APÉNDICE B. ALGUNOS RESULTADOS Y CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS

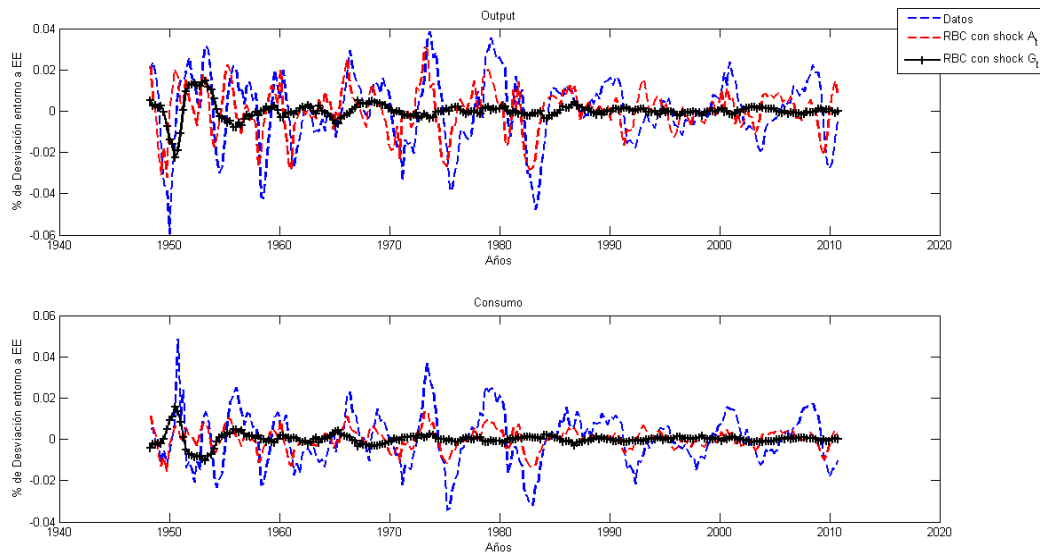


Figura B.3: Datos y simulaciones del *Output* y *Consumo*, obtenidos del modelo RBC estándar sólo con *shocks* de tecnología y sólo con *shocks* de gasto

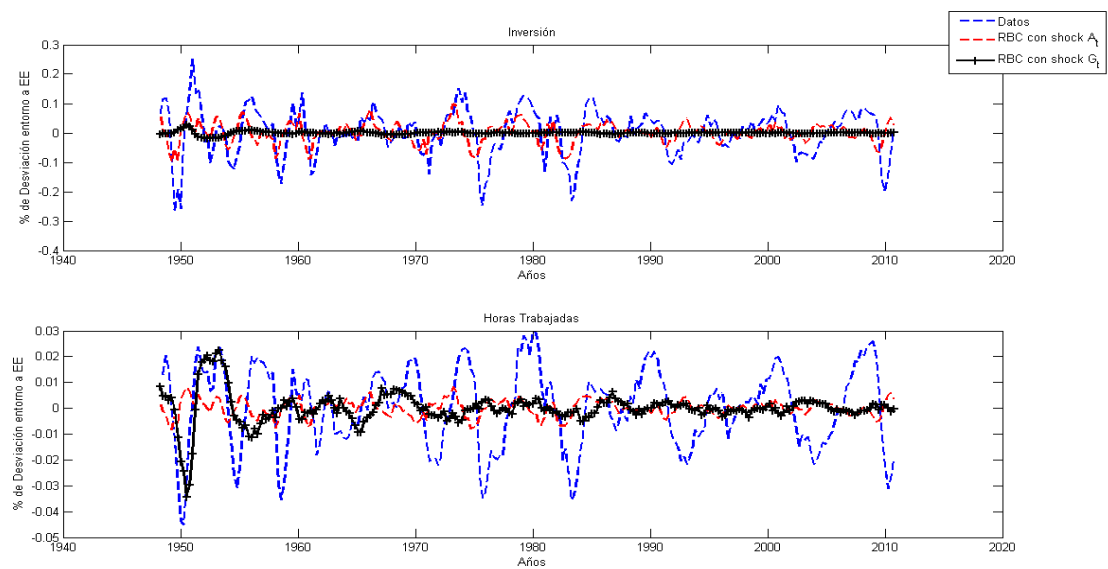


Figura B.4: Datos y simulaciones de la *Inversión* y *Horas trabajadas*, obtenidos del modelo RBC estándar sólo con *shocks* de tecnología y sólo con *shocks* de gasto

## APÉNDICE B. ALGUNOS RESULTADOS Y CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS

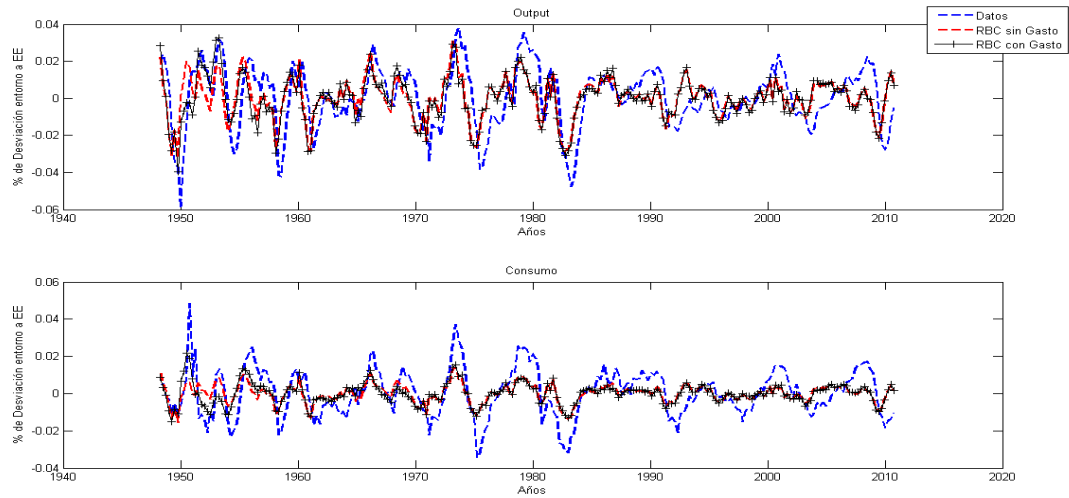


Figura B.5: Datos y simulaciones del *Output* y *Consumo*, obtenidos del modelo RBC estándar con *shocks* de tecnología, pero agregando el *shock* de política fiscal

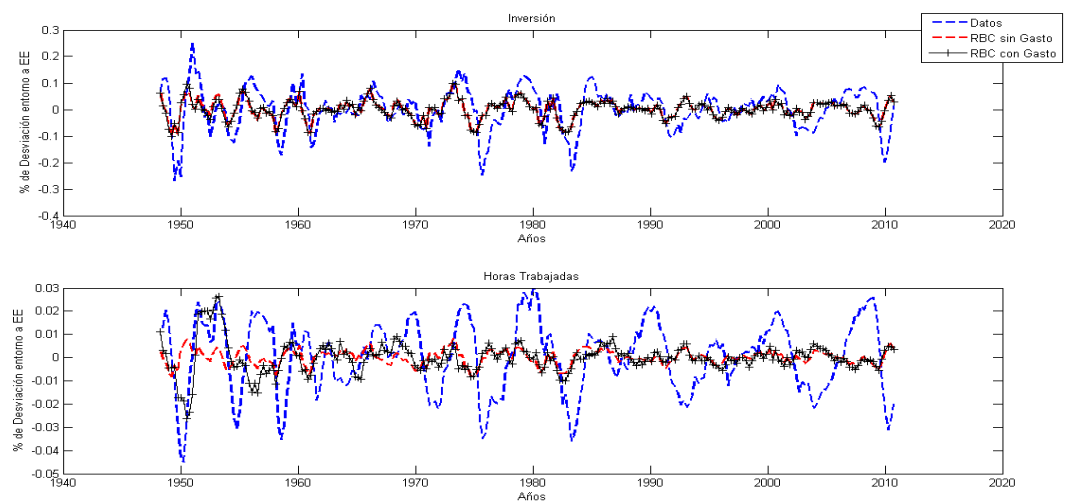


Figura B.6: Datos y simulaciones de la *Inversión* y *Horas trabajadas*, obtenidos del modelo RBC estándar con *shocks* de tecnología, pero agregando el *shock* de política fiscal

## APÉNDICE B. ALGUNOS RESULTADOS Y CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS

Según lo visto, no existe una mejora sustancial al agregar *shocks* del gasto de gobierno en el modelo RBC estándar. Los cambios son menores, aunque si se presta mayor atención, *shocks* de gasto fiscal ayudan a explicar mucho mejor las fluctuaciones económicas de la década de los 50.

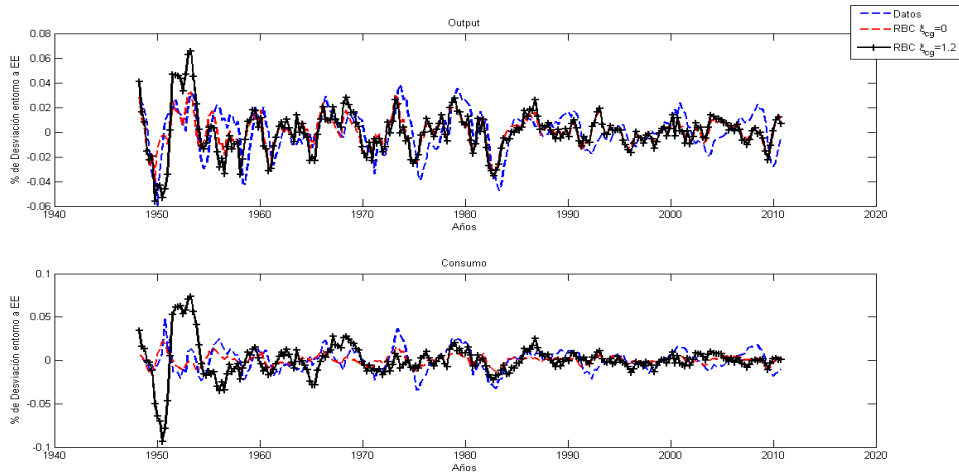


Figura B.7: Datos y simulaciones del *Output* y *Consumo*, ante *shocks* de tecnología y gasto, variando la complementariedad

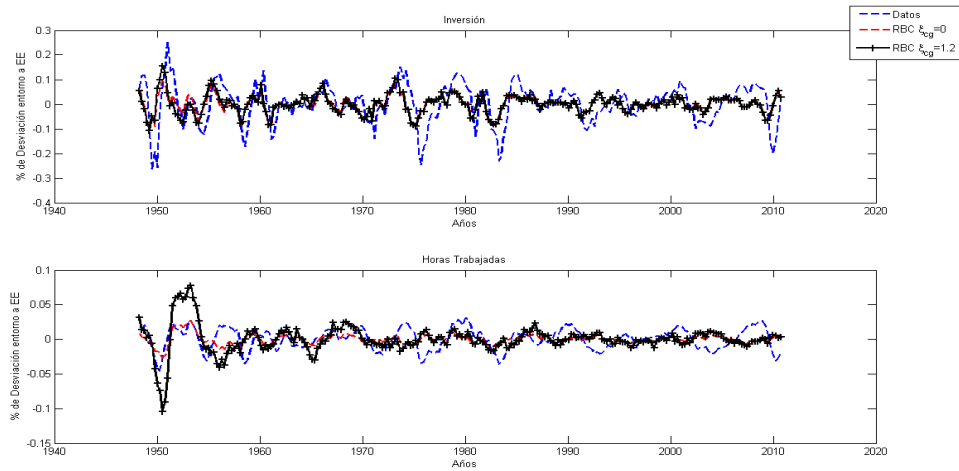


Figura B.8: Datos y simulaciones de la *Inversión* y *Horas trabajadas*, ante *shocks* de tecnología y gasto, variando la complementariedad



APÉNDICE B. ALGUNOS RESULTADOS Y CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS

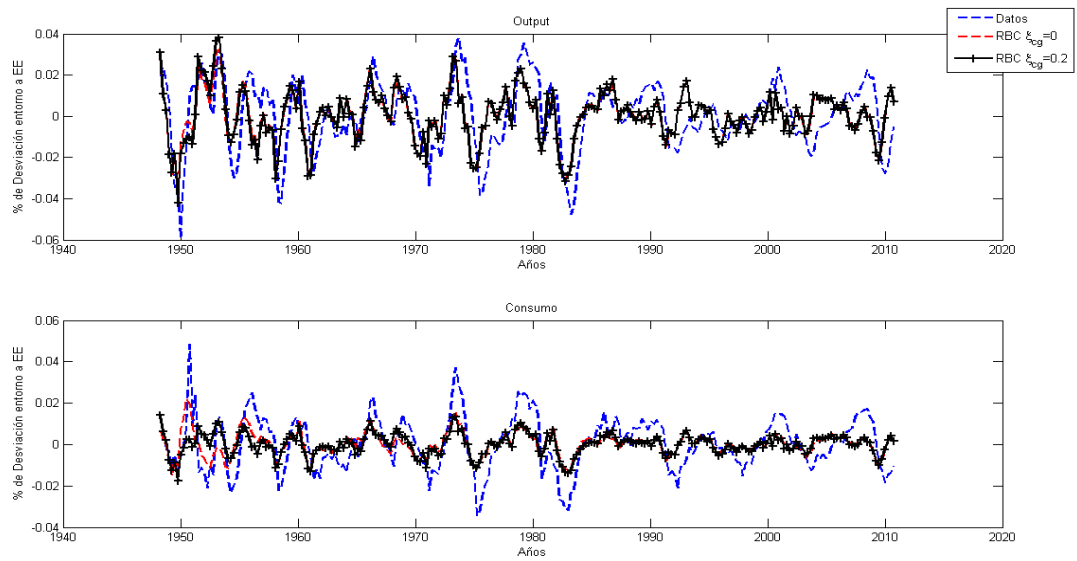


Figura B.9: Datos y simulaciones del *Output* y *Consumo*, ante *shocks* de tecnología y gasto, variando la complementariedad

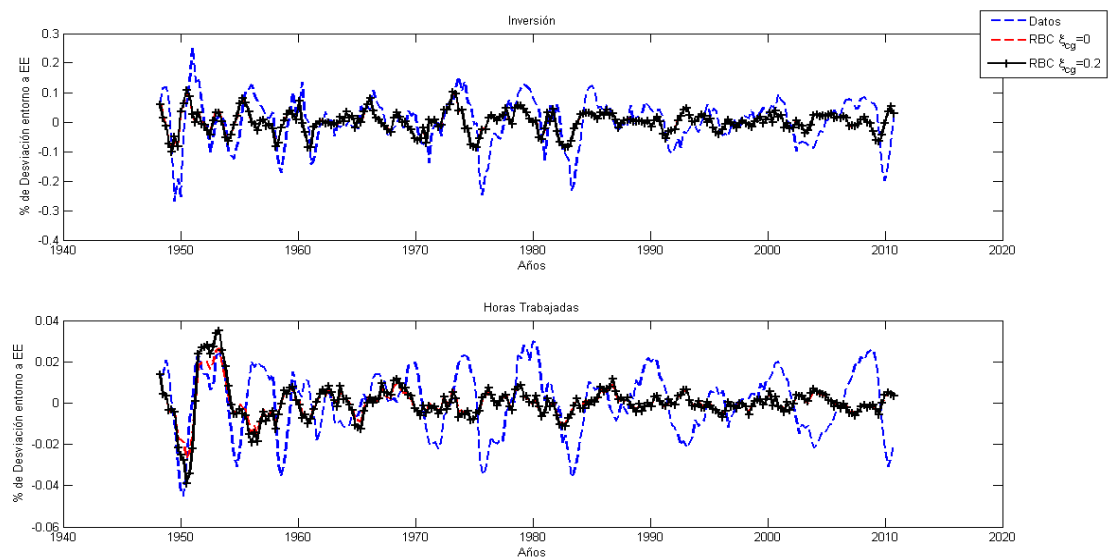


Figura B.10: Datos y simulaciones de la *Inversión* y *Horas trabajadas*, ante *shocks* de tecnología y gasto, variando la complementariedad

Se puede ver que agregar complementariedad no aporta en general a estimar las fluctuaciones económicas. Incluso, cuando la complementariedad es mucha, lleva a errores al modelar las fluctuaciones. Sin embargo, hay un período interesante, la década de los 50, en que cierto grado de complementariedad de 0.2 y el *shock* fiscal, ayuda a entender mejor las fluctuaciones económicas de dicho período.

# Apéndice C

## Resultados VAR con Datos Simulados

A continuación se presentan un par de ejemplos de funciones de impulso respuesta del modelo VAR para datos simulados del modelo RBC clásico, recordando que son varios los modelos estimados de dos variables, de la siguiente forma:

$$X_t = c_0 + c_1 t + c_2 t^2 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \phi_3 X_{t-3} + \phi_4 X_{t-4} + \epsilon_t \quad (\text{C.1})$$

Donde

$$X_t = \begin{bmatrix} \log(G_t) \\ \log(Z_t) \end{bmatrix}$$

con  $Z_t$  siendo Producto, Consumo, Inversión, Horas trabajadas y Salarios Reales.

Los intervalos de confianza están al 68 % obtenidos por *bootstrap*.

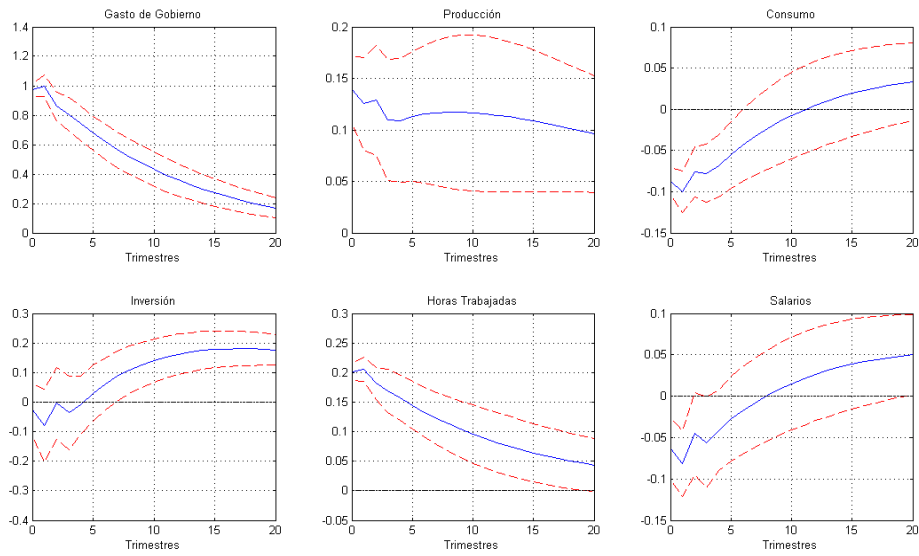


Figura C.1: Ejemplo A de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC estándar simulado

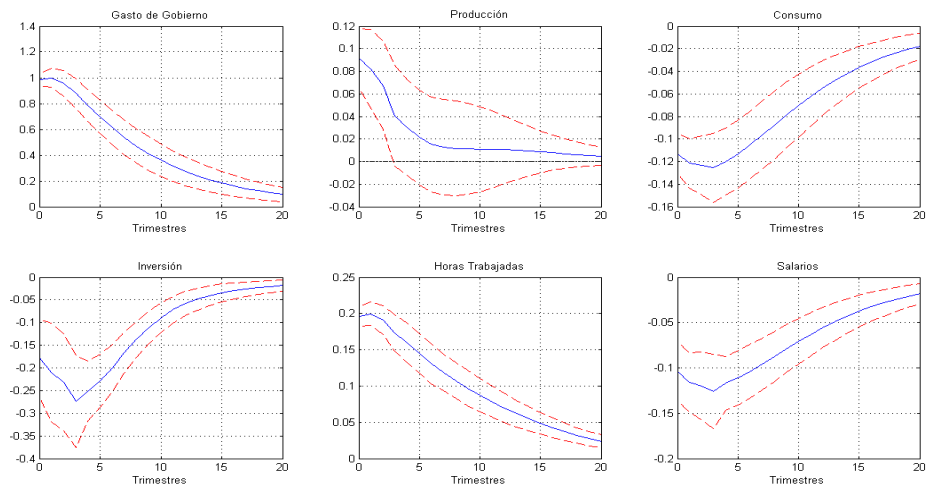


Figura C.2: Ejemplo B de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC estándar simulado

Podemos ver las diferencias sustanciales entre gráficas. Para poder apreciar mejor esto, presentaremos histogramas para los impactos en las cinco variables antes mencionadas, para los períodos  $s = \{0, 2, 4, 8\}$ .

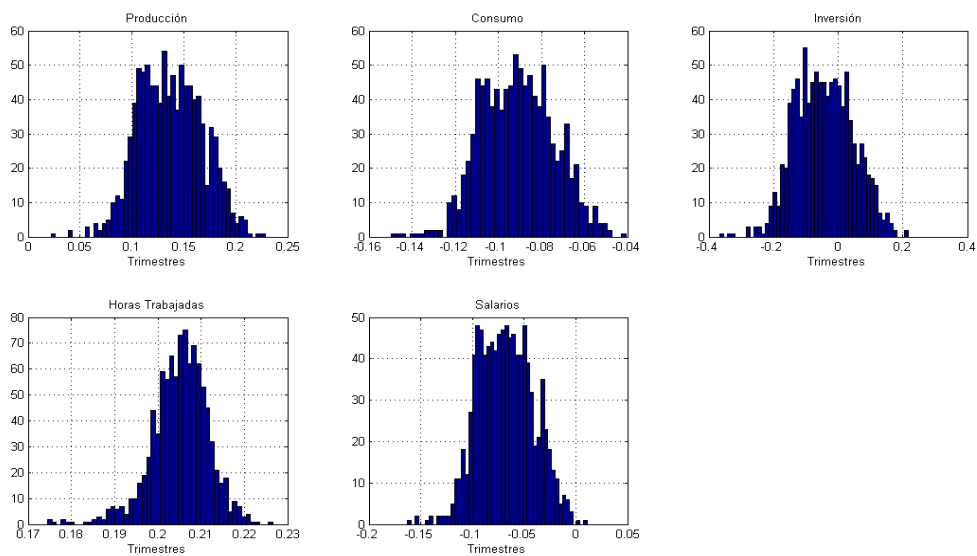


Figura C.3: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 0$  obtenidas del modelo RBC estándar simulado

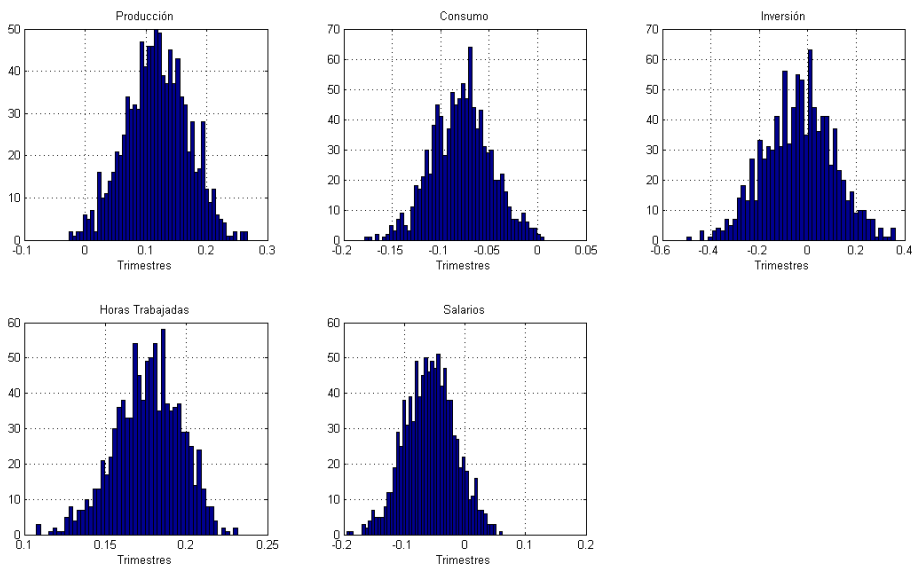


Figura C.4: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 2$  obtenidas del modelo RBC estándar simulado

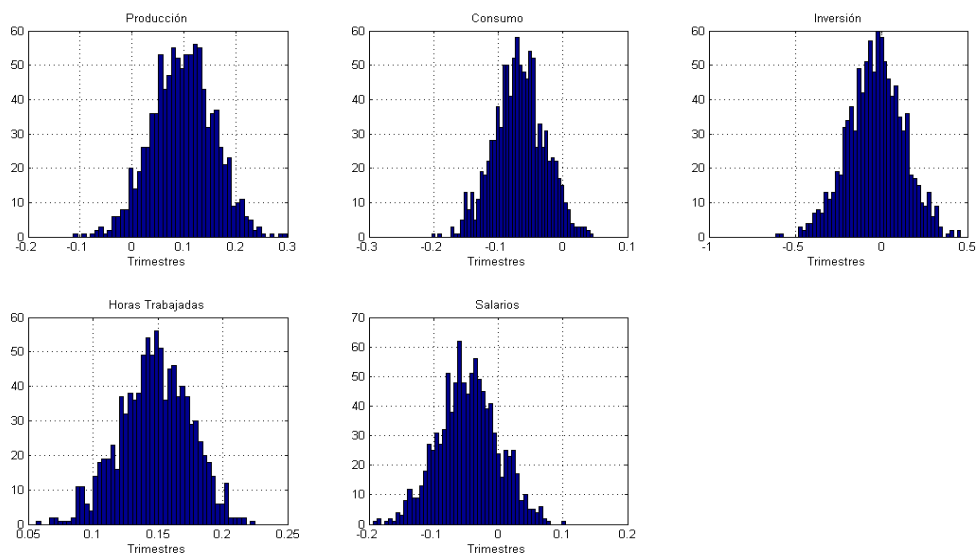


Figura C.5: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 4$  obtenidas del modelo RBC estándar simulado

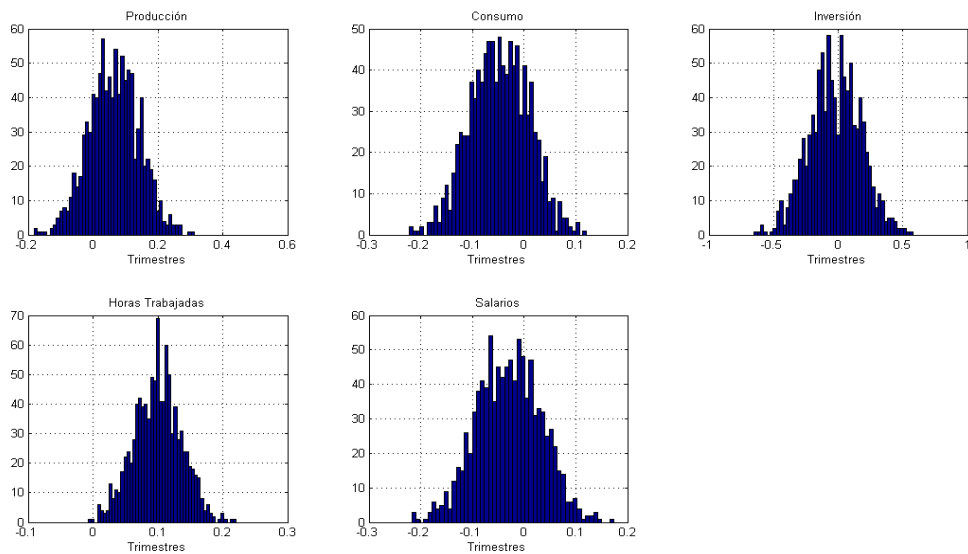


Figura C.6: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 8$  obtenidas del modelo RBC estándar simulado

Ahora presentaremos lo mismos gráficos, ejemplos e histogramas con diferentes grados de complementariedad.

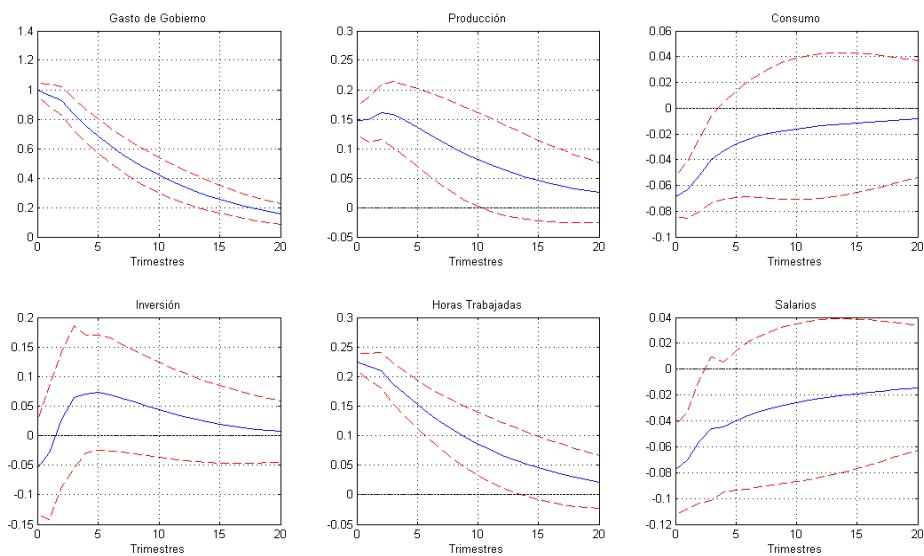


Figura C.7: Ejemplo A de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.05

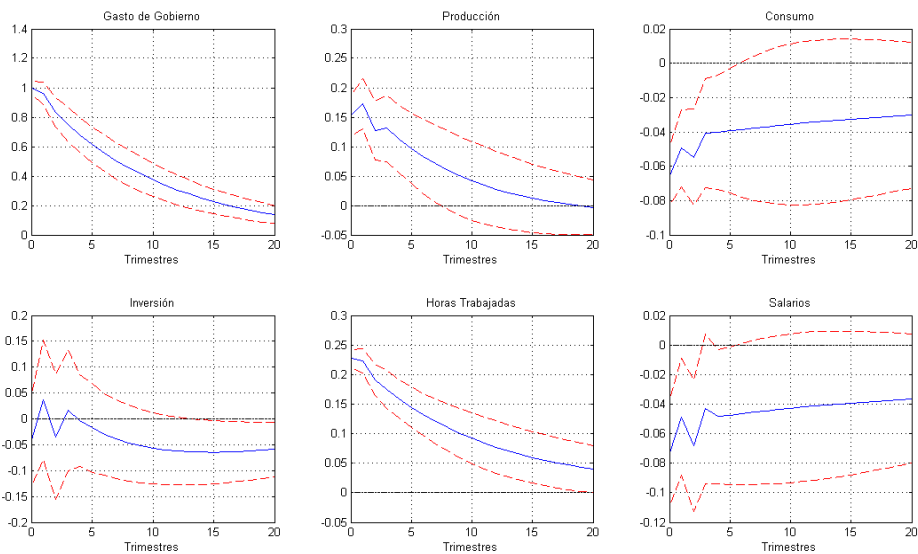


Figura C.8: Ejemplo B de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.05

APÉNDICE C. RESULTADOS VAR CON DATOS SIMULADOS

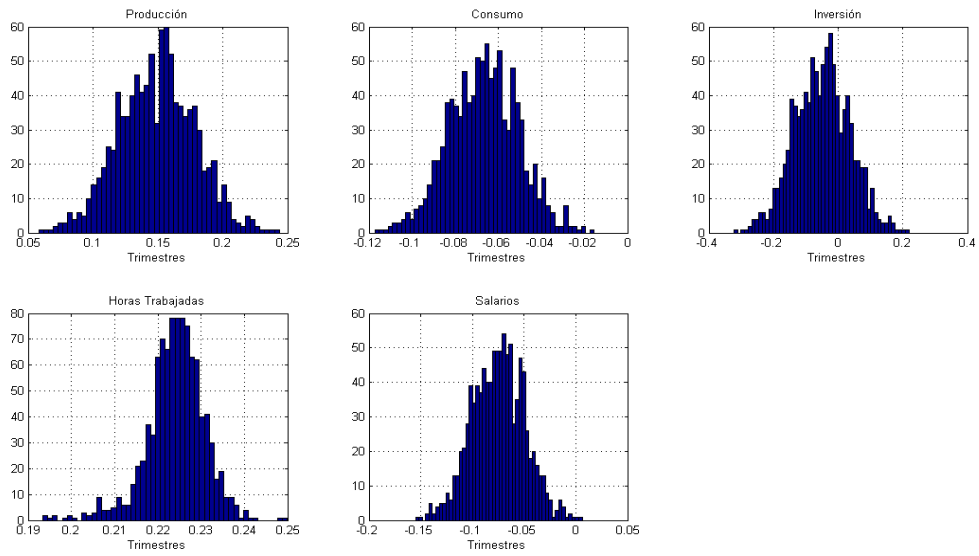


Figura C.9: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 0$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.05

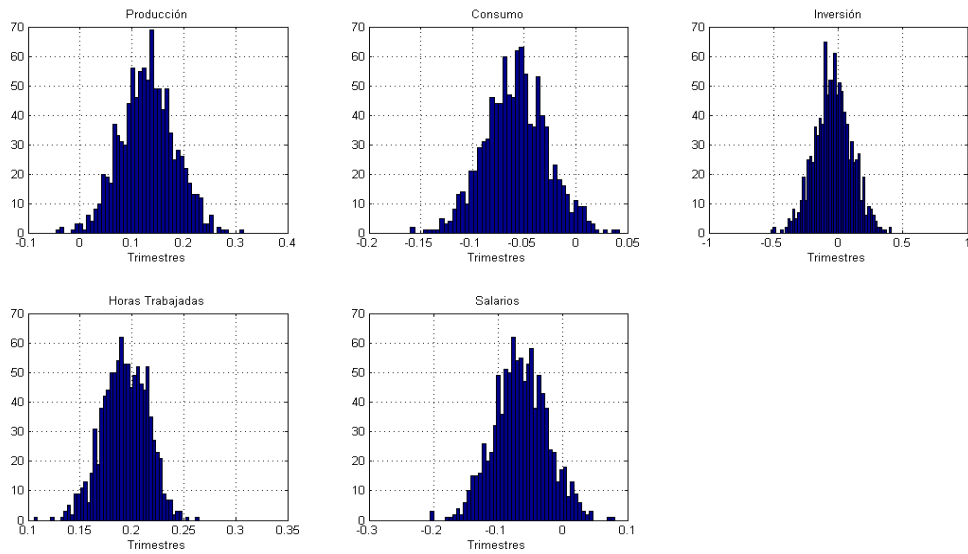


Figura C.10: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 2$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.05



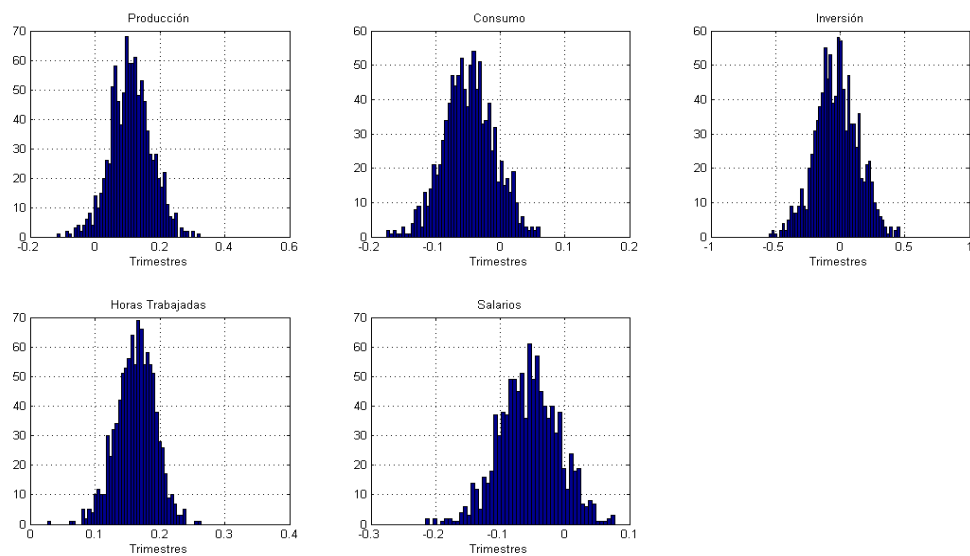


Figura C.11: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 4$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.05

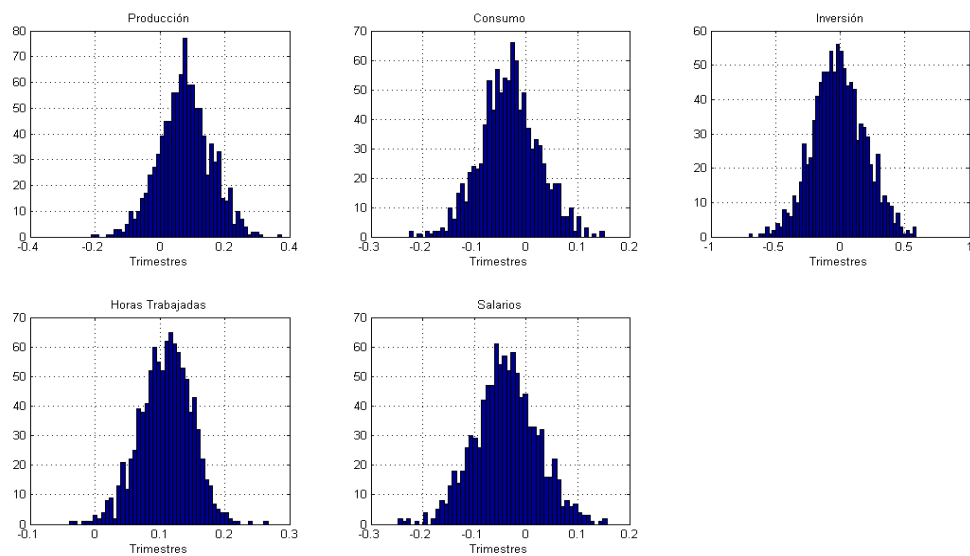


Figura C.12: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 8$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.05

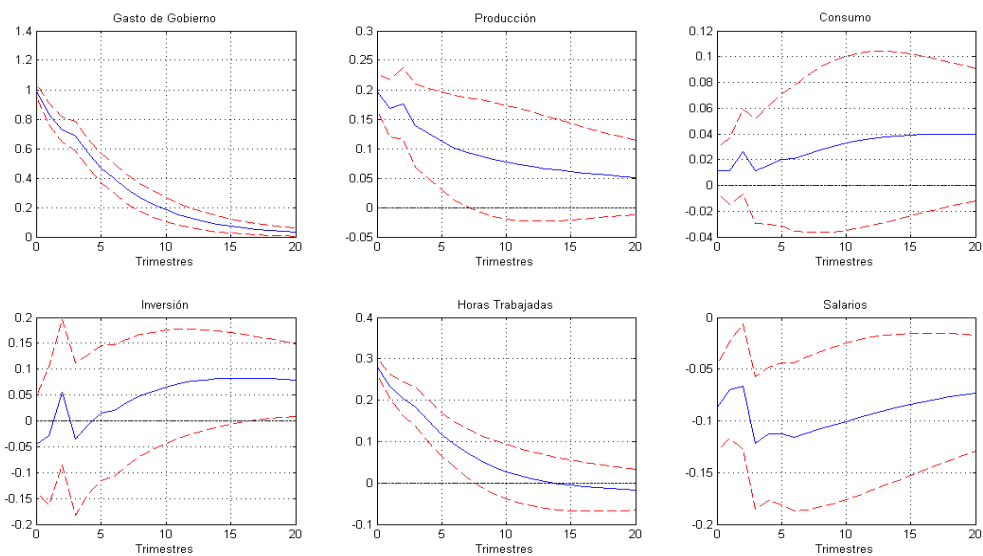


Figura C.13: Ejemplo A de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.2

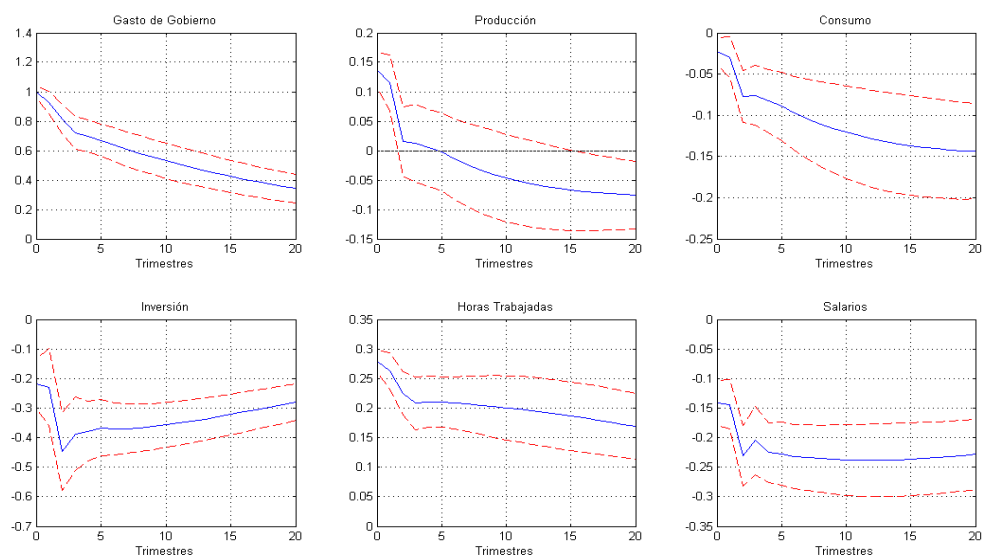


Figura C.14: Ejemplo B de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.2

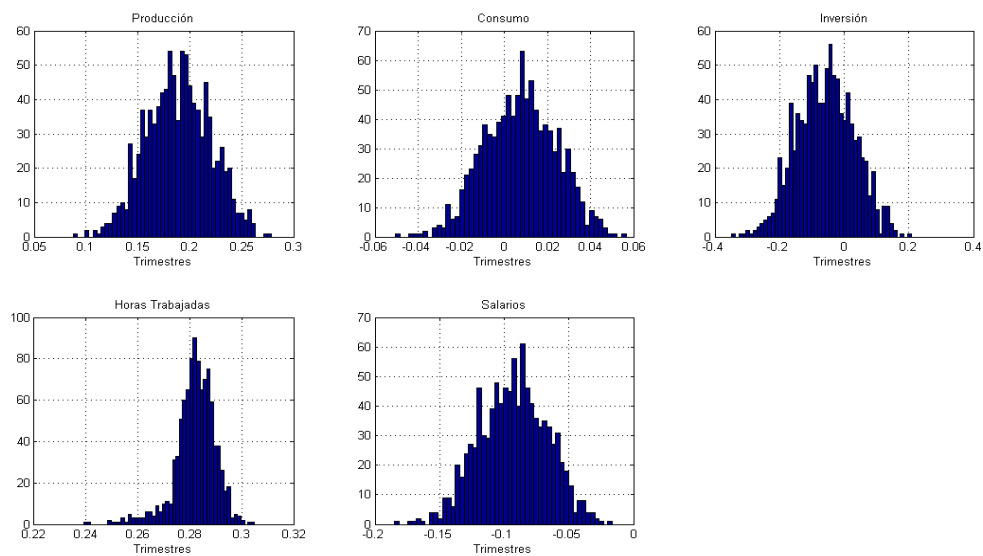


Figura C.15: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 0$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.2

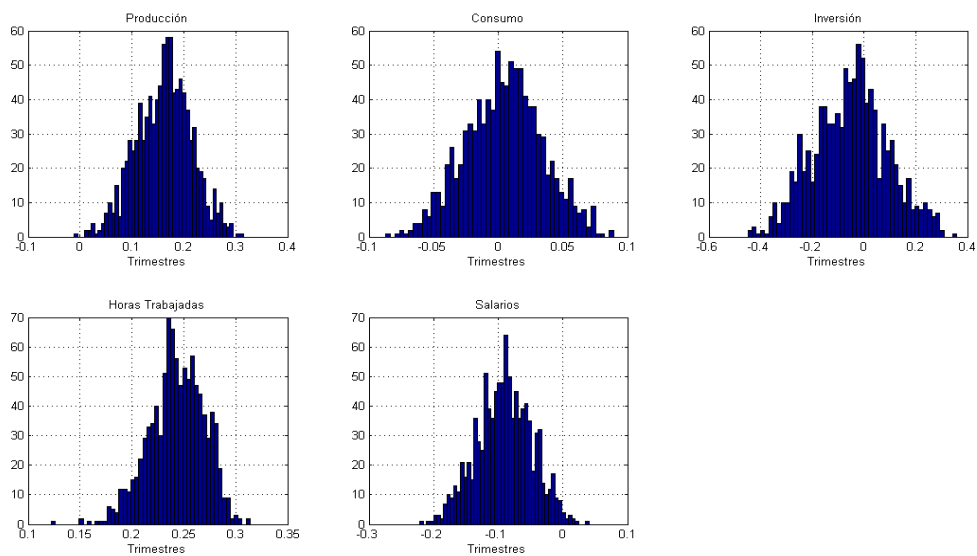


Figura C.16: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 2$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.2

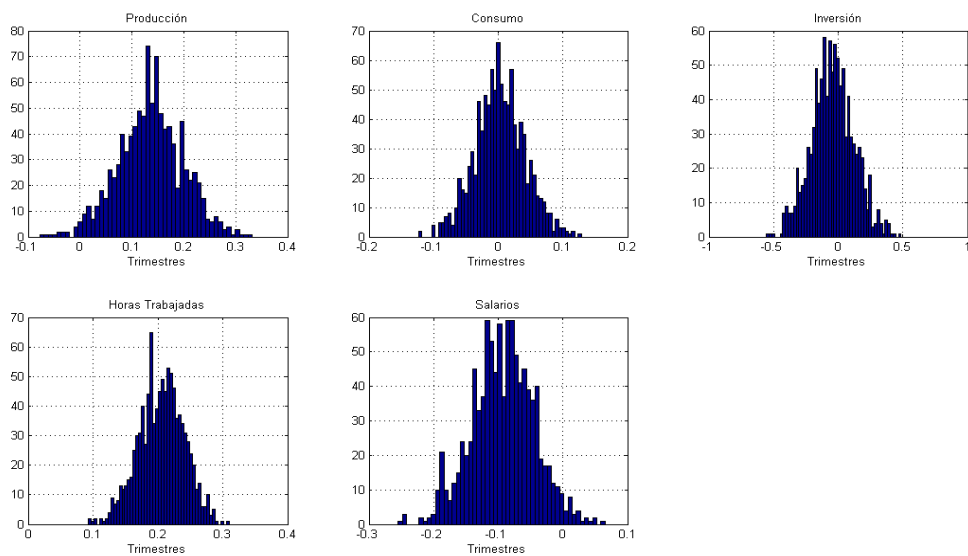


Figura C.17: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 4$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.2

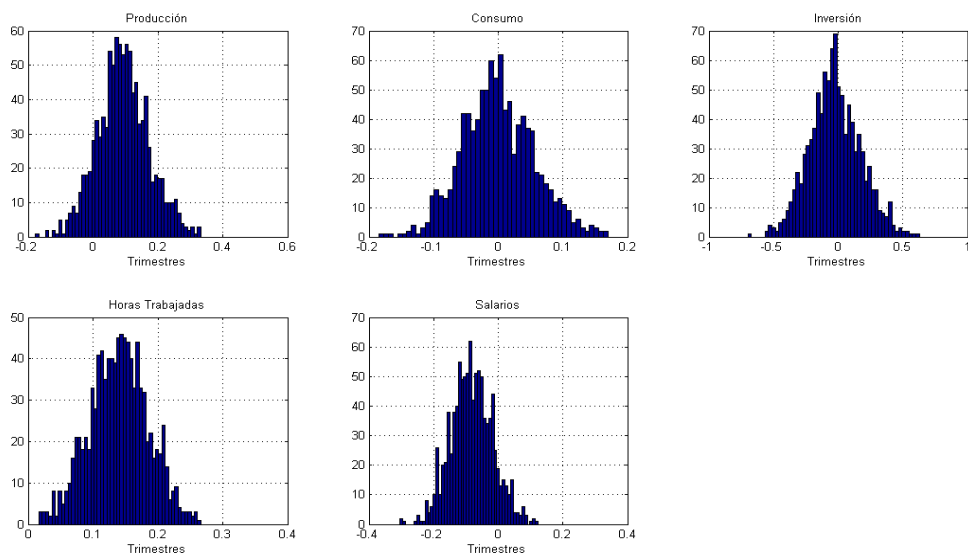


Figura C.18: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 8$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.2

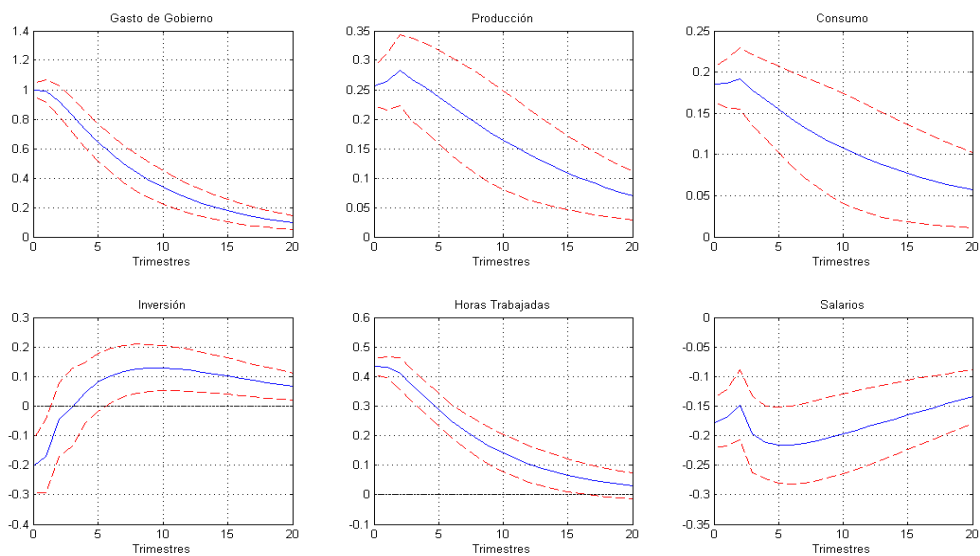


Figura C.19: Ejemplo A de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.6

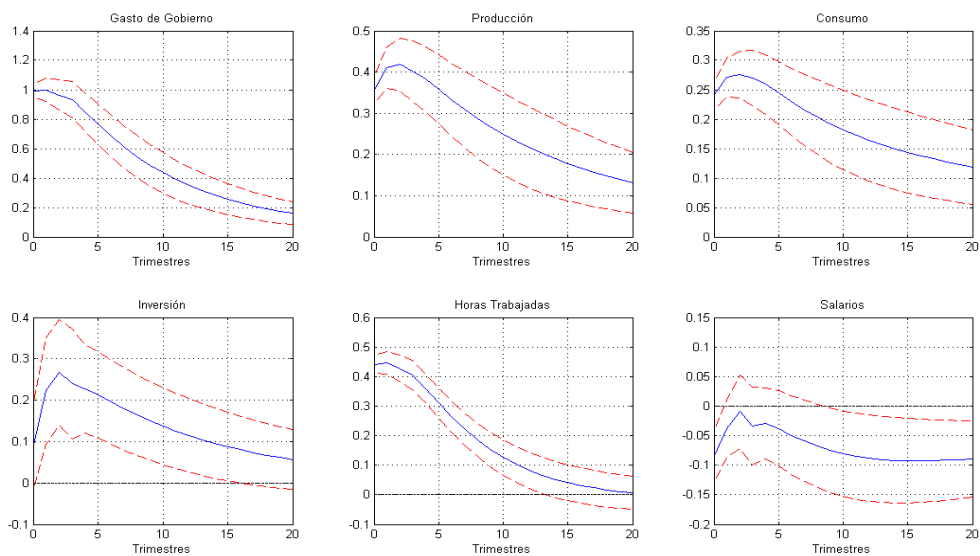


Figura C.20: Ejemplo B de funciones impulso respuesta con datos del modelo RBC con complementariedad de 0.6

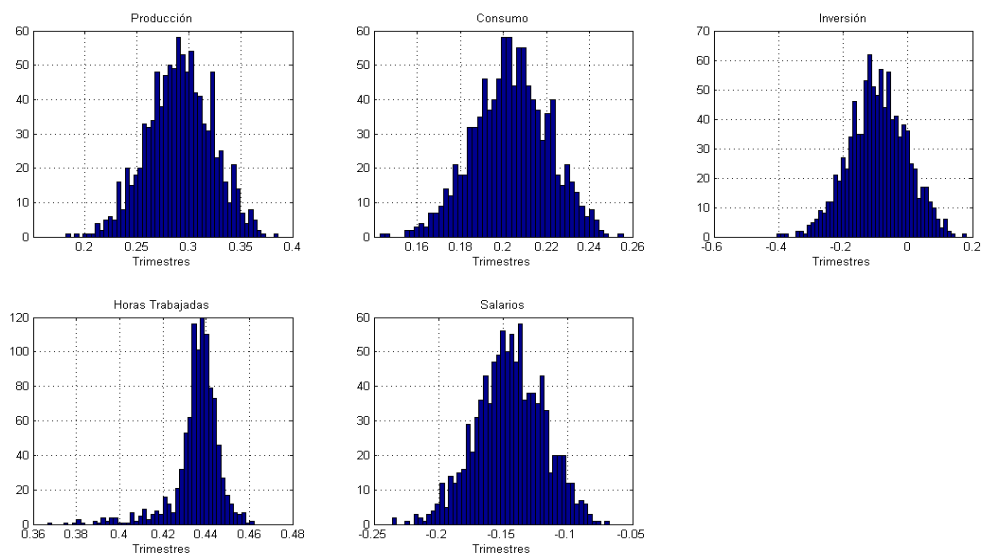


Figura C.21: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 0$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.6

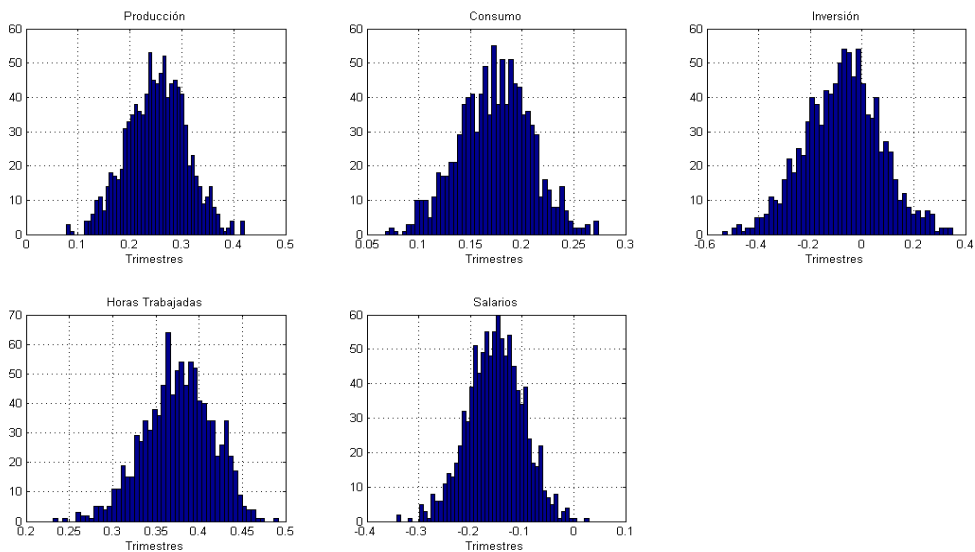


Figura C.22: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 2$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.6

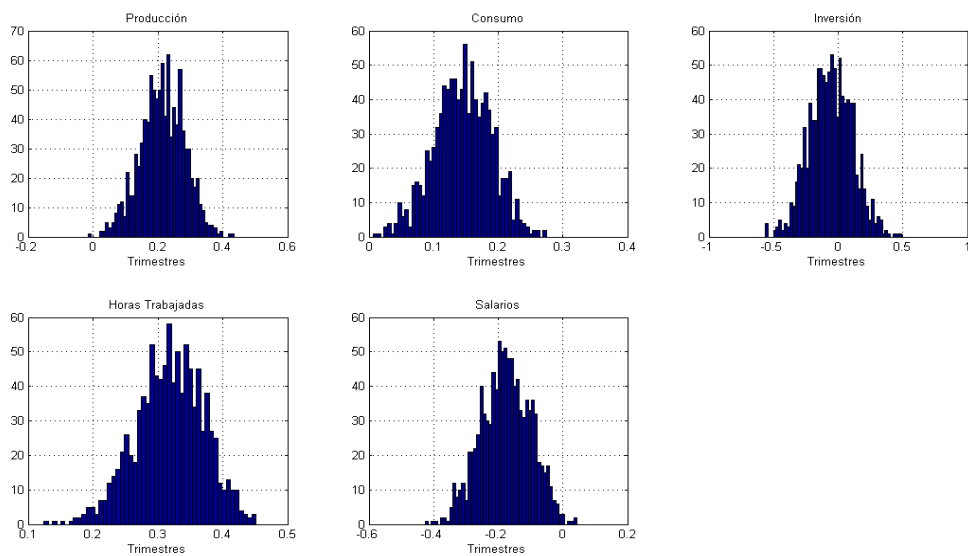


Figura C.23: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 4$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.6

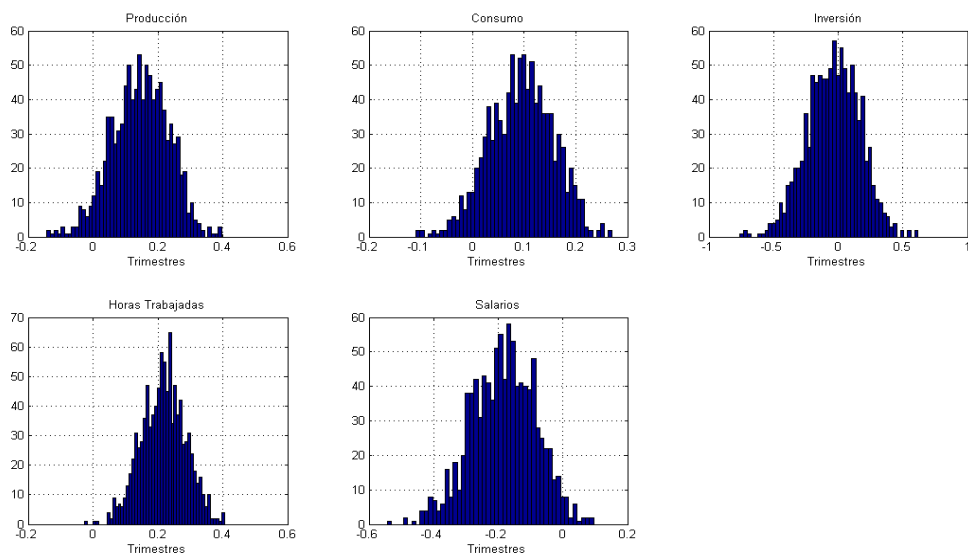


Figura C.24: 1000 funciones impulso respuesta para el período  $s = 8$  obtenidas del modelo RBC simulado con complementariedad 0.6

Lo más interesante de todo esto es ver que existen cierta cantidad de realizaciones no despreciables de la simulación, incluso sin nada de complementariedad, en donde se obtienen respuestas positivas del consumo ante un *shock* fiscal varios trimestres después. Si bien el análisis es pobre aún para concluirlo, da la intuición que con un modelo RBC estándar puede pasar cualquier cosa al simularlo. En concreto, esto muestra que mucha de la evidencia VAR que se obtiene defendiendo la teoría que un *shock* fiscal afecta positivamente al consumo, que es contraria al modelo RBC, puede venir perfectamente de una simulación particular de un modelo RBC.