



Ejercicios para la estimulación de la actividad económica a través del gasto público: un ejercicio para México

*Exercises for stimulating economic activity
through public spending: A case study for Mexico*

Manuel Torres Favela
manuel.torresf@udem.edu
Universidad Autónoma de Nuevo León

Edgar M. Luna Domínguez
edgar.m.luna@gmail.com
Universidad Autónoma de Nuevo León

Resumen

El gobierno desempeña un papel crucial en la estimulación de la actividad económica, especialmente durante las recesiones. Sin embargo, la implementación de políticas fiscales contracíclicas a menudo resulta en un aumento significativo de la deuda pública. En este estudio proponemos una alternativa para impulsar la actividad económica sin comprometer la deuda soberana. Para lograrlo, utilizamos un modelo NK-DSGE a fin de analizar el gasto desagregado en la economía mexicana y calcular los multiplicadores de cada componente de manera individual. Nuestra propuesta consiste en aumentar el gasto en el elemento con mayor multiplicador, compensando con recortes en aquel con menor impacto. De esta manera, no se afecta el presupuesto gubernamental. Concluimos que este enfoque es óptimo tanto para estimular la economía como para lograr la consolidación fiscal.

Palabras clave: política fiscal, multiplicadores de gasto público, estimulación económica, deuda soberana, modelos DSGE.

Abstract

The government plays a crucial role in stimulating economic activity, especially during recessions. However, implementing countercyclical fiscal policies often results in a significant increase in public debt. In this study, we propose an alternative to boost economic activity without compromising sovereign debt. We use an NK-DSGE model to analyze disaggregated spending in the Mexican economy and calculate the multipliers for each component individually. Our proposal involves increasing expenditure in the component with the highest multiplier, offset by cuts in the least impactful one, thus not affecting the government budget. We conclude that this approach is optimal for stimulating the economy and achieving fiscal consolidation.

Keywords: fiscal policy, public spending multipliers, economic stimulation, sovereign debt, DSGE models.

Clasificación JEL: E62, E32, H63

Fecha de recepción: 5 de mayo de 2024.

Fecha de aceptación: 9 de julio de 2024.

1. Introducción

El papel del Estado en la economía abarca diversas funciones esenciales, como la garantía del funcionamiento del sistema legal en el que opera esta, la provisión de bienes y servicios públicos, la promoción de la competencia en los mercados, la mitigación de la desigualdad económica a través del gasto social y la activación de la actividad económica en períodos de recesiones. En particular, la irrupción de la pandemia de Covid-19 en 2020 destacó la importancia del papel que desempeña el gobierno, tanto en la implementación y la regulación de las medidas sanitarias para contener la dispersión del virus como en la reactivación económica a través del incremento de apoyos a familias y empresas. En este sentido, el financiamiento del gasto público para llevar a cabo políticas expansivas en períodos de recesiones económicas se convierte en un tema crucial. Este financiamiento se puede dar a través de dos principales vías: los ingresos gubernamentales y la emisión de deuda pública. Con respecto a los ingresos gubernamentales, estos dependen principalmente de los ingresos tributarios, aunque en naciones abundantes de recursos petroleros los provenientes del sector de hidrocarburos forman una parte importante de dichos ingresos.

Dentro de la literatura, existen diversas teorías que explican los posibles efectos que puede tener la deuda pública sobre la economía. En 1979, Barro propone la teoría de *tax smoothing* en la cual el gobierno minimiza las distorsiones económicas inherentes a la tributación, manteniendo tasas impositivas constantes y utilizando la emisión de deuda pública para solventar los incrementos transitorios en el gasto gubernamental. Por lo tanto, las principales fuentes de gasto no planeado para el gobierno provienen de incrementos en la deuda pública. De igual manera, Modigliani (1961) establece, a través de un modelo teórico, que los incrementos en la deuda pública tienen efectos perjudiciales sobre el crecimiento económico. Esto se respalda empíricamente por los resultados de Checherita-Westphal y Rother (2012), los cuales indican una relación no lineal entre la deuda pública y el crecimiento económico en la Zona Euro. Específicamente, los autores argumentan que, en países con niveles bajos de deuda, existe una relación positiva, ya que el endeudamiento puede actuar como un estímulo para la economía. Sin embargo, a medida que la deuda pública alcanza niveles elevados, los efectos sobre el crecimiento económico se tornan perjudiciales. Por lo tanto, en economías con niveles de deuda pública relativamente alta, las intervenciones gubernamentales destinadas a impulsar la actividad económica durante períodos

de recesión podrían dar lugar a consecuencias de considerable magnitud sobre el crecimiento en el largo plazo.

Una manera de evitar el endeudamiento público es mediante recortes fiscales en algunas áreas del presupuesto público para incrementar el gasto en otras, sin modificar las tasas impositivas. Diversos autores han demostrado que al desagregar el gasto público y analizar sus componentes uno a uno, su impacto en la economía es diverso. Por ejemplo, Hernández Mota (2008) analiza los efectos de la composición del gasto gubernamental en el crecimiento económico introduciendo dos tipos de gasto: productivo y no productivo. El productivo es aquel que entra directamente en la función de producción agregada, como la infraestructura física y humana, donde la formación de capital surge a través de la inversión pública. En este análisis, el autor argumenta que la composición del gasto influye de manera distinta en los patrones de consumo e inversión, y por lo tanto en el crecimiento de una economía. Es decir, el tamaño del sector público no necesariamente refleja su eficiencia, ya que cambiando las proporciones en las que el gobierno distribuye el presupuesto a distintas actividades se pueden tener distintos resultados en el crecimiento sin necesidad de recurrir a incrementos del gasto vía impuestos o deuda pública. Sin embargo, en este análisis no se realiza una calibración del modelo para cuantificar el efecto que tiene cada una de estas variables en el crecimiento de un país en particular. Además, el autor no toma en cuenta el consumo de gobierno como un posible sustituto o complemento del consumo privado, ni el financiamiento por medio de la deuda pública.

Por su parte, Junior et al. (2016) estudian los efectos que tiene la composición del gasto en el bienestar, manteniendo un esquema de impuestos constantes. Los autores descomponen el gasto público en inversión pública y transferencias de ingreso a los hogares, utilizando un modelaje de comportamiento autorregresivo sobre estas variables, en el cual introducen choques en estos patrones simulando cambios en la política fiscal para analizar estos efectos. Aunque su principal enfoque es estudiar los efectos que tienen los choques en la composición del gasto en el bienestar, se observa que una política fiscal que logra incrementar la inversión pública a costa de una reducción en las transferencias tiene impactos positivos en la producción, mientras que el intercambio en el sentido opuesto logra reducciones en la producción a pesar de incrementos en el consumo privado. Por lo tanto, analizamos los componentes del gasto que afectan positivamente al crecimiento económico ante distintas maneras de financiamiento para el caso de México.

Asimismo, en este trabajo calculamos los multiplicadores de cada componente para poder sugerir recomendaciones de política pública.

Para nuestro análisis proponemos un modelo nuevo keynesiano de equilibrio general dinámico estocástico (NK-DSGE, por sus siglas en inglés), ya que esta clase de modelos permite evaluar medidas de política fiscal de manera confiable, estimar multiplicadores de los componentes del gasto, analizar contrafactuales y mostrar la dinámica transicional de los efectos de la política a través del tiempo. Desagregamos el gasto público en tres componentes: gasto corriente o en consumo de gobierno, gasto en formación de capital o inversión pública y gasto social o transferencias. En primer lugar, analizamos el efecto multiplicador que tiene cada uno de ellos; esto se realiza incrementando uno a uno cada elemento financiado por deuda pública. Posteriormente, analizamos el efecto del incremento de cada uno de estos componentes financiado por recortes a los otros rubros para analizar su impacto en el producto. Nuestro marco de referencia es una extensión del modelo propuesto por Cortuk y Guler (2015), en el cual evalúan los distintos mecanismos de transmisión de los diferentes tipos de gasto.

Es importante mencionar la relevancia del trabajo ya que, en los últimos años, el presupuesto gubernamental se ha reorientado hacia el gasto social. Según cifras del Banco Mundial, las transferencias como porcentaje del gasto en México se han ido incrementando en los últimos años en 10 puntos porcentuales, mientras que la inversión pública como porcentaje del producto interno bruto (PIB) ha ido disminuyendo alrededor de cuatro puntos porcentuales, lo que pudiera sugerir una reasignación de recursos dentro del presupuesto, sin incrementos considerables en deuda.

De acuerdo con nuestros resultados, incrementos en el gasto de consumo de gobierno generan un mayor efecto multiplicador en comparación con los rubros restantes, mientras que el gasto en transferencias tiene el menor efecto multiplicador. Por otro lado, el financiamiento del consumo de gobierno mediante la reasignación de presupuesto, reduciendo el gasto en transferencias, conduce a efectos similares a cuando se incrementa el gasto, con la diferencia de que tiene un impacto negativo en la deuda pública. Estos resultados implican que una manera efectiva de estimular la actividad económica a través del gasto es cambiando su composición hacia componentes con mayor multiplicador, disminuyendo el presupuesto a aquellas con menor multiplicador, sin la necesidad de incrementar tasas impositivas o recurrir a incrementos en la deuda soberana.

Una contribución de nuestro trabajo a la literatura es mostrar estimaciones de los multiplicadores de los elementos que componen al gasto público en México. Además, analizamos el efecto de los componentes del gasto mediante redistribuciones de presupuesto, ya que en trabajos como Junior et al. (2016), Cortuk y Guler (2015), Buš y Grüning (2023), Drygalla et al. (2020), Traum y Yang (2010) se analizan los efectos multiplicadores de los desagregados del gasto financiados por incrementos en la deuda pública. Por otro lado, el trabajo de Hernández Mota (2008) considera cambios en la composición del gasto; sin embargo, no se analiza el impacto sobre la deuda pública.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se explica detalladamente el modelo NK-DGSE con la desagregación del gasto propuesta. En la sección 3 se muestra la estimación del modelo usando datos para la economía mexicana. En la sección 4 se discuten los principales resultados del modelo. Finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones, las recomendaciones de política de nuestros análisis y las limitaciones del modelo.

2. Modelo

El modelo representa una pequeña economía cerrada, poblada por tres tipos de agentes que viven infinitos períodos: hogares, empresas y el gobierno. Una fracción de la población $\omega \in (0,1)$ suaviza sus decisiones de consumo, invierte en capital privado, y compra bonos del gobierno, los cuales llamaremos hogares ricardianos; mientras que la fracción restante $1 - \omega \in (0,1)$ son hogares que viven al día, consumiendo todo su ingreso disponible, los cuales llamaremos como hogares no ricardianos.

En el sector productivo existen dos sectores: de bienes finales y de bienes intermedios. En el sector de bienes finales hay una sola empresa representativa que es tomadora de precios, y utiliza la canasta de bienes intermedios para producir el bien final de la economía. En el sector de bienes intermedios opera una gran cantidad de empresas en competencia monopolística, las cuales utilizan capital público, capital privado y la mano de obra de los hogares para producir un bien intermedio diferenciado.

El gobierno supervisa la política fiscal y monetaria. La política fiscal consiste en recaudar ingresos por medio de impuestos a los hogares o emisión de deuda pública para financiar distintas actividades. En cuanto a la política monetaria,

esta se lleva a cabo ajustando la tasa de interés nominal siguiendo una regla de Taylor estándar.

En los siguientes apartados mostramos a detalle el problema que enfrentan los dos tipos de hogares, las decisiones que se toman en los dos sectores productivos, y el funcionamiento de la política fiscal y monetaria.

2.1. Hogares

2.1.1. Hogares ricardianos

La utilidad instantánea del hogar ricardiano representativo depende de su consumo efectivo $\tilde{C}_{R,t}$ y negativamente de la oferta laboral. $L_{R,t}$ El valor presente de la utilidad esperada a lo largo de la vida de cada hogar se expresa de la siguiente manera,

$$\mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \exp(\xi_t) \log \left(\tilde{C}_{R,t} - \exp(\chi_t) \frac{L_{R,t}^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right) \quad (1)$$

donde \mathbb{E}_0 representa el operador matemático de expectativas condicionadas a la información disponible en el período inicial. El parámetro $\beta \in (0,1)$ es el factor subjetivo de descuento, $\varphi \in (0,\infty)$, que denota el inverso de la elasticidad de la oferta laboral de Frisch. ξ_t y χ_t representan choques de preferencias y de oferta laboral del hogar ricardiano, respectivamente, que siguen procesos estacionarios AR(1) dados por:

$$\xi_t = (1 - \rho_\xi) \bar{\xi} + \rho_\xi \xi_{t-1} + \sigma_\xi \varepsilon_{\xi,t} \quad (2)$$

$$\chi_t = (1 - \rho_\chi) \bar{\chi} + \rho_\chi \chi_{t-1} + \sigma_\chi \varepsilon_{\chi,t} \quad (3)$$

Donde $\varepsilon_{\xi,t}, \varepsilon_{\chi,t} \stackrel{i.i.d.}{\sim} N(0,1)$ representan las perturbaciones en preferencias y oferta laboral, respectivamente. $\rho_\xi, \rho_\chi \in (0,1)$ capturan la persistencia de los respectivos choques y $\sigma_\xi, \sigma_\chi \in (0,\infty)$ su correspondiente desviación estándar.

El consumo efectivo del hogar ricardiano se compone de su consumo privado $C_{R,t}$ y el consumo de gobierno $C_{G,t}$, donde Bouakez y Rebei (2007) sugieren un modelaje con una función de elasticidad de sustitución constante (CES) que se presenta de la siguiente forma:

$$\tilde{C}_{R,t} \equiv \left[\phi C_{R,t}^{\frac{v-1}{v}} + (1-\phi) C_{G,t}^{\frac{v-1}{v}} \right]^{\frac{v}{v-1}} \quad (4)$$

El parámetro $\phi \in [0, 1]$ es el ponderador del consumo privado en el consumo efectivo y $\nu \in (0, \infty)$ mide la elasticidad de sustitución entre el consumo público y el privado. Cabe señalar que cuando $0 < \nu < 1$, el consumo privado y público son complementarios, cuando $\nu = 1$, la función de consumo efectivo se vuelve separable en el tiempo, si $\nu > 1$ son sustitutos, y si $\nu \rightarrow \infty$ el consumo privado y de gobierno son sustitutos perfectos.

La restricción presupuestal del hogar ricardiano representativo en términos reales está dada por

$$(1 + \tau_C)C_{R,t} + I_{R,t} + B_{R,t} \leq (1 - \tau_L)w_t L_{R,t} + (1 - \tau_K)r_t K_{R,t} + \Pi_{R,t} + T_{G,t} + \left(\frac{1 + i_{t-1}}{1 + \pi_t} \right) B_{R,t-1} \quad (5)$$

donde $I_{RF,t} B_{R,t}$ representan la inversión en capital privado y la adquisición de bonos gubernamentales del hogar ricardiano, respectivamente. La tasa salarial real y la renta del capital son representados por w_t y r_t , respectivamente. $\Pi_{R,t}$ denota los beneficios de las empresas que posee el hogar ricardiano representativo, $T_{G,t}$ representan las transferencias que reciben los hogares del gobierno, i_t es la tasa de interés nominal y π_t denota la tasa de inflación. Los parámetros τ_C, τ_L y $\tau_K \in (0, 1)$ representan las tasas de impuesto al consumo, a la nómina y al capital, respectivamente.

La inversión que realiza el hogar ricardiano representativo se lleva a cabo para compensar el capital que se deprecia a una tasa $\delta \in (0, 1)$ o acumular un mayor acervo que genere mayores rentas, por lo que el capital del hogar ricardiano se acumula de acuerdo con la siguiente ley de movimiento basada en Christoffel et al. (2008):

$$K_{R,t+1} = (1 - \delta)K_{R,t} + I_{R,t} - \frac{\mathcal{G}}{2} \left(\frac{I_{R,t}}{I_{R,t-1}} - 1 \right) I_{R,t} \quad (6)$$

donde, $\delta \in (0, 1)$ es la tasa de depreciación del capital privado y $\mathcal{G} \in (0, \infty)$ denota los costos de ajuste al capital. Por lo tanto, el problema de los hogares ricardianos es maximizar su utilidad esperada a lo largo de su vida eligiendo su consumo, horas de trabajo, capital privado del siguiente período, inversión privada y compra de bonos gubernamentales.

2.1.2. Hogares no ricardianos

El hogar no ricardiano representativo consume todo su ingreso disponible después de impuestos, por lo que la regla de consumo está dada por:

$$(1 + \tau_C) C_{NR,t} = (1 - \tau_w) w_t L_{NR,t} + T_{G,t} \quad (7)$$

siguiendo a Drygalla et al. (2020) asumimos que la oferta laboral entre hogares ricardianos y no ricardianos es igual, de manera que $L_{R,t} = L_{NR,t}$.

2.1.3. Agregación de los hogares

Los agregados de consumo, empleo, inversión privada, capital privado y beneficios de las empresas, están dados por:

$$C_t = \omega C_{R,t} + (1 - \omega) C_{NR,t} \quad (8)$$

$$L_t = \omega L_{R,t} + (1 - \omega) L_{NR,t} \quad (9)$$

$$I_t = \omega I_{R,t} \quad (10)$$

$$K_t = \omega K_{R,t} \quad (11)$$

$$\Pi_t = \omega \Pi_{R,t} \quad (12)$$

2.2. Empresas

La producción se divide en dos sectores. En el primero existe un *continuum* de empresas, indexadas por $j \in [0, 1]$, que producen bienes intermedios diferenciados que se usan como insumos en el segundo sector para producir un bien final.

2.2.1. Empresa que produce el bien final

El bien final se produce por una empresa representativa tomadora de precios y opera mediante una tecnología CES que utiliza como insumos los bienes producidos en el sector de bienes intermedios, de modo que:

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_t(j) \frac{\epsilon-1}{\epsilon} dj \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \quad (13)$$

donde el parámetro $\epsilon \in (1, \infty)$ mide la elasticidad de sustitución entre las distintas variedades $Y_t(j)$. El problema de minimización de costos para la empresa productora del bien final conduce a la siguiente demanda para cada bien intermedio j dada por:

$$Y_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t} \right)^\epsilon Y_t \quad (14)$$

donde representa el P_t el precio del bien final y $P_t(j)$ el precio del bien intermedio j . Finalmente, la condición de cero beneficios implica que el índice de precios se expresa como:

$$P_t = \left(\int_0^1 P_t(j)^{1-\epsilon} \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}} \quad (15)$$

2.2.2. Empresas que producen bienes intermedios

En el sector de bienes intermedios las empresas enfrentan una tecnología de producción Cobb-Douglas que utiliza el capital privado, el capital público y la mano de obra de los hogares, dada por:

$$Y_t(j) = z_t K_{G,t}^\gamma K_t^\alpha L_t(j)^{1-\alpha} \Phi \quad (16)$$

Aquí z_t representa el nivel de productividad común entre el sector de bienes intermedios, $K_{G,t}$ denota el acervo de capital público. $\alpha \in [0, 1]$ es un parámetro estructural relacionado con la participación del ingreso del capital en el sector de bienes intermedios, $\gamma \in [0, \infty]$ denota la elasticidad del capital público sobre la producción de bienes intermedios y $\Phi \in [0, \infty]$ representa el común de costos fijos. La productividad sigue un proceso estacionario AR(1):

$$\log(z_t) = (1 - \rho_z) \log(\bar{z}) + \rho_z \log(z_{t-1}) + \sigma_z \varepsilon_{z,t} \quad (17)$$

donde $\varepsilon_{z,t} \stackrel{i.i.d.}{\sim} N(0, 1)$ representa los choques de productividad, $\rho_z \in (0, 1)$ captura la persistencia de los choques de productividad y σ_z su desviación estándar.

Se asume que cada empresa de bienes intermedios j enfrenta costos por ajustar su precio a la Rotemberg (1982), los cuales se asumen cuadráticos y cero en el estado estacionario. Por lo tanto, la empresa j fija su precio $P_t(j)$ para maximizar sus beneficios dados por

$$\max_{P_{t+s}(j)} \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \Lambda_{t,t+s} \left[\left(\frac{P_{t+s}(j)}{P_{t+s}} - \frac{MC_{t+s}}{P_{t+s}} \right) Y_{t+s}(j) - \frac{\theta}{2} \left(\frac{P_{t+s}(j)}{P_{t+s-1}(j)} - 1 \right)^2 Y_{t+s} \right] \quad (18)$$

donde Λ_t es el factor estocástico de descuento de los hogares, MC_t denota el costo marginal común dentro del sector y $\theta \in (0, \infty)$ representa el costo asociado al ajuste de precios, el cual determina el grado de rigidez nominal en precios.

2.3. Gobierno

La política monetaria se fija de acuerdo con una regla de Taylor estándar, en la cual la tasa de interés nominal reacciona con las desviaciones de la inflación de su estado estacionario y la brecha del producto, dada por:

$$i_t = (1 - \rho_i) \bar{i} + \rho_i i_{t-1} + (1 - \rho_i) \left[\psi_{i,\pi} (\pi_t - \bar{\pi}) + \psi_{i,y} (y_t - \bar{y}) \right] + \sigma_i \varepsilon_{i,t} \quad (19)$$

aquí $y_t \equiv \log(Y_t)$, $\rho_i \in (0, 1)$ mide la suavización de la política monetaria sobre la tasa de interés nominal, mientras que $\psi_{i,\pi} \in (1, \infty)$ y $\psi_{i,y} \in (0, \infty)$ capturan la reacción de la tasa de interés nominal sobre las desviaciones del estado estacionario de la inflación y del producto. $\varepsilon_{i,t} \stackrel{i.i.d.}{\sim} N(0, 1)$ representa los cambios discretos en la tasa de interés y $\sigma_i \in (0, \infty)$ su desviación estándar.

Por parte de la política fiscal, el gobierno recauda ingresos a través de la tributación a los hogares en la economía por las actividades señaladas anteriormente o mediante la emisión de deuda para llevar a cabo el gasto en consumo de gobierno, inversión pública, transferencias y pagos de intereses sobre la deuda; por lo tanto, podemos expresar la restricción presupuestal del gobierno como:

$$\underbrace{C_{G,t} + I_{G,t} + T_{G,t}}_{\text{Gasto de Gobierno}} + \left(\frac{1 + i_{t-1}}{1 + \pi_t} \right) D_{t-1} \leq \underbrace{\tau_C C_t + \tau_L w_t L_t + \tau_K r_t K_t}_{\text{Ingreso Tributario}} + D_t \quad (20)$$

donde D_t representa la deuda pública, $C_{G,t}$ es el gasto en consumo de gobierno, $I_{G,t}$ es la inversión pública y $T_{G,t}$ el gasto en transferencias. Definimos las siguientes variables $g_{C,t} \equiv \log(C_{G,t})$, $g_{I,t} \equiv \log(I_{G,t})$, $g_{T,t} \equiv \log(T_{G,t})$ y $d_t \equiv \log(D_t/Y_t)$, y siguiendo a Traum y Yang (2010) asumimos que el gasto de gobierno se ejecuta mediante las siguientes reglas de política fiscal:

$$g_{C,t} = (1 - \rho_C) \bar{g}_{C,t} + \rho_C g_{C,t-1} - (1 - \rho_C) \psi_{C,d} (d_{t-1} - \bar{d}) + \sigma_C \varepsilon_{C,t} \quad (21)$$

$$g_{I,t} = (1 - \rho_I) \bar{g}_{C,t} + \rho_I g_{I,t-1} - (1 - \rho_I) \psi_{I,d} (d_{t-1} - \bar{d}) + \sigma_I \varepsilon_{I,t} \quad (22)$$

$$g_{T,t} = (1 - \rho_T) \bar{g}_T + \rho_T g_{T,t-1} - (1 - \rho_T) \psi_{T,d} (d_{t-1} - \bar{d}) + \sigma_T \varepsilon_{T,t} \quad (23)$$

donde $\varepsilon_{C,t}, \varepsilon_{I,t}, \varepsilon_{T,t} \stackrel{i.i.d.}{\sim} N(0,1)$ representan los choques en consumo de gobierno, inversión pública y transferencias, respectivamente, $\rho_C, \rho_I, \rho_T \in (0,1)$ la persistencia de los respectivos choques y $\sigma_C, \sigma_I, \sigma_T$, su desviación estándar.

2.4. Condiciones de limpieza del mercado

Los bonos que adquieren los hogares ricardianos son la deuda del gobierno, por lo tanto:

$$D_t = \omega B_{R,t} \quad (24)$$

El bien final que se produce en la economía se desina a consumo privado, consumo de gobierno, inversión privada, inversión pública, y a cubrir los costos de ajuste en los precios, por lo cual se requiere que:

$$Y_t = C_t + C_{G,t} + I_t + I_{G,t} + \frac{\theta}{2} \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \right)^2 Y_t \quad (25)$$

3. Estimación

El modelo se estima con técnicas bayesianas usando datos trimestrales de México abarcando el período 2005/T1-2023/T4 que detallaremos más adelante. Algunos parámetros se obtienen de la literatura o se calibran para empatar algunas proporciones que caracterizan a la economía mexicana, mientras que el resto de parámetros se obtiene mediante la estimación bayesiana. A continuación, detallamos el proceso de calibración y estimación de los parámetros.

3.1. Parámetros calibrados

El parámetro que mide la elasticidad del capital privado en la función de producción de las empresas se fija a $\alpha = 0.333$. El factor de descuento se fija a $\beta = 0.990$ para que el valor del estado estacionario de la tasa de interés real sea de anual. Montemayor (2000) estima que la elasticidad del capital público en la función de producción para México es alrededor de 0.110 y 0.120, por lo que utilizamos el valor promedio para el parámetro $\gamma = 0.115$. La elasticidad de sustitución

entre variedades se fija a $\epsilon = 6.000$ para que el margen de las empresas productoras de bienes intermedios sea de 20%. La tasa de depreciación del capital privado se fija a su valor estándar de $\delta = 0.025$, lo que implica que el capital público se deprecia a una tasa anual de 10%. Mientras que para la tasa de depreciación del capital público utilizamos el valor propuesto por Gutiérrez Cruz y Moreno Brid (2022), el cual realiza un estudio para estimar el capital público por estados en México, y calcula que el capital público se deprecia anualmente a una tasa de 9.7%, por lo que el valor correspondiente al parámetro en nuestro modelo es $\delta_c = 0.024$.

El parámetro que pondera el consumo privado en el consumo efectivo es tomado de Bouakez y Rebei (2007). El parámetro de Rotemberg, que mide los costos de ajustar los precios en cada período, tiene la siguiente equivalencia $\theta = p(\epsilon - 1) / [(1 - p)(1 - \beta p)]$, donde p es la probabilidad de mantener el precio sin cambios; esta probabilidad se fija a un valor estándar de 0.75, por lo que el parámetro de Rotemberg toma el valor de $\theta = 58.252$. Para obtener el parámetro que mide la fracción de hogares ricardianos en la economía utilizamos la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF), que indica el porcentaje de hogares con al menos un activo financiero. Los reportes están disponibles únicamente para 2012, 2015, 2018 y 2021. El promedio de estos años es de 64%, por lo que fijamos $\omega = 0.640$. El parámetro que mide los costos fijos de las empresas se ajustó para que la producción se normalizara a la unidad; el valor obtenido fue $\Phi = 0.028$.

Para los siguientes parámetros utilizamos algunas razones tomadas de los datos del apartado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para el período 2005-2023. La tasa efectiva de impuesto al consumo se obtuvo utilizando la metodología de Mendoza et al. (1994) con datos de la OCDE, para la cual obtuvimos un valor de $\tau_c = 0.076$. El impuesto al capital se calibró para que el valor de estado estacionario de la inversión privada fuera 0.181, el cual corresponde a la fracción que la inversión privada representa del PIB con datos del INEGI, por lo que se fija $\tau_k = 0.084$. Por otro lado, el impuesto a la nómina fue calibrado para que la razón deuda/PIB anual, obtenida de la SHCP, fuera 36.7%, el cual corresponde a $\tau_L = 0.267$. Los promedios de los logaritmos del consumo de gobierno, de la inversión pública y de las transferencias fueron ajustados para empatar las razones promedio de consumo de gobierno, inversión pública y transferencias, donde las primeras dos se obtuvieron del INEGI y la última de la OECD.

La media de los procesos estocásticos que miden los choques de productividad y choques en preferencias se fijan a cero, de modo que, $\bar{z} = \bar{\xi} = 0.000$. Por último, la media del choque en la oferta laboral ($\bar{\chi}$) tiene dependencia con la elasticidad de sustitución entre consumo privado y de gobierno, ajustándose para lograr que los hogares asignen un tercio de su dotación de tiempo al trabajo productivo, por lo que su valor depende del valor estimado de (ν). La Tabla 1 resume los valores de los parámetros obtenidos en este apartado.

Tabla 1. Parámetros calibrados

Parámetro	Símbolo	Valor	Objetivo/Fuente
Elasticidad del capital privado en la producción	α	0.333	Participación del ingreso laboral: 66.6%
Factor de descuento	β	0.990	Tasa de interés real anual: 4%
Tasa de depreciación del capital privado	δ	0.025	Tasa de depreciación anual estándar: 10%
Tasa de depreciación del capital público	δ_G	0.024	Gutiérrez Cruz y Moreno Brid (2022)
Elasticidad del capital público en la producción	γ	0.115	Montemayor (2000)
Media del logaritmo del consumo de gobierno	\bar{g}_C	-2.216	Razón consumo de gobierno/PIB: 10.9%
Media del logaritmo de la inversión pública	\bar{g}_I	-3.270	Razón inversión pública/PIB: 3.8%
Media del logaritmo de las transferencias	\bar{g}_T	-2.590	Razón del gasto social/PIB: 7.5%
Elasticidad de sustitución entre variedades	ϵ	6.000	Margen de las empresas: 20%
Fracción de hogares ricardianos	ω	0.640	Encuesta Nacional de Inclusión Financiera
Costos fijos de las empresas	Φ	0.026	Normalización de la producción a la unidad
Peso del consumo privado en el consumo efectivo	ϕ	0.800	Sims y Wolff (2018)
Tasa de impuesto al consumo	τ_C	0.076	Tasa efectiva de impuesto al consumo: 7.6%
Tasa de impuesto al capital	τ_K	0.084	Razón inversión privada/PIB: 18.1%
Tasa de impuesto a la nómina	τ_L	0.267	Razón deuda/PIB anual: 36.7%
Costos de ajuste en precios	θ	58.252	Probabilidad de no cambiar el precio: 75%
Media del choque en preferencias	$\bar{\xi}$	0.000	Asignado
Media del choque de productividad	\bar{z}	0.000	Asignado

3.2. Parámetros estimados

En este apartado detallamos el proceso de estimación bayesiana, donde construimos siete observables para la estimación, dado que el modelo cuenta con siete variables exógenas. Para ello se obtuvieron las series mostradas en Tabla 2. Las observables construidas se detallan a continuación, donde el apóstrofe en cada clave indica las series ajustadas por estacionalidad con X-13 ARIMA-SEATS.

Tabla 2. Series utilizadas para construir los observables				
Clave		Serie	Unidades	Periodo
737720	Consumo privado	Millones de pesos corrientes	2005/T1 - 2023/T4	INEGI
737721	Consumo de gobierno	Millones de pesos corrientes	2005/T1 - 2023/T4	INEGI
737760	Formación bruta de capital fijo: sector privado	Millones de pesos corrientes	2005/T1 - 2023/T4	INEGI
737761	Formación bruta de capital fijo: sector público	Millones de pesos corrientes	2005/T1 - 2023/T4	INEGI
786468	Índice de horas trabajadas totales	Base 2018=100	2005/T1 - 2023/T4	INEGI
628194	Índice nacional de precios al consumidor	Base julio 2018=100	2005/M1- 2023/M12	INEGI
446563	Población de 15 años y más	Millones de personas	2005/T1 - 2023/T4	INEGI
182022	Tasa de interés nominal	Porcentaje anualizado	2005/M1 - 2023/M12	INEGI

$$\log\left(\frac{C_t}{C_{t-1}}\right) = 100 \times \left[\underbrace{\Delta \log\left(\frac{737720'}{446563' \times 628194'}\right)}_{x_1} - \bar{x}_1 \right], \quad (26)$$

$$\log\left(\frac{C_{G,t}}{C_{G,t-1}}\right) = 100 \times \left[\underbrace{\Delta \log\left(\frac{737721'}{446563' \times 628194'}\right)}_{x_2} - \bar{x}_2 \right], \quad (27)$$

$$\log\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) = 100 \times \left[\underbrace{\Delta \log\left(\frac{737760'}{446563' \times 628194'}\right)}_{x_3} - \bar{x}_3 \right], \quad (28)$$

$$\log\left(\frac{I_{G,t}}{I_{G,t-1}}\right) = 100 \times \left[\underbrace{\Delta \log\left(\frac{737761'}{446563' \times 628194'}\right)}_{x_4} - \bar{x}_4 \right], \quad (29)$$

$$\log\left(\frac{L_t}{L_{t-1}}\right) = 100 \times \left[\underbrace{\Delta \log\left(\frac{786468'}{446563'}\right)}_{x_5} - \bar{x}_5 \right], \quad (30)$$

$$i_t - \bar{i} = 100 \times \left[\underbrace{\frac{182022'}{400}}_{x_6} - \bar{x}_6 \right], \quad (31)$$

$$\pi_t = 100 \times \left[\underbrace{\Delta \log(628194')}_{x_7} - \bar{x}_7 \right]. \quad (32)$$

Luego, obtuvimos las distribuciones de probabilidad *a priori* de los parámetros a estimar de estudios relacionados. La distribución *a priori* de la elasticidad de sustitución entre consumo privado y público fue tomada de Buřs y Grüning (2023). De Traum y Yang (2010) obtuvimos las distribuciones para los costos de ajuste a la inversión (ϑ), los coeficientes de la regla de Taylor ($\rho_i, \psi_{i,\pi}, \psi_{i,y}$), la reacción de los diferentes tipos de gasto de gobierno a la razón deuda/PIB ($\psi_{C,d}, \psi_{I,d}, \psi_{T,d}$) y las distribuciones asociadas a las desviaciones estándar de los errores de los procesos autorregresivos ($\sigma_\chi, \sigma_i, \sigma_\xi, \sigma_Z, \sigma_C, \sigma_I, \sigma_T$). La Tabla 3 muestra los detalles de las distribuciones *a priori* de cada parámetro y los resultados de las estimaciones *a posteriori*.

La estimación se llevó a cabo usando la rutina Newrat de Marco Ratto para la búsqueda de la moda. Luego, utilizamos el algoritmo Random Walk Metropolis-Hastings con dos cadenas para obtener los resultados de la media posterior. Finalmente, empleamos las pruebas de diagnóstico para asegurar la convergencia de las cadenas MCMC usando un muestreo de un millón de sorteos y descartando el 30% de ellos. Los resultados de las cadenas de convergencia fueron 34.3% y 34.4%, lo cual indica robustez en la búsqueda de las distribuciones *a posteriori*.

La estimación sugiere que el consumo privado y el consumo público en México son complementarios, lo cual implica que los incrementos en el gasto de consumo de gobierno impulsan el consumo privado. Los elementos del gasto público

muestran una persistencia y reacciones a la razón deuda/PIB similares, siendo la inversión pública la menos persistente y las transferencias las que menos reaccionan a la deuda con respecto al PIB. Los coeficientes de la regla de Taylor muestran que la política monetaria no reacciona a la brecha del producto, sino que prioriza el objetivo de inflación, lo cual es consistente con el mandato actual del Banco de México. Por último, los procesos estocásticos más volátiles son los choques en preferencias de los hogares y las transferencias.

Tabla 3. Parámetros estimados

Parámetro	Símbolo	Dist.	<i>A priori</i>			<i>A posteriori</i>	
			Media	Desv.	Moda	Media	HPDI 90%
EdS entre consumo privado y público	v	\mathcal{B}	0.900	0.075	0.535	0.545	(0.477,0.614)
Costos de ajuste al capital	ϑ	\mathcal{N}	6.000	1.500	7.674	7.591	(5.652,9.724)
Persistencia del choque en oferta laboral	ρ_χ	\mathcal{B}	0.800	0.050	0.976	0.972	(0.965,0.978)
Persistencia del choque en preferencias	ρ_ξ	\mathcal{B}	0.800	0.050	0.896	0.899	(0.862,0.938)
Persistencia del choque en productividad	ρ_Z	\mathcal{B}	0.800	0.050	0.972	0.967	(0.958,0.976)
Persistencia de la tasa de interés nominal	ρ_i	\mathcal{B}	0.800	0.050	0.848	0.846	(0.813,0.880)
Persistencia del consumo de gobierno	ρ_C	\mathcal{B}	0.800	0.050	0.956	0.953	(0.938,0.969)
Persistencia de la inversión pública	ρ_I	\mathcal{B}	0.800	0.050	0.897	0.894	(0.857,0.931)
Persistencia de las transferencias	ρ_T	\mathcal{B}	0.800	0.050	0.965	0.962	(0.947,0.979)
Reacción de la tasa de interés a la inflación	$\psi_{i,\pi}$	\mathcal{N}	1.500	0.250	2.208	2.171	(1.860,2.496)
Reacción de la tasa de interés al producto	$\psi_{i,y}$	\mathcal{N}	0.125	0.100	0.000	-0.025	(-0.061,0.009)
Reacción del consumo de gobierno a la deuda/PIB	$\psi_{C,d}$	\mathcal{N}	0.150	0.100	0.217	0.256	(0.161,0.350)
Reacción de la inversión pública a la deuda/PIB	$\psi_{I,d}$	\mathcal{N}	0.150	0.100	0.208	0.215	(0.071,0.360)

Reacción de las transferencias a la deuda/PIB	$\psi_{T,d}$	\mathcal{N}	0.150	0.100	0.159	0.219	(0.097,0.340)
Desviación estándar choque en oferta laboral	σ_χ	\mathcal{IG}	0.100	2.000	12.479	12.908	(10.882,14887)
Desviación estándar choque en tasa de interés	σ_i	\mathcal{IG}	0.100	2.000	0.175	0.187	(0.150,0.221)
Desviación estándar choque en preferencias	σ_ξ	\mathcal{IG}	0.100	2.000	1.992	2.080	(1.549,2.600)
Desviación estándar choque en productividad	σ_z	\mathcal{IG}	0.100	2.000	1.356	1.378	(1.186,1.563)
Desviación estándar choque en consumo de gobierno	σ_C	\mathcal{IG}	0.100	2.000	0.873	0.901	(0.767,1.031)
Desviación estándar choque en inversión pública	σ_I	\mathcal{IG}	0.100	2.000	4.535	4.661	(3.992,5.312)
Desviación estándar choque en transferencias	σ_T	\mathcal{IG}	0.100	2.000	17.772	17.478	(12.544,22.177)

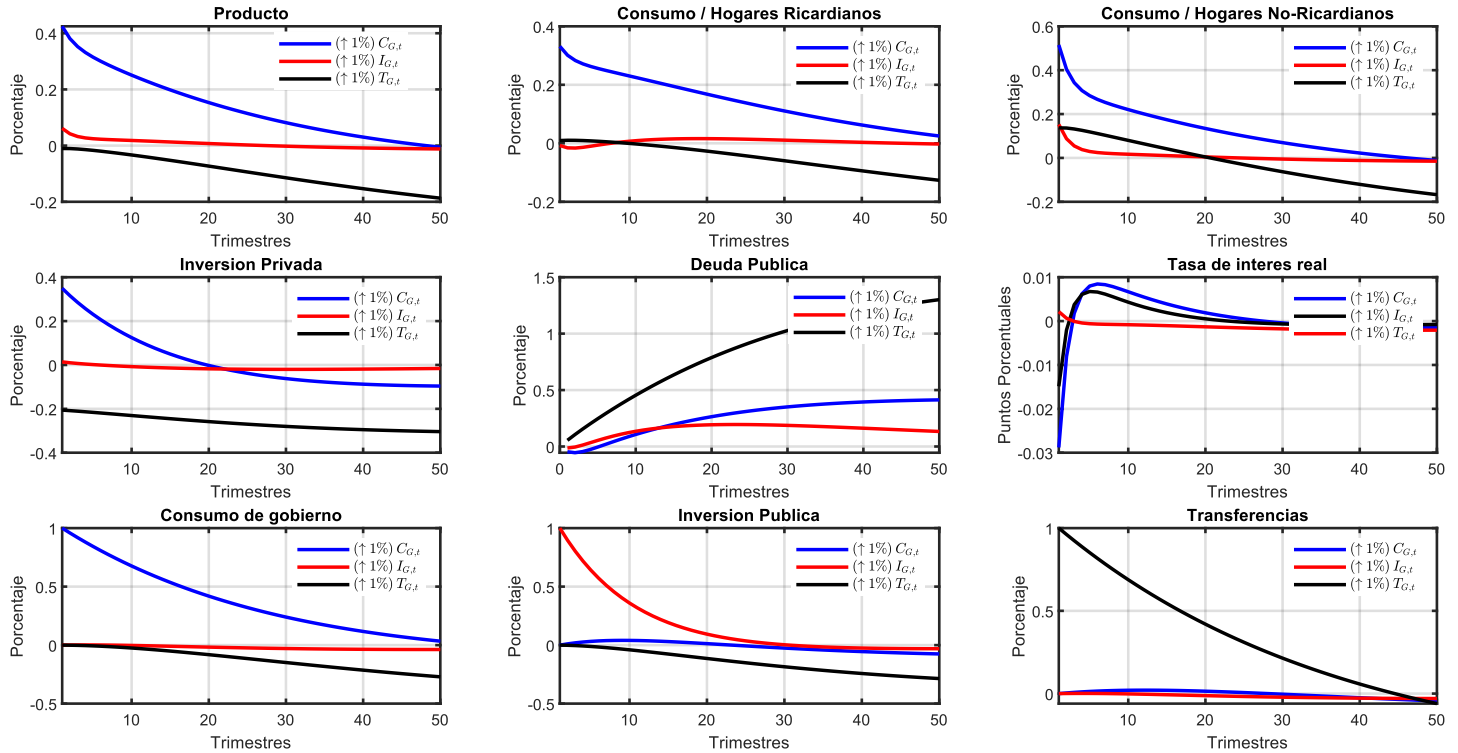
Notas: Las letras \mathcal{B} , \mathcal{IG} , \mathcal{N} corresponden a las distribuciones Beta, Gamma Inversa y Normal, respectivamente. La densidad de datos logarítmica [aproximación de Laplace] es -988.28.

4. Resultados

En esta sección evaluaremos distintos efectos en los que se puede llevar a cabo una política fiscal para la estimulación de la actividad económica. Comenzaremos por introducir un choque individual en cada actividad, es decir, se incrementa la cantidad gastada ya sea en consumo de gobierno, inversión pública, o transferencias de ingreso, mediante incrementos en la deuda pública, y calcularemos el multiplicador de cada elemento; esto con el fin de llevar a cabo comparaciones justas entre el impacto que tienen los rubros del gasto en la actividad económica. Por último, haremos cambios en la composición del gasto, es decir, se llevarán a cabo incrementos en una actividad con reducciones en otra, disminuyendo al máximo los incrementos en la deuda.

Ejercicios para la estimulación de la actividad económica a través del gasto público:
un ejercicio para México

Figura 1. Funciones impulso respuesta



4.1. Incrementos individuales

En esta subsección se evalúa el resultado clásico de la teoría de crecimiento, como en la teoría keynesiana, donde incrementos en el gasto público afectan positivamente al crecimiento económico. Este incremento se evalúa a través del financiamiento por emisión de deuda pública, dada la teoría de suavización de impuestos. Para ello, mostramos las funciones impulso respuesta (FIR) utilizando la media de los parámetros estimados, introduciendo choques de magnitud 1% en consumo de gobierno, inversión pública y transferencias.

En la Figura 1 mostramos las FIR, donde podemos notar que el componente que tiene un mayor efecto sobre el producto es el consumo de gobierno, incrementando el PIB en 0.4%, mientras que el componente que tiene un menor efecto son las transferencias, logrando incluso que el producto disminuya después del incremento inicial. Dado que el consumo de gobierno es complementario con el consumo privado, esto impulsa directamente el producto por encima de su estado estacionario; de hecho, Cortuk y Guler (2015) mencionan que el multiplicador del gasto corriente se incrementa conforme el grado de complementariedad entre los bienes públicos y privados se incrementa (es decir que ν sea más pequeño). Además, el incremento en la deuda pública ocurre de manera paulatina.

Por otro lado, las transferencias tienen un efecto positivo en el consumo de hogares no ricardianos; sin embargo, para llevar a cabo esta política, el gobierno reduce el consumo de gobierno, y dado que el efecto multiplicador del consumo de gobierno es mayor, esto produce disminuciones en el producto y futuras disminuciones en el consumo de ambos hogares. A su vez, esto provoca una menor recaudación del gobierno por medio de impuestos, por lo que el impacto de la deuda en este ejercicio es mayor.

4.2. Cambios en la composición del gasto

En este apartado, realizamos un ejercicio que consiste en incrementar los elementos del gasto reduciendo otros elementos. La idea es lograr un mayor impacto en el producto y uno menor en la deuda pública. Ya que el consumo de gobierno es el componente que tiene un mayor multiplicador y las transferencias el de menor multiplicador, realizamos un financiamiento del consumo de gobierno mediante una reducción en transferencias; para ello modificamos las ecuaciones (21), (22) y (23) de la siguiente manera:

Ejercicios para la estimulación de la actividad económica a través del gasto público:
un ejercicio para México

$$g_{C,t} = (1 - \rho_C) \bar{g}_C + \rho_C g_{C,t-1} + \sigma_C \varepsilon_{C,t} \quad (33)$$

$$g_{I,t} = (1 - \rho_I) \bar{g}_I + \rho_I g_{I,t-1} + \sigma_I \varepsilon_{I,t} \quad (34)$$

$$g_{T,t} = (1 - \rho_T) \bar{g}_T + \rho_T g_{T,t-1} - (1 - \rho_T) \left[\psi_{T,d} (d_{t-1} - \bar{d}) + \psi_{T,C} (g_{C,t} - \bar{g}_C) \right] + \sigma_T \varepsilon_{T,t} \quad (35)$$

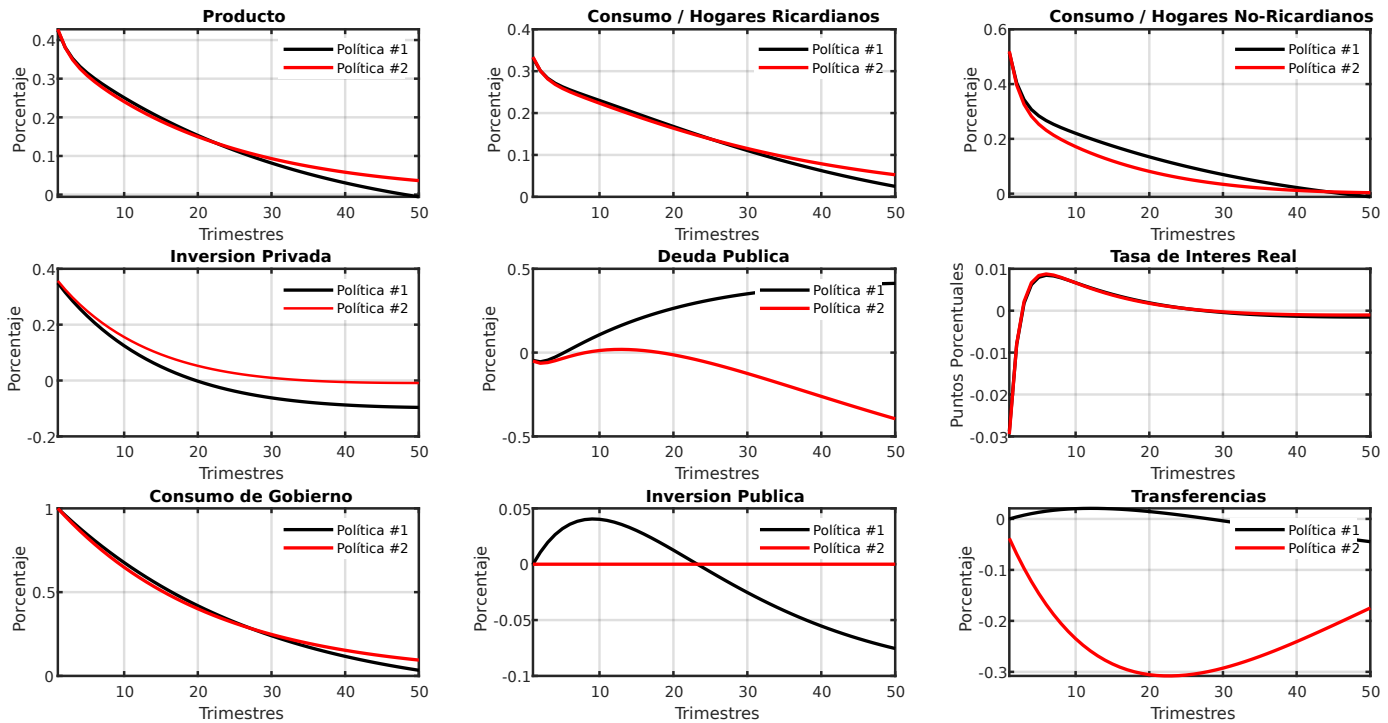
De este modo el consumo de gobierno y la inversión pública son independientes de los incrementos en la deuda; sin embargo, usando $\psi_{T,C} = 1.000$, las transferencias disminuyen conforme incrementa el consumo de gobierno y la deuda pública, ocasionando que el incremento en el consumo de gobierno sea financiado únicamente por la disminución en el gasto social. El efecto de esta política se muestra a continuación.

En la Figura 2 notamos que el impacto del financiamiento del consumo de gobierno por deuda (política 1) sobre el producto es similar al financiamiento del mismo por medio de recortes en transferencias (política 2); sin embargo, el impacto sobre la deuda pública es grande, lo que implica que recortes de presupuesto en algunos rubros para financiar otros son viables como política de impulso de la actividad económica, y a su vez como política de consolidación fiscal. Es importante notar que los hogares no ricardianos se ven perjudicados por esta política después de algunos trimestres, ya que parte de sus ingresos se debe al gasto social.

5. Conclusiones

En este trabajo estimamos un modelo NK-DSGE para la economía mexicana, a fin de calcular el efecto sobre la actividad económica de incrementar los diferentes componentes del gasto público bajo distintas formas de financiamiento. Nuestros resultados indican que el consumo de gobierno es el elemento que ocasiona un mayor efecto positivo sobre la producción, mientras que las transferencias logran un efecto negativo.

Figura 2. Comparación de financiamientos del consumo de gobierno



Nota: La política 1 consiste en financiamiento del consumo de gobierno por medio de deuda, mientras que la política 2 lleva a cabo el financiamiento a través de recortes en transferencias.

Estos resultados se obtuvieron mediante financiamiento de las actividades del gobierno por medio de endeudamiento.

Por otro lado, propusimos incrementar el componente con mayor multiplicador financiado por disminuciones en el componente con menor multiplicador. Esta política conduce a efectos similares en los agregados económicos; sin embargo, genera diferencias significativas en la deuda pública, por lo que dicho ejercicio puede funcionar como estimulante de la actividad económica, y a su vez como política de consolidación fiscal, lo cual tiene implicaciones positivas en las finanzas públicas a largo plazo.

Los resultados de nuestro estudio presentan una opción viable para los gobiernos con inestabilidad financiera que desean impulsar la actividad económica. No obstante, esta estrategia implica costos sociales que impactan mayormente a los hogares que dependen de ingresos diarios, ya que las transferencias representan una parte significativa de sus recursos. Esto, a su vez, puede generar presiones sobre el gobierno y la pérdida de votantes, lo que podría desincentivar la implementación de recortes en el gasto social.

La viabilidad de una política de financiamiento por recortes sugerida en este trabajo presenta dificultades para implementarse de manera oportuna. De acuerdo con Eguchi et al. (2024) los cambios en la política fiscal, a diferencia de la monetaria, llevan tiempo para implementarse, ya que las decisiones se discuten en un congreso y pueden no llevarse a cabo.

Nuestro trabajo presenta algunas limitantes que pueden abordarse en futuros estudios. Por ejemplo, el modelo no toma en cuenta los efectos del sector informal, el cual tiene una participación importante en la economía mexicana, y los efectos de la política fiscal, particularmente los multiplicadores, se relacionan con dicho sector, como sugieren Colombo et al. (2024). Además, no se considera el impacto del sector externo, ya que trabajos como el de Ilzetzki et al. (2013) y el de Varthalitis (2019) mencionan que el tamaño de los multiplicadores se relaciona con el grado de apertura comercial. Por último, dado que México es un país exportador de petróleo, se puede incorporar el impacto de los ingresos petroleros en la restricción presupuestal del gobierno.

Referencias

- Bouakez, H., y Rebei, N. (2007). Why does private consumption rise after a government spending shock? *Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne Déconomique*, .
- Bušs, G., y Grüning, P. (2023). Fiscal DSGE model for latvia. *Baltic Journal of Economics*, 23(1), 1-44.
- Checherita-Westphal, C., y Rother, P. (2012). The impact of high government debt on economic growth and its channels: An empirical investigation for the euro area. *European Economic Review*, 56(7), 1392-1405.
- Christoffel, K. P., Coenen, G., & Warne, A. (2008). *The new area-wide model of the Euro area: A micro-founded open-economy model for forecasting and policy analysis* (ECB Working Paper No. 944). SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1271865>
- Colombo, E., Furceri, D., Pizzuto, P., y Tirelli, P. (2024). Public expenditure multipliers and informality. *European Economic Review*, 164, 104-703.
- Cortuk, O., y Guler, M. H. (2015). Disaggregated approach to government spending shocks: a theoretical analysis. *Journal of Economic Policy Reform*, 18(4), 267-292.
- Drygalla, A., Holtemöller, O., y Kiesel, K. (2020). The effects of fiscal policy in an estimated DSGE model-the case of the german stimulus packages during the great recession. *Macroeconomic Dynamics*, 24(6), 1315-1345.
- Eguchi, M., Niwa, H., & Tsuruga, T. (2024). Should the fiscal authority avoid implementation lag? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 86(4), 0305-9049. <https://doi.org/10.1111/obes.12604>
- Gutiérrez Cruz, F. S., y Moreno Brid, J. C. (2022). Estimación del acervo de capital público y privado en México a nivel estatal (2004-2018). *Análisis Económico*, 37(96), 161-180.
- Hernández Mota, J. L. (2008). La composición del gasto público y el crecimiento económico. *Análisis Económico*, 24(55), 77-102.
- Ilzetzki, E., Mendoza, E. G., y Végh, C. A. (2013). How big (small?) are fiscal multipliers? *Journal of Monetary Economics*, 60(2), 239-254.
- Junior, C. J. C., Sampaio, A. V., y Garcia-Cintado, A. C. (2016). Does government spending composition matter for welfare? the case of Brazil. *Revista Brasileira de Economia de Empresas*, 16(2), 8-24.

- Mendoza, E. G., Razin, A., y Tesar, L. L. (1994). Effective tax rates in macroeconomics: Cross-country estimates of tax rates on factor incomes and consumption. *Journal of Monetary Economics*, 34(3), 297-323.
- Modigliani, F. (1961). Long-run implications of alternative fiscal policies and the burden of the national debt. *The Economic Journal*, 71(284), 730-755.
- Montemayor, E. R. (2000). Efecto del capital público sobre la producción agregada en México. *Ensayos Revista de Economía*, 19(1), 1-20.
- Rotemberg, J. J. (1982). Sticky prices in the united states. *Journal of Political Economy*, .
- Sims, E., y Wolff, J. (2018). The output and welfare effects of government spending shocks over the business cycle. *International Economic Review*, 59(3), 1403-1435.
- Traum, N., y Yang, S.-C. S. (2010). Does government debt crowd out investment?: A bayesian DSGE approach. Congressional Budget Office.
- Varthalitis, P. (2019). *FIR-GEM: A SOE-DSGE model for fiscal policy analysis in Ireland* (ESRI Working Paper No. 620). The Economic and Social Research Institute (ESRI).