Tamaño óptimo de Gobierno: el caso de Nicaragua

Axel Canales García & Matilde Cerda Ruíz*

Resumen

La teoría keynesiana plantea la existencia de un efecto positivo del gasto de Gobierno sobre la economía a través de un efecto multiplicador. Sin embargo, en la literatura existen líneas de investigación que sugieren que la intervención del Gobierno tiene un efecto positivo sobre el producto hasta cierto umbral. El objetivo de esta investigación es identificar la relación entre el tamaño del Gobierno y el PIB *per cápita* para la determinación del nivel óptimo de gasto público, partiendo del esquema de la Curva de Armey o curva BARS. Para ello, se realizó un análisis de series de tiempo mediante cointegración utilizando como variables el logaritmo del PIB *per cápita*, gasto de Gobierno como porcentaje del PIB, apertura comercial, inversión fija pública y privada, precio internacional del petróleo, PIB real de Estados Unidos y el precio relativo entre Nicaragua y Estados Unidos. A partir de este análisis, se sugiere que existe evidencia de una relación no lineal entre el nivel de gasto de Gobierno como porcentaje del PIB y el logaritmo del PIB *per cápita*, siendo el nivel óptimo de gasto de Gobierno 23.7 por ciento con respecto al PIB.

Palabras Clave: Tamaño de Gobierno, Crecimiento Económico, Política Fiscal, Cointegración, Series de tiempo
Códigos JEL: C22, E62, E69, H50, O23

*Los autores son graduados de Ingeniería en Economía y Negocios y forman parte del programa de Magíster en Economía Aplicada de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Los autores agradecen el valioso apoyo de Nestor Torres así como los comentarios y sugerencias de Mario Arauz, Bianka Flores y Norvin Duarte. Para comentarios comunicarse a los correos: axel.canalesgarcia@gmail.com y matildeguadalupecerda@gmail.com. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no necesariamente representa la posición oficial del Banco Central de Nicaragua.

1. Introducción

La relación entre el crecimiento económico y el gasto público ha estado sujeta a un continuo debate, captando gran atención en la política económica actual ya que, como explican Álvarez et al. (2017), a raíz de la crisis financiera global de 2008-2009 se han observado bajos niveles de crecimiento económico, junto con elevados niveles de deuda pública. Las respuestas de política de los Gobiernos y bancos centrales, junto con las recomendaciones del Fondo Monetario Internacional (FMI), han demostrado cierta inclinación por el paradigma keynesiano, que plantea un efecto positivo del gasto del Gobierno a través del efecto multiplicador sobre la economía (Bova & Carcenac 2014, p. 7).

Además, luego de la crisis ocasionada por la pandemia de COVID-19, la política fiscal ha cobrado mucha relevancia para garantizar la estabilidad de la economía. Según el FMI, las medidas anunciadas en América Latina y el Caribe representan, en promedio, 8 por ciento del PIB. En contraste con las medidas de estímulo fiscal implementadas durante la crisis financiera global y su secuela, se ha observado un respaldo fiscal significativamente más robusto y focalizado en la fase inicial en los países pertenecientes al AL-5[1] (FMI 2022, p. 1).

Sin embargo, tanto empírica como teóricamente, no existe un consenso sobre si este efecto es positivo en todos los casos. Estudios como Easterly & Rebelo (1993), han verificado la existencia de una relación robusta entre la inversión pública y el producto. Dentro del contexto latinoamericano, se ha logrado identificar una relación positiva de largo plazo entre el gasto corriente y de capital respecto al crecimiento económico, especialmente para la región de Centroamérica y República Dominicana (CARD) (Garry & Rivas Valdivia 2017, p. 5).

Por otro lado, la contrarrevolución neoclásica enfatiza el papel beneficioso de los mercados libres, las economías abiertas y la implementación de políticas macroeconómicas por el lado de la oferta Todaro & Smith (2020, p. 136). En este sentido, De la Fuente (1997) calcula que "una reducción de cinco puntos porcentuales del gasto público total, manteniendo constante la inversión y las transferencias, aumentaría la tasa de crecimiento media de las economías de la OCDE[2] en dos tercios de puntos porcentuales por año

[1] México, Brasil, Chile, Colombia y Perú
[2] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

en el mediano plazo".

En las últimas décadas, la literatura empírica se ha inclinado por investigar la posibilidad de una relación no lineal entre el tamaño del Gobierno y el crecimiento económico, estableciendo que la intervención del Gobierno tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico hasta cierto umbral, análogo a lo que define la curva de Laffer (Laffer 2004). Esta teoría ha planteado la existencia de una curva con forma de U-invertida al graficar la relación entre el tamaño del Gobierno y la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). Esta curva es conocida indistintamente como la curva de Armey, o curva BARS debido a los estudios de Barro (1989), Armey (1995), Rahn (1996) y Scully (1994).

A la luz de esta controversia teórica y empírica, el objetivo de esta investigación es identificar la relación entre el tamaño del gobierno y la actividad económica para determinar el nivel óptimo de gasto público, partiendo del esquema de la Curva de Armey, aportando con ello evidencia en la estimación del tamaño del Gobierno que maximiza el PIB *per cápita* del país, donde dicha relación aún no ha sido estudiada.

Para ello, se realizó un análisis de series de tiempo mediante cointegración utilizando como variables el PIB *per cápita* en términos reales, el gasto público como porcentaje del PIB, la apertura comercial, la inversión fija pública y privada, el precio internacional del petróleo, el PIB real de Estados Unidos y el precio relativo entre Nicaragua y Estados Unidos. Los resultados sugieren que existe evidencia de una relación no lineal en forma de U-invertida entre el nivel de gasto agregado del Gobierno con respecto al PIB *per cápita*, siendo el nivel óptimo del ratio de gasto agregado de Gobierno a PIB de 23.7 por ciento.

El presente documento se encuentra estructurado como sigue: la sección 1 presenta la motivación y objetivos del estudio. La sección 2 presenta el marco conceptual y las distintas teorías que sustentan el desarrollo del presente trabajo. La seccion 3 aborda los aspectos metodológicos, entre ellos econométricos, así como la recolección de datos. La sección 4 muestra los resultados de las estimaciones realizadas. Finalmente, la sección 5 expone las principales conclusiones e implicaciones de los resultados del estudio.

2. Revisión de literatura

2.1. Modelo teórico

Antes de profundizar en la literatura que investiga los efectos del gasto público sobre el crecimiento económico, es necesario proveer una definición de Gobierno. Se define Gobierno como el "responsable de la implementación de políticas públicas a través de la provisión de servicios que no tienen mercado y la transferencia de ingresos, apoyado principalmente por las recaudaciones obligatorias sobre otros sectores de la economía" (De Gregorio 2012, p. 134).

Una vez establecida la definición de Gobierno surge la interrogante de cómo medir su tamaño. Existen muchas posibles medidas, entre las cuales se incluyen: el número de trabajadores del sector público y el volumen anual de gasto público como porcentaje del PIB (Rosen 2008, p. 10).

Con respecto a estas dos medidas, la primera tiene sus limitantes, puesto que puede llegar a subestimar la influencia del Gobierno en la economía, ya que pocas personas pueden estar a cargo de un sinnúmero de tareas y responsabilidades. Por el contrario, se considera más sensata y generalizada la opción del gasto público como porcentaje del PIB "ya que refleja el grado en que los recursos de una sociedad se encuentran sometidos al control gubernamental" (Rosen 2008, p. 41).

El estudio de Barro (1990) marcó un precedente en la literatura económica acerca de la relación teórica entre las variables gasto del Gobierno y crecimiento económico. Esta investigación es de vital importancia porque fue la primera en formalizar la relación que posteriormente ha sido abordada como curva de Armey, en conjunto con un modelo de crecimiento económico endógeno. Siguiendo a Barro (1990) los hogares maximizan su utilidad en el tiempo:

$$U = \int_0^{\infty} u(c)e^{-\rho t}\, dt \tag{1}$$

Donde c es el consumo *per cápita* y $\rho > 0$ representa la preferencia por el tiempo, la población es igual a la fuerza laboral y es constante, $u(c)$ corresponde a la función de utilidad de los hogares: $u(c) = \frac{c^{1-\sigma}-1}{1-\sigma}$ con $\sigma > 0$.

Barro (1990) asume una especificación de la función de producción $f(k)$ con rendimientos constantes al capital: $y = Ak$, donde $A > 0$ es el producto

marginal del capital neto. Así, la maximización de la ecuación (1) implica que:

$$\gamma = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \cdot (A - \rho)$$

Con el objetivo de incluir el gasto de Gobierno en el análisis, Barro (1990) plantea al Gobierno como un insumo para la producción privada,

$$y = \Phi(k, g) = k \cdot \Phi\left(\frac{g}{k}\right) \tag{2}$$

Donde la función Φ cumple que $\Phi' > 0$ y $\Phi'' < 0$. Asumiendo que la función de producción es de tipo Cobb-Douglas se tiene: $\frac{y}{k} = \Phi\left(\frac{g}{k}\right) = A \cdot \left(\frac{g}{k}\right)^{\alpha}$ donde $0 < \alpha < 1$.

Por otra parte, se asume que el gasto del Gobierno es financiado con los impuestos de la siguiente manera: $g = T = \tau y = \tau \cdot k \cdot \Phi\left(\frac{g}{k}\right)$ donde T es el ingreso del Gobierno y τ es la tasa impositiva. La función de producción en la ecuación (2) implica que el rendimiento marginal al capital es:

$$\frac{\partial y}{\partial k} = \Phi\left(\frac{g}{k}\right) \cdot \left(1 - \Phi' \cdot \frac{g}{y}\right) = \Phi\left(\frac{g}{k}\right) \cdot (1 - \eta) \tag{3}$$

Donde η es la elasticidad de y con respecto a g (para un valor de k dado) con $0 < \eta < 1$. Luego:

$$\gamma = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \cdot \left[(1 - \tau) \cdot \Phi\left(\frac{g}{k}\right) \cdot (1 - \eta) - \rho\right] \tag{4}$$

Las condiciones de que $\tau = g/y$ y que $g/k = (g/y) \cdot \Phi(g/k)$ implican que:

$$\frac{dy}{d\left(\frac{g}{y}\right)} = \frac{1}{\sigma} \cdot \Phi\left(\frac{g}{k}\right) \cdot (\Phi' - 1) \tag{5}$$

Por tanto, el tamaño del Gobierno que maximiza la tasa de crecimiento corresponde al caso en que la ecuación (5) se anula, esto es,

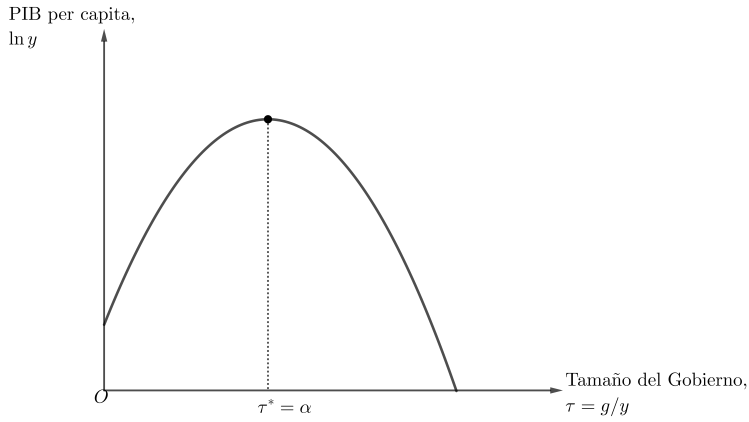
$$\Phi' = 1 \tag{6}$$

Es decir, el nivel óptimo del tamaño de Gobierno se define en el punto en el que la productividad marginal es igual a la unidad. Asumiendo la especificación Cobb-Douglas dado que $\alpha = \eta = \Phi'(g/y)$, se concluye que:

$$\alpha = \tau^* \tag{7}$$

La ecuación (7), siguiendo a Sala-i Martin (2000), indica que el Gobierno puede maximizar el crecimiento de la economía, adoptando un tamaño igual al que resultaría del mercado en un equilibrio competitivo con factores de producción privados. Equivalentemente, la participación del producto proporcionada por el Gobierno debe ser igual a la participación que viene determinada por la tecnología.

FIGURA 1: Relación entre el tamaño del Gobierno y el crecimiento económico (Curva de Armey (1995) o Curva BARS)



Fuente: Elaboración propia con fines ilustrativos.

Existen diversas razones por las cuáles se puede postular que el aumento del gasto de Gobierno repercute de forma positiva, entre ellas que se necesita del suministro con eficiencia de bienes y servicios públicos de forma de asignar mejor los recursos cuando existen fallas de mercados, así como la atenuación de ciclos económicos, para así disminuir la volatilidad en variables económicas y contribuir al crecimiento económico (Podestá 2020, p. 3).

Sin embargo, existen argumentos que sugieren una relación negativa por ejemplo, Silgoner et al. (2003) menciona que altos niveles de gasto público están asociados con altas tasas impositivas y de déficit fiscal, lo cual generan distorsiones de mercado, desincentivos al ahorro y la inversión privada (efecto *crowding-out*) y elevada incertidumbre debido a la pérdida de credibilidad en la política fiscal.

Por otra parte, si bien no constituye el objetivo principal de este estudio, un tema también debatido relacionado con el gasto de Gobierno y el ingreso nacional es el de la precedencia temporal. Siguiendo a Molina Díaz & Gantier Mita (2016), existen cuatro tipos de dirección de precedencia entre el gasto de Gobierno y el ingreso nacional:

1. Hipótesis de retroalimentación: Sostiene que la precedencia no ocurre de forma unidireccional sino que bidireccional. Es decir, el PIB tiene efecto sobre el gasto público y viceversa.

2. Hipótesis keynesiana: Sostiene que el gasto público tiene una relación de causalidad con el crecimiento del producto. Es decir, el gasto público causa al crecimiento del producto.

3. Hipótesis wagneriana (Ley de Wagner): Contraria a la anterior, la hipótesis wagneriana sostiene que el crecimiento del producto tiene una relación de causalidad con el gasto público.

4. Hipótesis de neutralidad: A diferencia de las anteriores, sostiene que no existe ningún tipo de relación entre el gasto público y el crecimiento económico, es decir, la influencia entre el gasto público y el producto es nula.

Para el caso de Nicaragua, se encontró que el PIB *per cápita* precede temporalmente el Gasto Público agregado (ver tabla A6), lo que respalda la Ley de Wagner. Esto sugiere que el crecimiento gubernamental que ha experimentado la economía nacional está influenciado por el aumento de la demanda de servicios públicos. De acuerdo con Hindriks & Myles (2013), esto es evidente en sectores como la educación y atención médica, donde el crecimiento económico que incrementa los ingresos genera mayor demanda de estos servicios. Así mismo, siguiendo a García (1998), la hipótesis se fundamenta en factores como el aumento de las funciones administrativas y protectoras del Estado debido a la sustitución de la actividad privada por la pública. Como consecuencia de la mayor complejidad de las relaciones legales y de las comunicaciones, surgirían nuevas necesidades de la actividad pública reguladora y protectora.

Por otra parte, a mayor ingreso se generaría una expansión relativa de los gastos "culturales y de bienestar" especialmente los relativos a educación y redistribución de la renta. Lo que denota que, los bienes públicos se suponen con elasticidad renta superior a uno. Finalmente, los cambios

en la tecnología, y el creciente volumen de inversión exigido en muchas actividades, crearían un número cada vez mayor de monopolios privados que el Gobierno tendría que suprimir, o al menos neutralizar sus efectos, por razones de eficiencia económica (García 1998, p. 10).

2.2. Evidencia empírica

Gracias a las ventajas que trae consigo el explicar el crecimiento económico como una función no lineal del gasto de Gobierno, la implementación del modelo de Armey como sustento teórico ha tenido amplia aceptación en la literatura empírica.

El Husseiny (2019), tomando como referencia a Scully (1994), pretende investigar si la relación entre el tamaño del Gobierno y el crecimiento económico en Egipto puede ser estudiada a través de un enfoque no lineal, encontrando que dicha relación puede ser caracterizada mediante una curva de Armey (U-invertida). De este modo, estima que el tamaño óptimo del Gobierno como porcentaje del PIB se sitúa alrededor del 31.5 por ciento, indicando que este se encuentra cerca del nivel de maximización en ese país.

Por su parte, Asimakopoulos & Karavias (2016), muestran que existe un impacto asimétrico del tamaño del Gobierno sobre el crecimiento económico en países desarrollados y en desarrollo, alrededor de un umbral estimado. Utilizando un análisis de datos panel, identificaron que, para países en desarrollo, el efecto negativo de un nivel de gasto de Gobierno (más allá del óptimo), es más significativo cuantitativamente que el efecto positivo de un tamaño de Gobierno relativamente pequeño.

A su vez, Nouira & Kouni (2021) investigan el nivel óptimo del tamaño de Gobierno, así como su efecto en el crecimiento para países en desarrollo y un conjunto seleccionado de países pertenecientes a MENA[3]. Los resultados empíricos demostraron que, en línea con la literatura reciente, existe un umbral de gasto de Gobierno para todos los grupos del panel. El umbral está entre el 10 y el 30 por ciento del PIB para la muestra completa, 20 y 30 por ciento para países pertenecientes a la región MENA, y entre 10 y 20 por ciento para países en desarrollo. También está claro que este efecto umbral es significativamente mayor para los países MENA.

[3]Por sus siglas en inglés *Middle East and Northern Africa* cuya traducción corresponde a Medio Oriente y África del Norte.

Dentro del contexto latinoamericano, Garry & Rivas Valdivia (2017) han logrado identificar una relación de largo plazo entre el gasto corriente y de capital con el crecimiento económico, especialmente para la región de Centroamérica y República Dominicana (CARD). Este fuerte vínculo ha demostrado que el gasto de Gobierno tiene un efecto multiplicador significativo, tanto a corto como a largo plazo, siendo dichos efectos persistentes en el tiempo. No obstante, la contribución de la inversión al crecimiento del PIB es moderada (Garry & Rivas Valdivia 2017, p. 5).

En Costa Rica, El Salvador, Guatemala y México se descubrió un patrón notoriamente definido, en el cual la inversión pública ha disminuido en importancia, como se evidenció durante 2005-2014. Sin embargo, dentro de esta muestra, Nicaragua es el único país que presenta una tendencia claramente positiva. Nicaragua y Panamá destacan en el istmo centroamericano, en donde la inversión pública desplaza a la inversión privada (Garry & Rivas Valdivia 2017, p. 29).

En el estudio de Pinilla Rodríguez et al. (2013) para una muestra de 17 países latinoamericanos, se utilizaron diversos modelos de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) que revelaron una fuerte correlación entre el consumo final del Gobierno y la actividad económica. Al aplicar transformaciones algebraicas de segundo y tercer grado, se obtuvieron las estimaciones más robustas, incrementando la significancia del consumo público y del modelo en general. Esto permitió confirmar la existencia de una relación en forma de U-invertida y un punto máximo, conocido como el nivel óptimo de gasto (Pinilla Rodríguez et al. 2013, p. 202).

De los estudios mencionados para Latinoamérica, destaca el de Pinilla Rodríguez et al. (2013) como el más relevante para el presente estudio, pues a diferencia de los otros, implementa la teoría de la curva de Armey, para analizar la relación entre el tamaño del Gobierno y el crecimiento económico. Este estudio además enfatiza que una de las mayores limitaciones de los análisis empíricos que encuentran una relación negativa, es la consideración a priori de una relación lineal gasto-crecimiento, una motivación común al presente trabajo.

En el caso de Nicaragua, el crecimiento económico y la política fiscal raramente han sido abordados de manera conjunta, predominando principalmente un enfoque lineal. Por ejemplo, Noguera (2018) especifica

un modelo Autorregresivo de Rezagos Distribuidos (ARDL) con la finalidad de identificar los determinantes del crecimiento, basándose en un marco de demanda agregada. En este sentido, encontró que la apertura comercial y el consumo del Gobierno han sido los principales impulsores del dinamismo de la actividad económica durante el período 1994-2011.

Por otra parte, Aráuz & Torres (2020), formulando un modelo estructural de vectores autorregresivos (SVAR), exploran las repercusiones de la política fiscal como herramienta para fomentar el crecimiento económico. Según los hallazgos obtenidos, se concluye que "la respuesta del producto ante *shocks* de gasto es reducida, sugiriendo que el tamaño del multiplicador de gasto es pequeño y que la actividad económica no responde sustancialmente a impulsos de este tipo" (Aráuz & Torres 2020, p.53).

A su vez, Membreño et al. (2020), siguiendo la identificación propuesta por Blanchard & Perotti (2002), estimaron los multiplicadores simétricos y asimétricos de gasto e ingreso para Nicaragua sobre las variables de producto, consumo e inversión. Según los hallazgos obtenidos, el producto responde positivamente al gasto del Gobierno Central, tal como lo establece la teoría neo-keynesiana. No obstante, el efecto de los multiplicadores fiscales en Nicaragua es menor que el registrado en otros países en vías de desarrollo (Membreño et al. 2020, p.24). Un punto clave que resalta este estudio es el hallazgo de asimetría en los multiplicadores de gasto, mostrando que durante las recesiones, los multiplicadores son más altos que durante períodos de expansión económica (Membreño et al. 2020, p.24). Esto sugiere la viabilidad de impulsar la economía mediante una política fiscal expansiva de gasto en momentos de recesión, en línea con los principios de la escuela keynesiana.

En particular, Mendieta (2020), al estimar multiplicadores fiscales mediante técnicas bayesianas, encontró que "la política fiscal, tiene un impacto muy limitado y que se acota en un período máximo de 3 meses" (Mendieta 2020, p.162). Para el caso de Nicaragua, la política fiscal desempeña un rol determinante en la dinámica de la actividad económica. Cuando se considera el modelo de Mundell-Fleming, Nicaragua no cuenta con una política monetaria independiente debido al régimen cambiario vigente (Mendieta 2020, p.145). Esto trae consigo una mayor dependencia sobre la política fiscal como herramienta para la suavización del ciclo económico y el fomento del crecimiento. Destacando este punto, el autor sugiere potenciar la efectividad de la política fiscal mediante esfuerzos dirigidos a aumentar el valor de los multiplicadores fiscales. Esto implica la implementación de

políticas que promuevan una mayor eficiencia del gasto público (Mendieta 2020, p.166) .

En Nicaragua, el crecimiento económico ha sido estudiado con una especificación lineal (veáse Noguera (2018), De Franco (2011) y Aráuz & Torres (2020)), tomando como referencia planteamientos teóricos relacionados con el esquema de demanda agregada, sin tomar en cuenta los aportes teóricos de Barro (1989), Armey (1995), Rahn (1996) y Scully (1994), quienes señalan la existencia de una relación de U-invertida entre el tamaño de gobierno y el crecimiento económico.

Considerando la brecha existente en la literatura empírica para el caso nicaragüense, con el presente trabajo se pretende estudiar el fenómeno de crecimiento económico desde una perspectiva no lineal, a la luz de los planteamientos de los autores mencionados. Así, los resultados de esta investigación pueden aportar al debate sobre si la política fiscal que ejecuta el Gobierno en la actualidad tiene efectos positivos en el crecimiento económico del país, y si se podría mejorar la situación del crecimiento realizando ajustes en el tamaño del Gobierno, medido a través del gasto de Gobierno como porcentaje del PIB. Esto es importante para los países en desarrollo, ya que de acuerdo con Molina Díaz & Gantier Mita (2016), en estos países el sector público contiene una proporción relativamente grande de los recursos económicos de la sociedad.

3. Aspectos metodológicos

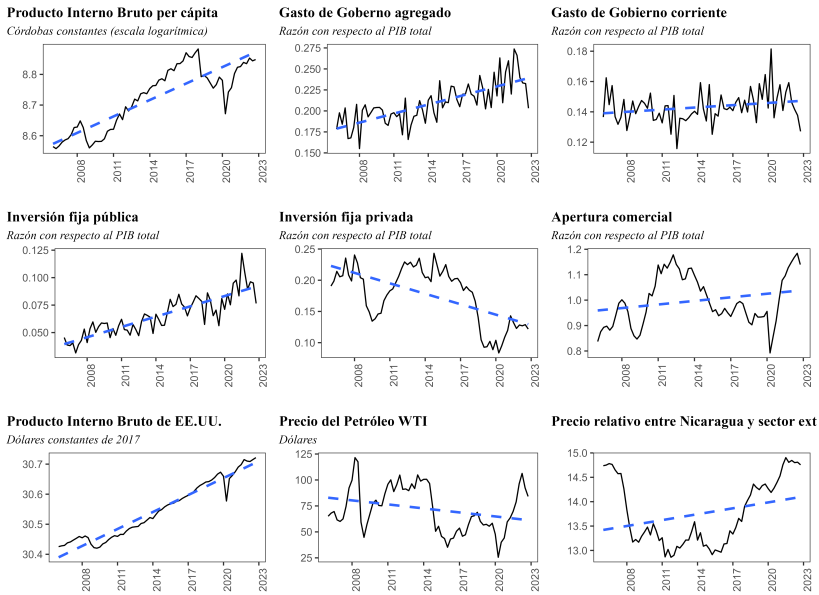
3.1. Datos

En la figura 2 se muestra la evolución del PIB *per cápita* trimestral, y de la razón gasto de gobierno sobre PIB, tanto a nivel agregado como corriente y la inversión fija pública, así como el resto de variables de control durante el período 2006Q1 a 2022Q4. Se puede observar que el PIB *per cápita* ha registrado un aumento de forma sostenida, interrumpido solamente por la crisis sociopolítica que afectó al país a partir del segundo trimestre de 2018 y seguidamente por la pandemia por COVID-19. A pesar de estos dos *shocks*, el PIB *per cápita* ha comenzado a experimentar señales de recuperación, pues su valor comienza a recuperarse si se compara con el periodo previo a los *shocks* mencionados.

La figura 2 también muestra la trayectoria de la razón de Inversión fija privada a PIB y el coeficiente de apertura comercial. Se observa que la Inversión fija privada a PIB ha presentado una tendencia a la baja, reportando sus valores mínimos en el segundo trimestre del año 2020, producto de las condiciones internas adversas derivadas de la crisis sociopolítica conjugadas con la pandemia global por COVID-19. Cabe destacar, que la volatilidad de la razón de Inversión fija privada es importante en comparación con las demás series del estudio. Finalmente, la serie de apertura comercial pone en evidencia un aumento sostenido de la actividad comercial con resto del mundo.

Por otra parte, la razón de gasto de Gobierno a PIB también ha mostrado la misma tendencia creciente en el periodo de estudio. El valor promedio de la participación del gasto de Gobierno en el PIB ha sido de 20.9 por ciento, reportándose el valor mínimo en el periodo 2008Q1 de 15.5 por ciento y el valor máximo de 27.4 por ciento en 2021Q3.

FIGURA 2: Trayectoria temporal de las variables del estudio

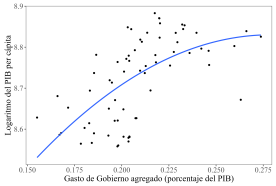


Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN, INIDE y FED St. Louis.

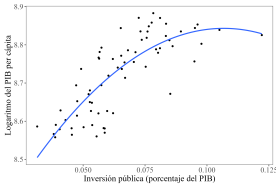
Para explorar el ajuste cuadrático que las distintas *proxys* de tamaño de Gobierno presentan, la figura 3 muestra gráficos de dispersión contra el logaritmo del PIB *per cápita* de las mismas. De entre todas, las que muestran mejores ajustes cuadráticos son la inversión pública y el gasto de Gobierno agregado. Cabe destacar que la curva cuadrática ajustada corresponde con la concavidad de la curva de Armey (U-invertida). En contraste, el gasto de Gobierno corriente, es el que presenta un ajuste menor con la curva cuadrática, puesto que la dispersión es visualmente mayor.

FIGURA 3: Ajuste con curva de regresión cuadrática de *proxys* del tamaño de Gobierno.

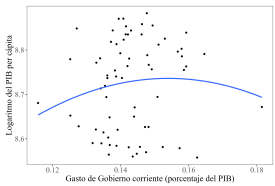
(a) Gasto de Gobierno agregado



(b) Inversión pública



(c) Gasto de Gobierno corriente



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

3.2. Metodología econométrica

Dado que el objetivo de este estudio es determinar la influencia del tamaño del Gobierno en el crecimiento económico de Nicaragua, se propuso un análisis de series de tiempo mediante cointegración, en concordancia a lo realizado por Kleynhans & Coetzee (2019). La estimación tiene como propósito determinar si existe una relación de largo plazo entre el crecimiento económico (definido como una transformación logarítmica del PIB *per cápita*) y el gasto público agregado utilizado como *proxy* del tamaño del Gobierno, durante el período comprendido entre 2006-2022.

La metodología utilizada consta de tres pasos. Primero, se realizaron pruebas de estacionariedad a las variables especificadas en el modelo con el propósito de determinar el orden de integración que presentan. Las pruebas de raíces unitarias utilizadas fueron *Augmented Dickey-Fuller (ADF)* y *Phillips-Perron (PP)*. Posteriormente, se procedió a comprobar la existencia de una dinámica de largo plazo entre el conjunto de variables a estudiar, evitando de esta manera el problema de correlación espuria (Enders 2015, p. 230).

Para ello, la literatura empírica propone dos metodologías: Engle & Granger (1987) y Johansen & Juselius (1990). Pese a la fácil implementación del procedimiento bietápico desarrollado por Engle & Granger (1987), el test de cointegración de Johansen será el utilizado en esta investigación. Dicha elección se debe a la ventaja que este supone en modelos multivariados, al ser capaz de estimar y verificar la existencia de múltiples vectores de cointegración (Enders 2015, p. 388).

Finalmente, la estimación de los coeficientes se realizó mediante tres métodos distintos: Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), *Fully-Modified Ordinary Least Squares* (FMOLS) y *Canonical Cointegrating Regression* (CCR). La elección de estos métodos se basa en el orden de cointegración de las variables propuestas, al presentar cada una de ellas raíz unitaria Shrestha & Bhatta (2018, p. 76). Si las variables especificadas en el modelo se encuentran cointegradas, una regresión mediante MCO produce estimadores superconsistentes[4] de los parámetros β_0 y β_1. Asimismo, Stock (1987) demuestra que los parámetros obtenidos mediante regresiones MCO de variables integradas de orden uno poseen propiedades asintóticas diferentes a aquellas provenientes de variables estacionarias, convergiendo más rápidamente a sus verdaderos valores poblacionales (Stock 1987, p. 105).

No obstante, pese a que a los estimadores obtenidos mediante MCO se acercan cada vez más al valor real del parámetro poblacional conforme aumenta la muestra, la estructura de los residuos estimados $\boldsymbol{e_t}$ se encuentra serialmente correlacionada Reichold & Jentsch (2022, p. 2). Para superar los desafíos derivados de la obtención de estimadores de vectores cointegrantes mediante MCO, Phillips & Perron (1988) construyen un procedimiento denominado *Fully-Modified Ordinary Least Squares* (FMOLS) que toma en cuenta los efectos de la correlación serial y la no exogeneidad provenientes de relaciones cointegrantes Yurdakul & Baki (2017, p. 122). [5] De acuerdo a Phillips (1995), la evidencia empírica ha demostrado que los estimadores provistos por *FMOLS* presentan mejor desempeño en relación con otros

[4]El término "superconsistente" se ha utilizado comúnmente en la literatura de series temporales para describir estimadores que convergen más rápidamente que aquellos basados en promedios muestrales Donald & Paarsch (2002, p. 2).

[5]Para obtener eficiencia asintótica, la técnica FMOLS modifica MCO al aplicar una corrección no paramétrica. Se utiliza la varianza de largo plazo y la mitad de la varianza de largo plazo estimadas de manera no paramétrica para eliminar el sesgo de endogeneidad y la dependencia conjunta de largo plazo.Hwang & Sun (2018, p. 2). Para mayor detalle sobre el método, referirse a Phillips (1991)

métodos de estimación de relaciones cointegrantes, puesto que producen estimaciones confiables y consistentes para un tamaño de muestra pequeña.

Para determinar si el tamaño del gasto de Gobierno maximizador de crecimiento varía de forma significativa, se procedió a realizar un análisis de sensibilidad mediante *bootstrapping*.[6] Para ello, se re-estimaron 30 modelos utilizando una ventana recursiva (en submuestras)[7], mediante lo cual se obtuvieron 30 coeficientes del término lineal y cuadrático, con los cuales se calcula la proporción del tamaño del Gobierno (gasto) que maximiza el crecimiento en distintas ventanas de datos. De esta forma, se estudió la incertidumbre del estimador mediante la construcción de un intervalo de confianza del 95 por ciento.

3.3. Especificación del modelo econométrico

El presente estudio se basa en el marco teórico de modelo de crecimiento endógeno propuesto por Barro (1989), que establece que el nivel óptimo de gasto público se obtiene cuando el valor de la productividad marginal es igual a 1, en línea con el resultado de la ecuación 6 de la sección 2[8]. A partir del modelo de Barro (1989), varios estudios (ver Armey (1995), Vedder & Gallaway (1998), Rahn (1996) & Scully (1994)) han desarrollado metodologías empíricas para explorar la existencia de una relación en forma de U invertida entre la actividad económico y el tamaño del Gobierno, conocida como curva de Armey (1995). Puesto que la conclusión principal de la curva de Armey (1995) es una relación no lineal, analíticamente el modelo econométrico se puede especificar de la siguiente forma:

$$PIBPC_t = \beta_0 + \beta_1 GOB_t + \beta_2 GOB_t^2 + \boldsymbol{\delta Z}_t + \varepsilon_t \tag{8}$$

Donde $PIBPC_t$ representa el logaritmo natural del PIB *per cápita* y GOB_t se define como la suma del consumo público más la inversión fija pública como porcentaje del PIB. Por su parte, $\boldsymbol{Z}_t$ corresponde a un vector de variables de control que incluye INV_t y AC_t que representan la inversión fija privada como porcentaje del PIB y el coeficiente de apertura comercial

[6]Este método consiste en inferir resultados para una población a partir de resultados encontrados en una colección de muestras aleatorias más pequeñas de esa población, usando reemplazo durante el proceso de muestreo.

[7]Desde el intervalo [2006 Q1 - 2022 Q4] hasta [2013 Q3 - 2022 Q4].

[8]Otro estudio que aborda empíricamente basándose en lo anterior es el de Altunc & Aydın (2013).

[9], respectivamente. De igual forma, se anexaron las variables WTI_t, que representa el precio internacional del petróleo *West Texas Internatinal*, GDP_US_t como proxy de la actividad económica de Estados Unidos y $RPRICE_t$ que representa los precios relativos entre Nicaragua y Estados Unidos. Estas variables se han incluido dado que en estudios anteriores han demostrado ser determinantes del crecimiento económico para el caso de Nicaragua (véase De Franco (2011), Aráuz & Torres (2020) y Noguera (2018)).

Además, para controlar por los efectos de la crisis financiera internacional del 2008-2009 y la crisis sociopolítica nicargüense de 2018 junto con la pandemia por COVID-19 se incluyeron las variables dicotómicas D_{2008} que toman el valor 1 para el periodo entre el 2008 T3 y 2009 T1 y cero en otro caso; y D_{crisis} que toma el valor de 1 a partir de 2018 T1 hasta finalizar la muestra.

Se espera que el término lineal del gasto público presente un signo positivo, lo que representa que dicho gasto tiene un efecto positivo en la producción agregada. De igual forma, el término cuadrático del gasto público muestra las consecuencias de un aparato gubernamental inflado. Dado que la expresión cuadrática aumenta de valor de forma más rápida respecto al término lineal, se concluye que los efectos negativos del gasto público sobrepasarán los efectos positivos, presente en una pendiente negativa en la curva de BARS.

La curva de Armey demuestra una relación no lineal entre el gasto público y el crecimiento económico. Si el coeficiente del término cuadrático es negativo y estadísticamente significativo en la regresión planteada, se prueba la existencia de una curva de Armey. Para calcular el gasto público óptimo que maximiza el crecimiento económico, debe derivarse la variable gasto público respecto al PIB y posteriormente igualarse a cero, tal que:

$$\text{Tamaño de Gobierno óptimo como porcentaje del PIB} = -\frac{\beta_1}{2\beta_2}$$

Análogamente, se incluye en el análisis la relación de largo plazo considerando la inversión fija pública como porcentaje del PIB:

$$PIBPC_t = \gamma_0 + \gamma_1 INV_PUB_t + \gamma_2 INV_PUB_t^2 + \boldsymbol{\delta Z}_t + \varepsilon_t \qquad (9)$$

[9]Este indicador se define como la suma de exportaciones e importaciones a precios corrientes dividido el PIB a precios corrientes.

Donde INV_PUB_t es el gasto de Gobierno en inversión y $\boldsymbol{Z}_t$ corresponde al mismo vector de controles del modelo 8. Se sigue el mismo procedimiento para calcular el tamaño de Gobierno óptimo es utilizado con esta especificación.

4. Resultados

4.1. Estimación de la relación de largo plazo entre el PIB *per cápita* y tamaño de Gobierno

4.1.1. Actividad económica y gasto de Gobierno agregado

De acuerdo con la metodología econométrica propuesta, para determinar el orden de integración de las variables, se utilizaron las pruebas *Augmented Dickey-Fuller (ADF)* y *Phillips-Perron (PP)* (ver tabla A2). Además, se aplicó la prueba de cointegración de Johansen para verificar las relaciones de largo plazo estudiadas a continuación (ver tabla A3).

De acuerdo con la tabla 1, se determinó que variaciones en el logaritmo del PIB *per cápita* son explicadas de forma positiva y estadísticamente significativa por variaciones en puntos porcentuales de la inversión fija privada y el gasto de Gobierno agregado. Al contrario, la variable cualitativa que captura la crisis financiera de 2008 demostró tener un efecto negativo sobre el producto vía demanda externa e inversión bruta interna (CEPAL 2009, p. 124). Asimismo, la variable que representa los efectos de la crisis sociopolítica del 2018 y de la pandemia del COVID-19 resulta ser estadísticamente distinta de cero de manera consistente en todos los modelos.

Sin importar el grado del polinomio o método de estimación, todas las regresiones cumplen con los supuestos de homoscedasticidad y normalidad de las perturbaciones. No obstante, se presenta autocorrelación serial en el método *OLS*, característica propia de los modelos de series temporales. Debido a esto, se estimaron errores estándares robustos para corregir los efectos de la no ortogonalidad de los errores, de acuerdo a lo propuesto por (Newey & West 1987).

Independiente de la especificación funcional, puede verificarse que el gasto de Gobierno agregado influye positivamente en la actividad económica del país. Los términos asociados a la variable gasto de Gobierno en las regresiones polinómicas de segundo grado son estadísticamente significativas y presentan signos congruente con lo definido por la teoría de la curva de

Armey. Dado que los resultados obtenidos son robustos, sin importar el método de estimación que se utilice, se verifica la existencia de una relación de U invertida entre el gasto público y el crecimiento económico con un nivel de confianza de un 90 %.

Tabla 1: Estimación de la relación de largo plazo entre producto y gasto de Gobierno.

Variable dependiente: Logaritmo del PIB *per cápita*									
	OLS			FMOLS			CCR		
Independiente	Lineal	Cuadrática	Cúbica	Lineal	Cuadrática	Cúbica	Lineal	Cuadrática	Cúbica
c	-33.34***	-32.36***	-30.79***	-34.59***	-33.47***	-31.54***	-35.04***	-33.84***	-31.83***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
D_{2008}	-0.02***	-0.03***	-0.02***	-0.02**	-0.02**	-0.02**	-0.02*	-0.02**	-0.02**
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.03)	(0.02)	(0.02)	(0.06)	(0.05)	(0.04)
D_{crisis}	-0.09***	-0.08***	-0.08***	-0.09***	-0.08***	-0.08***	-0.09***	-0.08***	-0.08***
	(0.00)	(0.01)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
INV	0.44***	0.52***	0.48***	0.45***	0.52***	0.49***	0.45***	0.51***	0.48***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
AC	-0.02	-0.00	0.00	-0.03	-0.01	-0.01	-0.04	-0.02	-0.01
	(0.59)	(0.94)	(0.95)	(0.37)	(0.68)	(0.86)	(0.40)	(0.69)	(0.79)
WTI	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(0.96)	(0.71)	(0.84)	(0.69)	(0.98)	(0.85)	(0.66)	(0.95)	(0.80)
GDP_US	1.38***	1.34***	1.33***	1.43***	1.38***	1.36***	1.44***	1.39***	1.37***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
$RPRICE$	-0.02***	-0.02***	-0.02***	-0.03***	-0.02***	-0.02***	-0.03***	-0.02***	-0.02***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
GOB	0.34**	3.55***	-15.46	0.29***	3.53***	-17.27*	0.22	3.27**	-16.77
	(0.02)	(0.00)	(0.11)	(0.01)	(0.00)	(0.08)	(0.24)	(0.05)	(0.24)
GOB^2		-7.38***	81.63*		-7.40***	90.09**		-6.95*	87.26
		(0.00)	(0.07)		(0.00)	(0.05)		(0.06)	(0.19)
GOB^3			-136.90**			-149.99**			-145.14
			(0.05)			(0.03)			(0.16)
R^2 ajustado	0.97	0.97	0.98	0.97	0.97	0.98	0.97	0.97	0.98
Estadístico JB	8.87	9.49	10.89	13.29	12.62	12.52	16.69	14.74	14.49

Nota:–OLS, FMOLS y CCR se refieren a *Ordinary Least Squares*, *Fully Modified Least Squares* y *Canonical Cointegration Regression*, respectivamente. Las siglas del estadístico JBG corresponde al test de Normalidad de Residuos Jarque Bera. Errores estándar corregidos por heteroscedasticidad y autocorrelación (matriz HAC). Las probabilidades asociadas al estadístico t se indican en paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10, 5 y 1 por ciento, respectivamente.
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2. Actividad económica e inversión fija pública

Los factores que afectan significativamente el producto *per cápita* son coherentes con los identificados en la tabla 1, independientes de la *proxy* de tamaño de Gobierno que se utilice. El signo de los coeficientes registrado en las estimaciones es consistente en todos los modelos. Cabe destacar que los residuos de cada uno de los modelos estimados cumplen con el supuesto de normalidad. Asimismo, los coeficientes obtenidos mediante el método de *OLS* se encuentra corregidos por heteroscedasticidad y autocorrelación, al reportarse errores estándares robustos.

Con un nivel de confianza del 95 %, los resultados obtenidos sugieren la existencia de una relación cuadrática entre la inversión pública y el producto. Los modelos cuadráticos, a pesar del estimador utilizado, presentan parámetros significativos y en línea con el signo esperado de acuerdo con la forma funcional de la curva de Armey.

Tabla 2: Estimación de la relación de largo plazo entre producto e inversión fija pública.

Variable dependiente: Logaritmo del PIB *per cápita*									
	OLS			FMOLS			CCR		
Independientes	Lineal	Cuadrática	Cúbica	Lineal	Cuadrática	Cúbica	Lineal	Cuadrática	Cúbica
c	-33.16***	-30.73***	-30.61***	-34.62***	-31.77***	-31.67***	-35.14***	-32.25***	-32.11***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
D_{2008}	-0.02***	-0.02***	-0.02***	-0.02**	-0.02**	-0.02**	-0.02*	-0.02*	-0.02*
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.07)	(0.07)	(0.08)
D_{crisis}	-0.09***	-0.09***	-0.09***	-0.09***	-0.09***	-0.09***	-0.09***	-0.09***	-0.09***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
INV	0.42***	0.48***	0.47***	0.44***	0.51***	0.50***	0.44***	0.51***	0.51***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
AC	-0.03	-0.01	-0.01	-0.04	-0.02	-0.01	-0.05	-0.02	-0.02
	(0.34)	(0.79)	(0.86)	(0.24)	(0.64)	(0.70)	(0.33)	(0.66)	(0.72)
WTI	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(0.87)	(0.86)	(0.93)	(0.70)	(0.99)	(0.97)	(0.69)	(0.91)	(0.94)
GDP_US	1.38***	1.29***	1.29***	1.43***	1.33***	1.32***	1.45***	1.34***	1.34***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
$RPRICE$	-0.02***	-0.01***	-0.01***	-0.03***	-0.01***	-0.01***	-0.03***	-0.01**	-0.01*
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.02)	(0.02)	(0.00)	(0.04)	(0.08)
INV_PUB	0.40	3.84***	1.65	0.28	3.78***	2.58	0.19	3.60***	3.22
	(0.24)	(0.00)	(0.66)	(0.15)	(0.00)	(0.48)	(0.47)	(0.00)	(0.52)
INV_PUB^2		-21.94***	8.28		-22.06***	-5.41		-21.30**	-15.36
		(0.00)	(0.88)		(0.00)	(0.91)		(0.01)	(0.82)
INV_PUB^3			-129.54			-71.74			-28.23
			(0.60)			(0.73)			(0.92)
R^2 ajustado	0.97	0.98	0.98	0.97	0.98	0.98	0.97	0.98	0.98
Estadístico JB	5.86	4.16	3.06	9.52	5.86	4.69	13.14	7.92	6.97

Nota:–OLS, FMOLS y CCR se refieren a *Ordinary Least Squares*, *Fully Modified Least Squares* y *Canonical Cointegration Regression*, respectivamente. Las siglas del estadístico JBG corresponde al test de Normalidad de Residuos Jarque Bera. Errores estándar corregidos por heteroscedasticidad y autocorrelación (matriz HAC). Las probabilidades asociadas al estadístico t se indican en paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10, 5 y 1 por ciento, respectivamente
Fuente: Elaboración Propia.

4.2. Determinación del tamaño óptimo del Gobierno

Los resultados favorecen la existencia de la curva de Armey en la economía nicaragüense, para las variables consideradas en el estudio. En el caso del gasto de Gobierno agregado, las estimaciones derivadas de los tres métodos propuestos apoyan la hipótesis de que el gasto de Gobierno ejerce una influencia mixta sobre el producto en dependencia del tramo en que este se sitúe. Para Nicaragua, el tamaño óptimo del Gobierno calculado como porcentaje del PIB es 24.02 por ciento, 23.83 por ciento y 23.54 por ciento utilizando *OLS, FMOLS* y *CCR*, respectivamente.

Por otra parte, al considerar la inversión fija pública como indicador del tamaño del Gobierno, no importa qué metodología se utilice para determinar la relación de largo plazo siempre se verifica la hipótesis de una curva de U invertida. El tamaño óptimo del Gobierno que maximiza el crecimiento económico corresponde a 8.76 % , 8.58 % y 8.44 % utilizando *OLS, FMOLS* y *CCR*, respectivamente. Estos resultados indican que el gasto en capital efectivo realizado por el Gobierno es menor que el umbral estimado. Por lo tanto, dado el intervalo en el cual se encuentra el gasto agregado y la inversión fija pública respecto al máximo, estos contribuyen de manera positiva a dinámica de la economía nicaragüense.

Tabla 3: Estimación de Tamaño Óptimo del Gobierno

Metodología	¿Es válida la curva de Armey?		Nivel Óptimo de Gasto (% PIB)		Nivel Efectivo de Gasto	
	Gasto de Gobierno	Inversión Fija Pública	Gasto de Gobierno	Inversión Fija Pública	Gasto de Gobierno	Inversión Fija Pública
OLS	Si	Si	24.02 %	8.76 %		
FMOLS	Si	Si	23.83 %	8.58 %	20.9 %	6.58 %
CCR	Si	Si	23.54 %	8.44 %		

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Análisis de Robustez

Los resultados obtenidos en las secciones anteriores proveen evidencia empírica de una relación no lineal entre el gasto público agregado y el crecimiento económico en Nicaragua, consistente con el modelo desarrollado por Armey (1995). Estos hallazgos son congruentes con la literatura empírica enfocada en países en vías de desarrollo (véase Herath (2010); Pinilla Rodríguez et al. (2013); Asimakopoulos & Karavias (2016); El Husseiny (2019)). De acuerdo a estimaciones realizadas para Sri Lanka por Herath (2010), Egipto por El Husseiny (2019), y un conjunto de variado de 129 países desarrollados y en desarollo por Asimakopoulos & Karavias (2016) se obtuvo que los niveles óptimos de gasto público agregado corresponden a 27.0 %, 28.5 % y 18.0 %, respectivamente.

Cabe recalcar que estas estimaciones realizadas para países en vías de desarrollo son consistentes con las obtenidas para el caso de Nicaragua. No obstante, debido a choques tanto internos como externos que ha sufrido

la economía nacional (Crisis sociopolítica del 2018 y Pandemia Global provocada por COVID-19), los resultados obtenidos podrían ser sensibles ante cambios de la muestra. [10]

Debido a esto, se procedió a utilizar el método de remuestreo (*bootstraping*) mediante un enfoque recursivo. Para ello, se realizaron 30 re-estimaciones del modelo de especificación cuadrática obtenido mediante *FMOLS*. Posteriormente, se procedió a calcular la media y desviación estándar de los parámetros muestrales con el propósito de construir intervalos de confianza de los coeficientes. Puede observarse que, con un nivel de confianza del 95 %, el nivel óptimo de gasto público agregado se encuentra entre 23.58 % y 23.80 %. Asimismo, tomando como *proxy* la inversión fija pública, el nivel de gasto público en capital que maximiza el crecimiento económico se encuentre entre 8.57 % y 8.95 %.

Tabla 4: *Bootstraping* del resultado de modelos

Variable	Nivel Óptimo de Gasto (% de PIB)	Intervalo de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
Gasto Público Agregado	23.68 %	23.58 %	23.80 %
Inversión Fija Pública	8.73 %	8.57 %	8.95 %

Nota 1: Intervalo de confianza obtenido de las estimaciones por medio de un remuestreo recursivo, considerando un nivel de confianza del 95 por ciento.
Nota 2: El nivel óptimo de gasto mostrado en esta tabla refleja el promedio de todas las estimaciones obtenidas mediante el re-muestreo recursivo.
Fuente: Elaboración propia.

4.4. Discusión

Debido a que los resultados obtenidos sugieren que el umbral de inversión pública, que tiene el potencial de maximizar el crecimiento, es superior al nivel efectivamente observado en el país, ello podría suponer un importante espacio para la incidencia de la política fiscal vía gasto en inversión.

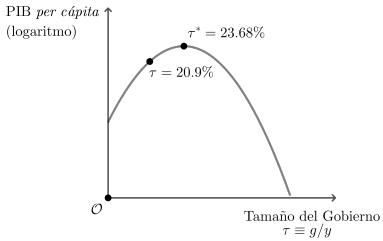
Esto es importante, ya que la literatura muestra que el efecto multiplicador del gasto en inversión del Gobierno, suele ser superior al multiplicador de gasto corriente, en términos de promover la actividad económica en países en vías de desarrollo en el mediano y largo plazo (véase e.g., Ardanaz et al. (2021); Ilzetzki et al. (2013) ; Raga (2022)).

[10] Pese a que la presencia de estas eventualidades han sido capturadas mediante variables *dummys* al momento de estimar las regresiones.

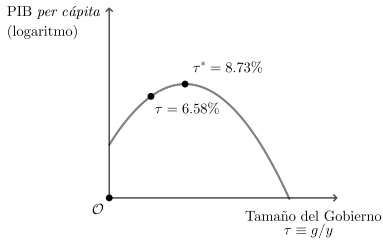
De acuerdo a Ilzetzki et al. (2013), para países en desarrollo, el efecto del multiplicador en gasto de capital es mayor que el efecto del multiplicador del consumo público en el corto plazo. Esto se debe a que, la inversión fija pública suele mejorar directamente la capacidad productiva, al aumentar el producto marginal del capital privado y del trabajo. A medida que avanza el tiempo, esto genera efectos positivos en la inversión y consumo privado (Ilzetzki et al. 2013), implicando que, un *shock* de inversión pública genera un efecto *crowding in* sobre la inversión privada. Lo anterior puede tener implicancias importantes para Nicaragua.

FIGURA 4: Ilustración de la curva de Armey para el caso de Nicaragua

(a) Gasto de Gobierno agregado



(b) Inversión pública



Nota:–Ejes no están a escala 1:1.
Fuente: Elaboración propia con fines ilustrativos.

5. Conclusiones

La discusión sobre el tamaño de Gobierno y su influencia en el crecimiento económico de un país, conforma uno de los pilares fundamentales en el debate actual sobre política macroeconómica. Esto resulta relevante para economías pequeñas y abiertas que se encuentran en vías de desarrollo. Para el caso de Nicaragua, la política fiscal desempeña un rol determinante en la dinámica de la actividad económica. Cuando se considera el modelo de Mundell-Fleming[11], Nicaragua no cuenta con una política monetaria independiente debido al régimen cambiario vigente. Esto trae consigo una mayor dependencia sobre la política fiscal como herramienta para la suavización del ciclo económico y el fomento del crecimiento (Mendieta 2020, p.162).

En este contexto, el presente estudio propone un análisis de series de tiempo mediante cointegración, el cual provee evidencia de una relación de largo plazo entre el gasto de Gobierno agregado e inversión fija pública sobre el PIB *per cápita*. Con el objetivo de determinar el tamaño óptimo del Gobierno que maximiza el producto de Nicaragua se plantea la especificación de un modelo no lineal que corrobora la hipótesis de la curva de Armey (1995) para la economía nicaragüense. En concordancia con la revisión de literatura, los estudios referentes al gasto público y su efecto en la actividad económica de Nicaragua únicamente han establecido una especificación lineal, por lo cual el presente estudio representa una contribución innovadora a la literatura empírica nacional.

Dicho esto, la evidencia para Nicaragua sugiere que el *ratio* óptimo de gasto agregado e inversión fija pública sobre PIB que maximizan el producto de la economía asciende al 23.68 por ciento y 8.73 por ciento, respectivamente. Estos valores superan al 20.9 por ciento y 6.58 por ciento correspondientes al nivel efectivo promedio observado en el periodo de estudio. Los resultados sugieren que el umbral de inversión pública que maximizaría el PIB *per cápita*, es superior al nivel efectivamente observado en el país. Esto podría fundamentar el poder ampliar el espacio de la política fiscal mediante el gasto (eficiente) en inversión, si el objetivo es la potenciación del crecimiento a mediano y largo plazo en el país.

No obstante, el alcance de este estudio no contempla la calidad y

[11]Modelo que plantea la extensión del modelo IS-LM a una economía abierta (De Gregorio, 2007, p. 540).

composición de dicho gasto. Así, resulta fundamental abordar el problema de manera estructural, controlando por la distribución y eficiencia con la que los recursos públicos son utilizados. En ese sentido, podría realizarse la construcción de un índice que capture la eficiencia y desempeño del sector público utilizando categorías de gasto público y variables socioeconómicas, que reflejen los efectos de las políticas gubernamentales, tal como lo sugieren (Afonso et al. 2005).

Pese a que las estimaciones obtenidas son robustas al método de estimación utilizado, se debe tener en cuenta que la inferencia fue realizada sobre muestras pequeñas. Asimismo, el periodo en estudio se caracterizó por la presencia de *outliers* producto de periodos de tiempo atípicos derivados de acontecimientos extraordinarios, tales como la crisis sociopolítica de 2018 y la crisis sanitaria mundial del COVID-19. La presencia de dichos valores extremos fueron controlados mediante la inclusión de variables *dummies* en el modelo de regresión. No obstante, no debe sub-estimarse el efecto de dichas observaciones en la precisión e incertidumbre de los intervalos de confianza construidos.

Referencias

Afonso, A., Schuknecht, L. & Tanzi, V. (2005), 'Public sector efficiency: an international comparison', *Public choice* **123**(3-4), 321–347.

Altunc, O. F. & Aydın, C. (2013), 'The relationship between optimal size of government and economic growth: Empirical evidence from Turkey, Romania and Bulgaria', *Procedia-Social and Behavioral Sciences* **92**, 66–75.

Álvarez, M., Álvarez Hernández, M. D. & Álvarez Hernández, S. (2017), 'La Deuda Pública, el crecimiento económico y la política', *Polis* **13**(2), 41–71.

Aráuz, M. & Torres, N. (2020), 'Efectos de shocks de polıtica fiscal en nicaragua: evidencias de un análisis svar'.

Ardanaz, M., Cavallo, E., Izquierdo, A., Puig, J. et al. (2021), The Output Effects of Fiscal Consolidations: Does Spending Composition Matter?, Technical report, Inter-American Development Bank.

Armey, R. K. (1995), 'The freedom revolution: the new republican house majority leader tells why big government failed, why freedom works, and how we will rebuild america', *(No Title)* .

Asimakopoulos, S. & Karavias, Y. (2016), 'The impact of government size on economic growth: A threshold analysis', *Economics Letters* **139**, 65–68.

Barro, R. J. (1989), 'The Ricardian approach to budget deficits', *Journal of Economic perspectives* **3**(2), 37–54.

Barro, R. J. (1990), 'Government spending in a simple model of endogeneous growth', *Journal of political economy* **98**(5, Part 2), S103–S125.

Blanchard, O. & Perotti, R. (2002), 'An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output', *the Quarterly Journal of economics* **117**(4), 1329–1368.

Bova, M. E. & Carcenac, N. e. (2014), *Fiscal rules and the procyclicality of fiscal policy in the developing world*, International Monetary Fund.

CEPAL, N. (2009), *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2009*, CEPAL.

De Franco, M. (2011), 'Causas del (de) crecimiento económico de Largo Plazo de Nicaragua', **7**.

De Gregorio, J. (2012), 'Macroeconomía'.

De la Fuente, A. (1997), 'The empirics of growth and convergence: a selective review', *Journal of Economic Dynamics and Control* **21**(1), 23–73.

Donald, S. G. & Paarsch, H. J. (2002), 'Superconsistent estimation and inference in structural econometric models using extreme order statistics', *Journal of Econometrics* **109**(2), 305–340.

Easterly, W. & Rebelo, S. (1993), 'Fiscal policy and economic growth', *Journal of monetary economics* **32**(3), 417–458.

El Husseiny, I. A. (2019), 'The optimal size of government in Egypt: an empirical investigation', *The Journal of North African Studies* **24**(2), 271–299.

Enders, W. (2015), 'Applied econometric time series fourth edition', *New York (US): University of Alabama* .

Engle, R. F. & Granger, C. W. (1987), 'Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing', *Econometrica: journal of the Econometric Society* pp. 251–276.

FMI (2022), *La Política Fiscal en Tiempos de Pandemia: ¿Cómo les ha Ido a América Latina y al Caribe?*, Fondo Monetario Internacional.

García, M. J. (1998), La ley de Wagner: un análisis sintético, Technical report.

Garry, S. & Rivas Valdivia, J. C. (2017), 'An analysis of the contribution of public expenditure to economic growth and fiscal multipliers in Mexico, Central America and the Dominican Republic, 1990-2015'.

Herath, S. (2010), 'The size of the government and economic growth: an empirical study of Sri Lanka'.

Hindriks, J. & Myles, G. D. (2013), *Intermediate public economics*, MIT press.

Hwang, J. & Sun, Y. (2018), 'Simple, robust, and accurate F and t tests in cointegrated systems', *Econometric Theory* **34**(5), 949–984.

Ilzetzki, E., Mendoza, E. G. & Végh, C. A. (2013), 'How big (small?) are fiscal multipliers?', *Journal of monetary economics* **60**(2), 239–254.

Johansen, S. & Juselius, K. (1990), 'Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with appucations to the demand for money', *Oxford Bulletin of Economics and statistics* **52**(2), 169–210.

Kleynhans, E. P. & Coetzee, C. (2019), 'Actual vs. optimal size of the public sector in South Africa', *Acta Universitatis Danubius. Administratio* **11**(1).

Laffer, A. B. (2004), 'The Laffer curve: Past, present, and future', *Backgrounder* **1765**(1), 1–16.

Membreño, L., López, J. & Jiménez, K. (2020), 'Estimación de multiplicadores fiscales para nicaragua con datos trimestrales de 2006 a 2018'.

Mendieta, W. (2020), 'Un análisis de sensibilidad macroeconómica para Nicaragua: un enfoque bayesiano', *Revista Económica de Centroamérica y República Dominicana* **1**(1).

Molina Díaz, G. & Gantier Mita, M. (2016), 'Causalidad entre el gasto de Gobierno y el ingreso nacional: el caso de Bolivia', *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico* (25), 41–72.

Newey, W. K. & West, K. D. (1987), 'Hypothesis testing with efficient method of moments estimation', *International Economic Review* pp. 777–787.

Noguera, J. (2018), 'Buscando los motores de crecimiento: Un modelo de crecimiento por demanda para Nicaragua', *Revista de Economía y Finanzas (BCN)* .

Nouira, R. & Kouni, M. (2021), 'Optimal government size and economic growth in developing and MENA countries: A dynamic panel threshold analysis', *Middle East Development Journal* **13**(1), 59–77.

Phillips, P. C. (1991), 'Optimal inference in cointegrated systems', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 283–306.

Phillips, P. C. (1995), 'Fully modified least squares and vector autoregression', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 1023–1078.

Phillips, P. C. & Perron, P. (1988), 'Testing for a unit root in time series regression', *Biometrika* **75**(2), 335–346.

Pinilla Rodríguez, D. E., Jiménez Aguilera, J. d. D. & Montero Granados, R. (2013), 'Gasto público y crecimiento económico. Un estudio empírico para América Latina', *Cuadernos de economía* **32**(59), 179–208.

Podestá, A. (2020), 'Gasto público para impulsar el desarrollo económico e inclusivo y lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible'.

Raga, S. (2022), 'Fiscal Multipliers: a review of fiscal stimulus options and impact on developing countries', *Supporting Economic Transformation. Dostepny w Internecie: https://set. odi. org/wp-content/uploads/2022/01/Fiscal-multipliers-review. pdf [dostep: 2022-08-10]* .

Rahn, R. W. (1996), *What is the optimum size of government?*, Citizens for Budget Reform.

Reichold, K. & Jentsch, C. (2022), 'A bootstrap-assisted self-normalization approach to inference in cointegrating regressions', *arXiv preprint arXiv:2204.01373* .

Rosen, H. S. (2008), *Hacienda pública*, number Sirsi) i9788448156626.

Sala-i Martin, X. (2000), *Apuntes de crecimiento económico*, Antoni Bosch Editor.

Scully, G. W. (1994), 'What is the optimal size of Government in the United States', *Policy Report* **188**.

Shrestha, M. B. & Bhatta, G. R. (2018), 'Selecting appropriate methodological framework for time series data analysis', *The Journal of Finance and Data Science* **4**(2), 71–89.

Silgoner, M. A., Reitschuler, G. & Crespo-Cuaresma, J. (2003), *The fiscal smile: the effectiveness and limits of fiscal stabilizers*, International Monetary Fund.

Stock, J. H. (1987), 'Asymptotic properties of least squares estimators of cointegrating vectors', *Econometrica: Journal of the Econometric Society* pp. 1035–1056.

Todaro, M. P. & Smith, S. C. (2020), *Economic development*, Pearson UK.

Vedder, R. K. & Gallaway, L. E. (1998), *Government size and economic growth*, The Committee.

Yurdakul, F. & Baki, I. (2017), 'Correlations between energy consumption per capita, growth rate, industrialisation, trade volume and urbanisation: the case of Turkey', *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences* **4**(10), 118–127.

A. Anexos

A.1. Estadísticos descriptivos

TABLA A1: Estadísticos descriptivos de las variables del estudio.

Variable	Obs.	Media	Desv. Est.	Mín.	Máx.
PIB per cápita*	68	6,175.23	621.27	5,207.99	7,208.23
Gasto de Gobierno agregado	68	20.90	2.43	15.51	27.38
Gasto de Gobierno corriente	68	14.31	1.06	11.57	18.15
Inversión fija pública	68	6.57	1.81	3.15	12.22
Inversión fija privada	68	17.62	4.54	8.35	24.31
Apertura comercial	68	1.00	0.10	0.79	1.18
Precio del petróleo WTI	68	72.13	22.12	25.56	121.51
PIB real de Estados Unidos †	68	18,564.01	1,799.45	16,269.14	21,989.98
Precio relativo con el sector externo	68	13.76	0.68	12.86	14.90

*: Millones de córdobas constantes por habitante, año de referencia 2006, † : miles de millones de dólares constantes de 2017.
Fuente: Elaboración propia.

A.2. Estacionariedad de las series

TABLA A2: Prueba de raíz unitaria

	ADF						PP					
	Variable en nivel			Variable en diferencias			Variable en nivel			Variable en diferencias		
Serie trimestral	N.	I.	I. y T.	N.	I.	I. y T.	N.	I.	I. y T.	N.	I.	I. y T.
PIB per cápita	0.97	0.59	0.65	0.01	0.01	0.01	0.69	0.74	0.57	0.01	0.01	0.01
Gasto de Gobierno Agregado	0.61	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.69	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Gasto de Gobierno Corriente	0.43	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.65	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Inversión Fija Pública	0.68	0.36	0.01	0.01	0.01	0.01	0.69	0.15	0.01	0.01	0.01	0.01
Inversión Fija Privada	0.34	0.59	0.62	0.01	0.01	0.01	0.55	0.52	0.56	0.01	0.01	0.01
Apertura Comercial	0.74	0.30	0.54	0.01	0.01	0.01	0.74	0.26	0.52	0.01	0.01	0.01
Precio del petróleo WTI	0.38	0.04	0.09	0.01	0.01	0.01	0.53	0.07	0.26	0.01	0.01	0.01
PIB real de Estados Unidos	0.99	0.97	0.30	0.01	0.01	0.01	0.69	0.97	0.23	0.01	0.01	0.01
Precio relativo con el sector externo	0.59	0.64	0.55	0.01	0.01	0.01	0.69	0.62	0.86	0.01	0.01	0.01

Nota:–$Valores - p$ obtenidos mediante estimaciones de los test ADF y PP
H_0 : Presencia de raíz unitaria.
N.: modelo considerado sin intercepto ni tendencia, I.: modelo considerado con intercepto, I. y T.: modelo con intercepto y tendencia.
Fuente: Elaboración propia.

A.3. Pruebas de cointegración

Tabla A3: Prueba de cointegración de Johansen

Variable	Tipo de test	Ninguna		Lineal		Cuadrática
		N.	I.	I.	I. y T.	I. y T.
Gasto Agregado	Traza	4.00	5.00	5.00	6.00	7.00
	Valor propio	4.00	5.00	5.00	6.00	4.00
Inversión fija púb.	Traza	4.00	5.00	5.00	6.00	7.00
	Valor propio	4.00	5.00	5.00	6.00	4.00

Nota:–N.: sin intercepto ni tendencia, I.: solo intercepto, I. y T.: intercepto y tendencia.
Fuente: Elaboración propia

A.4. Prueba de precedencia temporal de Granger entre el tamaño del Gobierno y el PIB *per cápita*

Para explorar cuál de las hipótesis podría ser válida en el caso de Nicaragua, se llevó a cabo la prueba de precedencia temporal de Granger[12] recurriendo a los datos del Banco Central de Nicaragua para las variables: PIB *per cápita* y tamaño de Gobierno (medido como el gasto de Gobierno agregado e Inversión Fija Pública) en frecuencia trimestral desde 2006 hasta 2022. [13]

[12]Es importante destacar que el *test* de Granger examina la precedencia temporal entre variables en lugar de establecer una relación de causalidad definitiva. Este test no garantiza una relación de causalidad en el sentido convencional, ya que pueden existir variables omitidas, simultaneidad, o errores de medición en la variable independiente que influyan en la relación entre las variables analizadas.

[13]Para determinar la cantidad de rezagos a utilizar se procedió a comparar los estadísticos para la selección de rezagos óptimos. Los resultados se resumieron en las tablas A4 y A5, presentadas en anexos A. De este modo, utilizando el gasto de Gobierno agregado como *proxy* del tamaño del Gobierno se determinó que el número de rezagos óptimos es 1.

Tabla A4: Criterio de Selección de Rezagos Óptimos

	Número de rezagos				
Criterio	1	2	3	4	5
AIC	-15.07 *	-15.07	-15.07	-14.98	-14.89
HQ	-14.99 *	-14.94	-14.88	-14.74	-14.60
SC	-14.87 *	-14.73	-14.59	-14.36	-14.14
FPE	0.00 *	0.00	0.00	0.00	0.00

Nota 1: Prueba realizada con la variable gasto de Gobierno agregado como porcentaje del PIB. El símbolo * refleja el menor valor del criterio.
Nota 2: FPE: error final de predicción, AIC: criterio de información de Akaike, SC: criterio de información de Schwarz, HQ: criterio de información de Hannan-Quinn.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla A5: Criterio de Selección de Rezagos Óptimos

	Número de rezagos				
Criterio	1	2	3	4	5
AIC	-16.36*	-16.33	-16.27	-16.16	-16.06
HQ	-16.28*	-16.20	-16.09	-15.91	-15.76
SC	-16.15*	-15.99	-15.80	-15.54	-15.31
FPE	0.00*	0.00	0.00	0.00	0.00

Nota 1: Prueba realizada con la variable inversión fija publica como porcentaje del PIB. El símbolo * refleja el menor valor del criterio.
Nota 2: FPE: error final de predicción, AIC: criterio de información de Akaike, SC: criterio de información de Schwarz, HQ: criterio de información de Hannan-Quinn.
Fuente: Elaboración propia.

Al efectuar la prueba de precedencia temporal de Granger, la tabla A6 indica que, para el caso del gasto de Gobierno agregado se sugiere evidencia a favor de la ley de Wagner. Es decir, con un rezago, el PIB *per cápita* antecede al gasto público. Asimismo, al tomar en cuenta la inversión fija pública, se rechaza la hipótesis nula de que el PIB *per cápita* no precede temporalmente, a la inversión pública. Es decir, el PIB *per cápita* precede temporalmente a la inversión fija pública, con un rezago. Por lo tanto, se sugiere evidencia a favor de la hipótesis de la ley de Wagner para el caso de Nicaragua, tomando en cuenta las dos definiciones de tamaño de Gobierno mencionadas anteriormente y precedencia temporal no así causalidad.

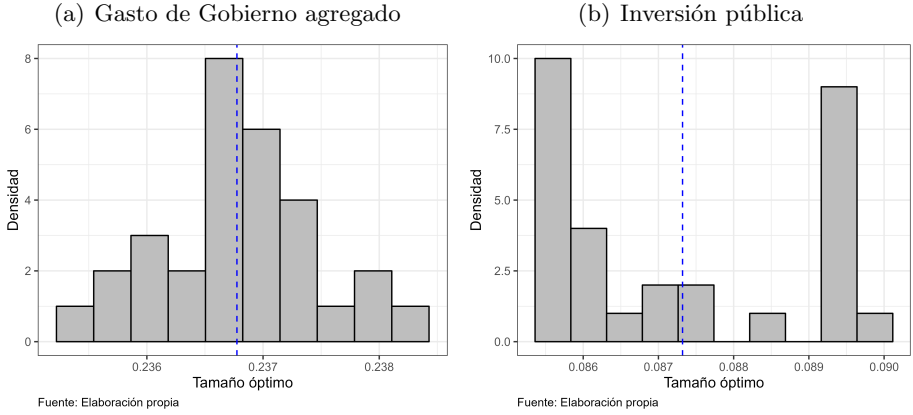
Tabla A6: Prueba de Precedencia Temporal

Hipótesis Nula	Número de rezagos			
	1	2	3	4
Gasto público agregado no precede a PIB *per cápita*	0.58	0.92	0.49	0.62
PIB *per cápita* no precede a Gasto público agregado	0.00***	0.05*	0.37	0.61
Inversión fija pública no precede a PIB *per cápita*	0.21	0.47	0.43	0.58
PIB *per cápita* no precede a Inversión fija pública	0.00***	0.20	0.61	0.80

Nota:–Cifras corresponden a *valores* $-$ *p* asociados al estadístico F; *, **, *** indica significancia estadística al 10, 5 y 1 por ciento, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

A.5. Estimaciones del análisis de robustez utilizando la metodología de remuestreo (*bootstrap*)

Figura A1: Distribución del tamaño de Gobierno óptimo utilizando *proxys* de tamaño de Gobierno.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

TABLA A7: Estimaciones utilizadas en el proceso de remuestreo para ambos modelos propuestos

Variable de interés					
Gasto agregado		Inversión pública		Óptimo	
β_1	β_2	γ_1	γ_2	$-\frac{\beta_1}{2\beta_2}$	$-\frac{\gamma_1}{2\gamma_2}$
23.94	-47.92	17.21	-85.38	0.25	0.10
23.44	-47.03	17.12	-84.89	0.25	0.10
23.45	-47.17	16.83	-83.11	0.25	0.10
23.25	-47.05	16.72	-82.46	0.25	0.10
23.72	-48.11	18.47	-93.16	0.25	0.10
22.76	-46.11	18.92	-95.70	0.25	0.10
21.61	-43.71	18.67	-94.21	0.25	0.10
21.33	-43.31	18.05	-90.82	0.25	0.10
23.84	-48.71	18.38	-92.72	0.24	0.10
22.42	-45.93	16.93	-84.70	0.24	0.10
22.00	-45.21	16.32	-81.51	0.24	0.10
22.99	-47.22	17.55	-88.25	0.24	0.10
20.87	-42.42	16.65	-82.87	0.25	0.10
19.95	-40.52	15.14	-74.02	0.25	0.10
19.19	-39.00	14.47	-70.23	0.25	0.10
19.04	-38.66	14.45	-69.79	0.25	0.10
19.02	-38.59	14.55	-70.25	0.25	0.10
19.27	-39.14	14.00	-66.89	0.25	0.10
19.41	-39.41	14.16	-67.54	0.25	0.10
18.24	-36.96	13.21	-61.86	0.25	0.11
18.34	-37.43	13.56	-64.92	0.25	0.10
18.49	-37.69	13.82	-66.37	0.25	0.10
18.04	-36.82	13.41	-64.22	0.25	0.10
19.56	-40.10	13.51	-64.87	0.24	0.10
19.57	-40.19	12.34	-58.72	0.24	0.11
23.58	-48.70	12.34	-59.28	0.24	0.10
24.19	-49.98	12.22	-58.64	0.24	0.10
22.46	-46.39	11.20	-53.33	0.24	0.11
20.52	-42.30	10.72	-51.43	0.24	0.10
19.69	-40.80	11.10	-54.27	0.24	0.10

Nota:–Las columnas lin_ag, cuad_ag, lin_inv, cuad_inv se refieren a los coeficientes lineal usando el gasto agregado (GOB), cuadrático utilizando el gasto agregado (GOB^2), lineal usando inversión fija pública (INV_PUB) y cuadrático utilizando inversión fija pública (INV_PUB^2), respectivamente. Se realizan 30 remuestreos con una ventana recursiva de [2006Q1 - 2022Q4] a [2013Q3 - 2022Q4].
Fuente: Elaboración propia.