



Investigación económica

ISSN: 0185-1667

UNAM, Facultad de Economía

Díaz Carreño, Miguel Ángel; Mejía Reyes, Pablo;  
Reyes Hernández, Marlen R.; Desiderio de la Cruz, Ana  
Efectos del gasto público en el PIB en los estados de México, 1999-2014  
Investigación económica, vol. LXXVII, núm. 305, Julio-Septiembre, 2018, pp. 74-96  
UNAM, Facultad de Economía

DOI: 10.22201/fe.01851667p.2018.305.67484

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60157913003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

# EFECTOS DEL GASTO PÚBLICO EN EL PIB EN LOS ESTADOS DE MÉXICO, 1999-2014

*Miguel Ángel Díaz Carreño\**

*Pablo Mejía Reyes*

*Marlen R. Reyes Hernández*

*Ana Desiderio de la Cruz*

Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México (México)

\* Autor para correspondencia: [madiazc@uaemex.mx](mailto:madiazc@uaemex.mx)

Recibido el 26 de octubre de 2017. Aceptado el 30 de mayo de 2018.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación es analizar el efecto del gasto público en el producto interno bruto (PIB) a nivel estatal en México. El periodo de estudio abarca de 1999 a 2014 y empleamos un modelo de regresión cuantílica para explicar dichos efectos. Encontramos que el gasto público total ha sido relevante en la explicación del crecimiento económico estatal, sobre todo en aquellos estados más grandes del país. En estos casos el coeficiente resultó positivo y significativo. Por otra parte, el gasto público realizado en infraestructura resultó no significativo en la explicación del PIB tanto en el caso de los estados grandes como en los pequeños.

**Palabras clave:** gasto público, producto interno bruto, estados de México, regresión cuantílica.

**Clasificación JEL:** C13, E62, H53, H54.

<http://dx.doi.org/10.22201/fe.01851667p.2018.305.67484>

© 2018 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**ABSTRACT**

The objective of this paper is to analyze the effects of public expenditure on Gross Domestic Product (GDP) over the period 1999-2014 for the Mexican states. By using a quantile regression, it is found that total public expenditure has been relevant in the explanation of economic growth, mainly in the case of the largest states with positive and significant effects. On the contrary, the public expenditure associated to infrastructure seems to have not contributed to economic growth of the states of any size.

**Key words:** Public expenditure, Gross Domestic Product, Mexican states, quantile regression.

**JEL Classification:** C13, E62, H53, H54.

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de los efectos del gasto público en la actividad productiva ha sido una tarea central, y objeto de agudos debates en el análisis macroeconómico por largo tiempo. Lo anterior resulta relevante dada la significativa participación de los gobiernos en la economía a nivel estatal, sobre todo en lo relativo a la generación de empleo en sus distintas dependencias, la implementación de la política social, a través de una gran diversidad de programas de apoyo a ciertos sectores de la población, y la inversión en infraestructura que realizan. Sin embargo, al parecer los resultados en materia de crecimiento económico no han sido relevantes respecto a los recursos que se han empleado para tal fin, incluso algunos autores plantean que un gasto excesivo del gobierno tiene repercusiones negativas a largo plazo en la inflación, la tasa de interés, el tipo de cambio y la balanza comercial debido a que habrá de acompañarse de los ingresos tributarios correspondientes con los efectos distorsionadores de éstos (León Mendoza, 2000; Easterly y Rebelo, 1993). Aunque este tipo de análisis no ha sido tan utilizado a nivel subnacional. En particular, para el caso de México encontramos escasas referencias al respecto (Hernández, 2011; Noriega y Fontenla, 2007; Fuentes y Mendoza, 2003).

Por ello, en este documento estudiamos el efecto del gasto público en la actividad productiva de los estados de México durante el periodo 1999-2014. En este contexto, se podrían plantear los siguientes cuestionamientos: ¿cómo afecta el gasto total del gobierno a la dinámica del producto interno bruto (PIB) en los estados de México? y ¿cómo afecta a la economía el gasto público de inversión que realiza el gobierno? En esta investigación damos respuesta a cada uno de los interrogantes.

El documento se divide en seis secciones, además de la presente. Primero abordamos de manera breve los principales enfoques teóricos acerca del efecto del gasto público en la actividad económica. Luego presentamos un resumen de la literatura en torno al tema; en seguida describimos la metodología econométrica utilizada para modelar el efecto del gasto público en el PIB de los estados de México, para dar paso a la descripción de cada una de las variables utilizadas para la modelación econométrica. A continuación comentamos los principales resultados de la investigación y, finalmente, presentamos las conclusiones de la misma.

## **2. MARCO TEÓRICO: EL CRECIMIENTO ENDÓGENO CON GASTO PÚBLICO**

El análisis de los efectos de la política fiscal en el crecimiento económico se ha desarrollado en el marco del enfoque neoclásico y en el de los modelos de crecimiento endógeno. El primero se aborda a través de la inclusión del principio marginal de la teoría de la renta ricardiana y, sobre todo, la generalización de su uso. Es decir, que el empleo del principio marginal para explicar el comportamiento del consumidor (teoría de la utilidad marginal) fue aplicado, por extensión, a la teoría de la producción y la distribución (y no sólo a la tierra y a la renta).

Desde el punto de vista neoclásico, la presencia de rendimientos crecientes a escala, que originan la formación de monopolios naturales, las indivisibilidades que caracterizan los bienes públicos para los cuales el mecanismo de precios de mercado resulta inoperante y los efectos externos que pueden emanar de los bienes colectivos, son circunstancias que justifican teóricamente la intervención del Estado en la economía de mercado. En este contexto, al incluir el gasto público en la función de producción se altera la tasa de crecimiento de la economía durante la transición hacia el estado estacionario y, finalmente, se modifican los

niveles de producto per cápita resultantes. Sin embargo, la tasa de crecimiento de las variables per cápita en el estado estacionario es impulsada por factores exógenos, como el crecimiento de la población y el progreso tecnológico, mientras que la política fiscal puede afectar sólo la senda de transición a este estado estacionario, es decir, el gasto público sólo afecta el crecimiento de corto plazo de la economía, pero no incide en el crecimiento de largo plazo (Engen y Skinner, 1992).

Más aun, Baxter y King (1993) muestran que el producto se contrae en respuesta a las compras gubernamentales, cuando éstas son financiadas con impuestos sobre el ingreso, y que los efectos macroeconómicos de las mismas están en función de su repercusión en los planes productivos del sector privado, de tal forma que si el capital gubernamental aumenta la productividad del trabajo y capital privados, las políticas de inversión pública pueden tener efectos dramáticos en la producción e inversión privadas.

En los modelos de crecimiento endógeno se sugiere que la política fiscal puede promover o retardar el crecimiento económico a través de la inversión en capital físico y humano. Por ejemplo, en el modelo básico de Barro (1990), el gobierno gasta la totalidad del importe de la recaudación de impuestos en el servicio productivo. En ese sentido, Barro sostiene que el gasto que realiza el sector público en la creación de infraestructura económica —que genera efectos en la producción misma o en la productividad de los factores de la producción— es gasto complementario a la producción privada, por lo cual se incluye como un argumento de la función de producción. Aún más, se considera que el uso de los recursos públicos en inversión, como infraestructura productiva, institucional, tecnológica, académica y de salud, entre otros, tiene efectos positivos en el crecimiento al complementar a la inversión privada tanto física como en capital humano, lo que, a su vez, permite impulsar un aumento en la productividad. Es decir, el gasto es productivo si entra como argumento en la función de producción y viceversa.

Tomando como base las implicaciones señaladas por Barro (1990),<sup>1</sup> Barro y Sala-i-Martin (1995) especifican una función de producción

---

<sup>1</sup> Barro (1990) desarrolla un modelo de crecimiento económico de largo plazo sin variables exógenas en la tecnología o en la población y con retornos constantes del capital.

Cobb-Douglas que incluye el gasto público, describiendo el producto nacional (o ingreso) neto ( $Y$ ) como una función de la siguiente forma:

$$Y = AK^\alpha(LG)^{1-\alpha} \quad [1]$$

donde  $G$  es un bien público productivo financiado por la misma cantidad de la recaudación de impuestos,  $Y$  es el producto,  $K$  es el capital privado,  $L$  es el trabajo y  $A$  es un término constante.  $G$  representa la compra total del gobierno de la producción privada necesaria para el desarrollo de la infraestructura física, el capital humano, la ley y el orden, etcétera.

Siguiendo a Marroquín y Ríos (2012) y, de acuerdo con la ecuación [1], suponiendo que  $L$  es constante, si  $G$  se mantiene sin cambios, la función tiene rendimientos decrecientes en  $K$ . Pero si  $G$  aumenta a la misma tasa que  $K$ , la función tiene rendimientos constantes en  $K$  y  $G$  y, como resultado la economía se vuelve capaz de tener un crecimiento endógeno. Aquí, el gobierno sigue una política de presupuesto equilibrado y una tasa de impuesto proporcional, es decir:

$$G = rY \quad [2]$$

donde  $r$  es la tasa de impuesto. Se supone que  $r$  y el gasto público (como proporción del ingreso,  $G/Y$ ) son constantes en el tiempo.

Las condiciones de maximización de beneficios de las empresas requieren que: 1) la tasa de salario ( $W$ ) sea igual al producto marginal del trabajo después de impuestos y 2) la tasa de alquiler ( $R$ ) sea igual al producto marginal del capital después de impuestos. Esto es:

$$R = (1-r); \delta y / \delta K = (1-r)\alpha AK^{-(1-\alpha)}G^{1-\alpha} \quad [3]$$

Resolviendo  $G$  de la función de producción [1] y sustituyendo el valor en [3], tenemos:

$$R = (1-r)\alpha A^\alpha (Lr)^{(1-\alpha)^\alpha} \quad [4]$$

$R$  es ahora independiente de  $K$ , y dados los valores de  $A$ ,  $L$ ,  $r$  y  $\alpha$ ,  $R$  es constante, esto es, que la productividad marginal del capital es constante. Por lo que el requisito de crecimiento endógeno se cumple.

En una extensión del modelo se considera la situación donde el gobierno gasta una parte de los ingresos fiscales para el consumo de los hogares y para el propio gobierno, y también supone una política de presupuesto equilibrado. Sin embargo, los ingresos de impuestos se gastan en dos formas: en primer lugar, en gastos de desarrollo a largo plazo ( $G_1$ ) y, en segundo lugar, en gasto en políticas distributivas ( $G_2$ ) (donde  $G_1$  y  $G_2$  también son productivos, pero  $G_2$  se supone que es menos productivo que  $G_1$ ). En este caso, la tasa de crecimiento en el tiempo es menor que lo que habría sido si el total de los ingresos de impuestos se usara para proyectos productivos (Marroquín y Ríos, 2012).

### 3. REVISIÓN DE LITERATURA

El análisis del gasto público ha sido y es un tema de gran relevancia en las finanzas públicas y la política económica debido a los efectos que produce en la economía. Su estudio, desde la perspectiva del crecimiento endógeno,<sup>2</sup> ha sido abordado a nivel internacional por Rubio y Roldán (2003), quienes a partir de una versión ampliada del modelo de crecimiento estándar de Solow hacen una evaluación de los efectos de la política fiscal en el crecimiento económico desde el punto de vista del gasto público, aplicado a las regiones de España durante el periodo 1967-1995. En su estudio establecen que existe una influencia positiva significativa tanto de la inversión pública como de las transferencias personales (esto como proporciones respecto al PIB) en el crecimiento del PIB per cápita en las regiones españolas durante el periodo de análisis. Sin embargo, al realizar el análisis por separado para regiones productivas y no productivas, el efecto de la inversión pública resulta más importante para las primeras, y el de las transferencias para las segundas. Los resultados obtenidos confirman el efecto positivo que ejercen los componentes del gasto público que contribuyen de forma estricta al proceso productivo (capital público y transferencias) en el crecimiento económico.

---

<sup>2</sup> Una limitante para comparar los estudios a nivel internacional, nacional y sectorial es la metodología utilizada, las muestras y los tipos de datos; por ejemplo, el tipo de egresos o su periodicidad en cada economía son diferentes.

Posada y Gómez (2002) estudian la experiencia de Colombia utilizando una versión ampliada del modelo neoclásico, que incluye el capital humano y el acervo de infraestructura. Bose, Haque y Osborn (2007) y Pinilla, Jiménez y Montero (2013), a su vez, analizan a 30 países en desarrollo y a 17 países de América Latina respectivamente con modelos para datos de panel. En tanto, Olugbenga y Owoye (2007) consideran un conjunto de países y usan un modelo autorregresivo de rezagos distribuidos. Una muestra más amplia, compuesta por 48 economías avanzadas y en desarrollo, es la que consideran Arslanalp, Bornhorst y Gupta (2011). El método utilizado por estos autores se centra en una función de producción modificada para tomar en cuenta la variación de la productividad de la inversión pública según el monto inicial de capital público. En general, entre los hallazgos de estos trabajos destaca la existencia de una asociación positiva entre el gasto primario, de capital y de inversión con el crecimiento económico.

Respecto a los estudios que muestran los efectos negativos del gasto sobre la producción se encuentra el trabajo de Alesina y Ardagna (2010), quienes estudian episodios de cambios de la política fiscal (ajustes y estímulos) y sus efectos en la economía para los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Los autores sostienen que los estímulos fiscales basados en recortes de impuestos son más expansivos que los basados en aumento del gasto. En los ajustes fiscales se demuestra que los recortes de gastos son mucho más eficaces para la estabilización de la deuda y evitar así las crisis económicas, que los incrementos de impuestos. Por lo que existe una correlación negativa entre gasto y aumentos de impuestos en el crecimiento del PIB.

Para el estudio de los efectos de los componentes del gasto público en el crecimiento a nivel regional, se han utilizado modelos de regresión múltiple o de datos de panel. Entre los resultados más importantes destacan un efecto positivo de los gastos en inversión o capital y transferencias, y un efecto negativo del gasto de consumo (Nworji *et al.*, 2012; Bajo y Díaz, 2003; Marjit, Sasma y Sasmal, 2013).<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> En los estudios mencionados se analizan más componentes, pero sólo éstos son significativos en los casos de Nigeria, España e India, respectivamente.

En México se han realizado relativamente pocos estudios que analicen los efectos del gasto público desagregado en el crecimiento económico. Por ejemplo, el de Hernández (2011), quien define una función de producción agregada, basada en el modelo propuesto por Kehoe y Prescott (2002), y obtiene evidencia débil de efectos positivos de la inversión pública en el crecimiento económico. Un modelo teórico basado en Barro (1990), en el que la inversión en infraestructura complementa la inversión privada, es utilizado por Noriega y Fontenla (2007), quienes después adoptan la noción de Fisher y Seater (1993), de una derivada de largo plazo a fin de proporcionar datos de series de tiempo para México y mostrar que los choques en infraestructura de electricidad y caminos tienen efectos positivos en la producción.

A nivel regional, Fuentes y Mendoza (2003) desarrollan una especificación econométrica a partir del modelo tradicional de convergencia propuesto por Barro y Sala-i-Martin (1995), en el que la variable dependiente es la tasa promedio de crecimiento del ingreso relativo y las variables explicativas son la dotación de capital público total y los componentes de la inversión pública (infraestructura económica y social), además consideran como variable de control el número de parques industriales en los estados como proxy del capital privado. Estos autores encuentran que entre 1980 y 1985 el capital público tiene un efecto positivo en el PIB, pero que a partir de 1985 este efecto desaparece, lo que sugiere la posible presencia de cambios estructurales en el periodo de estudio para el caso de México.

#### 4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

En esta investigación utilizamos una función de producción Cobb-Douglas, donde se incorpora la variable gasto público y algunas dimensiones de éste.<sup>4</sup>

$$Y_{it} = AK^{\alpha}L^{\beta}G^{\gamma}e^{ui} \quad [5]$$

---

<sup>4</sup> Marroquín y Ríos (2012) realizan un análisis amplio de la incorporación de la variable del gasto público en la función de producción Cobb-Douglas.

donde  $Y_{it}$  es el PIB del  $i$ -esimo estado en el periodo  $t$ ,  $A$  es la tecnología,  $L$  es el insumo trabajo del estado,  $G$  es el gasto público de los gobiernos de las entidades federativas y  $K$  es el insumo de capital estatal y  $e$  es el término de perturbación estocástica.

Por otra parte, la modelación del efecto del comportamiento del gasto público en la actividad económica de los estados de México se lleva a cabo con la metodología econométrica de la regresión cuantílica. Esta técnica fue propuesta por Koenker y Bassett (1978). Sin embargo, Koenker (2005) afirma que la idea básica de la regresión cuantílica ya se encuentra en los trabajos de Boskovich de la segunda mitad del siglo XVIII, acerca del estudio de la forma elíptica de la Tierra. A pesar de ser una técnica con más de tres décadas de historia y las ventajas que reporta su uso en determinadas condiciones, todavía es bastante desconocida y las aplicaciones que pueden encontrarse no son numerosas (Vicéns y Sánchez, 2012).

La regresión cuantílica se basa en el concepto de cuantil. Un cuantil es un valor  $b$  de la muestra hasta el cual se concentra una proporción de observaciones igual a  $\theta$  ( $0 < \theta < 1$ ) y una proporción ( $1 - \theta$ ) de observaciones por encima de  $b$ . Los cuantiles más utilizados son la mediana, los cuartiles, los deciles y los percentiles (Sánchez, 2010). Una forma alternativa de expresar la definición de los cuantiles, que es además una primera aproximación al método de estimación de la regresión cuantílica, viene dada por la siguiente expresión:

$$\min_{b \in R} \left[ \sum_{y_i \geq b} \theta |y_i - b| + \sum_{y_i \leq b} (1 - \theta) |y_i - b| \right] \quad [6]$$

Siendo  $\theta$  el cuantil (0.10 para el primer decil, 0.25 para el primer cuartil, 0.50 para la mediana, etc.), a la vez que representa los distintos valores que toman las observaciones de la muestra para la variable  $y$ , y  $b$  el valor que minimiza la expresión.

Los objetivos que se persiguen en la regresión cuantílica son los mismos que en la regresión lineal por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), es decir, modelar la relación entre dos variables. Sin embargo, la primera resulta de gran utilidad cuando hay cambio en la estructura de la muestra y variabilidad en los parámetros (heteroscedasticidad, presencia de valores atípicos). Así, la regresión cuantílica ofrece la posibilidad de crear distintas rectas de regresión para distintos cuantiles de la variable

endógena a través de un método de estimación que es menos afectado por la presencia de estos inconvenientes.

#### 4.1. Estimación por regresión cuantílica

La siguiente ecuación describe la regresión cuantílica:

$$Y_i = X_i\beta_\theta + u_{\theta i} \quad [7]$$

donde  $Y_i$  es la variable endógena,  $X_i$  representa a la matriz de variables exógenas o independientes,  $\beta_\theta$  es el parámetro a estimar correspondiente al cuantil  $\theta$  y  $u_{\theta i}$  es la perturbación aleatoria correspondiente. De forma análoga al modelo MCO, en el que  $E(y_i/x_i) = X_i\hat{\beta}_{MCO}$  y, por tanto,  $E(u_i/X_i) = 0$ , aquí tenemos que  $Quant_q(y_i/X_i) = X_i\beta_\theta$ , lo que implica que  $Quant_q(u_{\theta i}/X_i) = 0$ , siendo éste el único supuesto que se hace sobre la perturbación aleatoria.

Es así que en la regresión de MCO se minimiza la suma de las desviaciones (errores) al cuadrado y en la regresión cuantílica se minimiza la suma de las desviaciones absolutas ponderadas con pesos asimétricos. A diferencia de lo que pasa en la regresión por MCO, en la que hablamos de una única recta de regresión, aquí existen tantas rectas, y así tantos vectores  $\beta_q$  como cuantiles estemos considerando.

El  $q$  estimador de la regresión cuantílica  $\hat{\beta}_q$  minimiza cada  $\beta_q$  de la función objetivo:

$$\min_{\beta_\theta \in \mathcal{A}} = \sum_{i: Y_i \geq X_i\beta_\theta}^N \theta |Y_i - X_i\beta_\theta| + \sum_{i: Y_i < X_i\beta_\theta}^N (1-\theta) |Y_i - X_i\beta_\theta|; \quad 0 < \theta < 1 \quad [8]$$

Se realiza ahora una minimización de las desviaciones absolutas ponderadas con pesos asimétricos, es decir, que a cada desviación correspondiente a la observación  $i$  se le da más o menos peso según el cuantil cuya recta de regresión se esté estimando. La principal ventaja que aporta el uso de las desviaciones en valor absoluto (en lugar de las desviaciones al cuadrado) es el comportamiento ante la existencia de valores atípicos. Así, la estimación que ofrece la regresión cuantílica prácticamente no se ve alterada por valores extremos, ya que “penaliza” los errores de forma lineal. Esta característica de la regresión cuantílica hace que también sea especialmente útil para el trato de datos censurados, pues sólo es

relevante el hecho de si el valor estimado se encuentra por encima o por debajo del real, no su magnitud. Otra manera habitual de presentar el problema de minimización de la expresión [8] es la siguiente:

$$\min_{\beta \in \mathbb{A}} \left[ \sum_{t=1}^n \rho_{\theta}(u) \right] \quad [9]$$

donde  $u_{\theta i} = y_i - x_i \beta_{\theta}$  y  $\rho_{\theta}(u) = u(\theta - 1(u < 0))$  es la función de verificación, de manera que:

$$\begin{aligned} \rho_{\theta}(u): \\ u(\theta - 1) \text{ si } u < 0 \\ u\theta \text{ si } u \geq 0 \end{aligned} \quad [10]$$

El problema planteado en las funciones equivalentes [8], [9] y [10] presenta el inconveniente de que éstas son no diferenciables, lo que hace necesario realizar algunas transformaciones para convertirlo en un problema de programación lineal de la siguiente forma:

$$\min_{(\beta, u, v) \in \mathbb{A}^p \mathbb{A}_+^{2n}} \{ \theta \mathbf{1}_n^T u + (1 - \theta \mathbf{1}_n^T v) | X\beta + u + v = y \} \quad [11]$$

el cual puede ser resuelto mediante algunos algoritmos. Koenker y Bassett (1978) plantean que la mejor solución es a través del método de planos de corte por encima del marco de la optimización lineal cuando se trabaja con grandes muestras.

## 4.2. Inferencia en la regresión cuantílica

La etapa de inferencia de esta técnica se encuentra marcada por la ausencia de supuestos o hipótesis previas a la estimación, contrariamente a lo que sucede en MCO. A partir de algunas transformaciones sobre las expresiones [8] y [9], y con la ayuda del método generalizado de momentos, en determinadas condiciones de regularidad, obtenemos que el parámetro estimado  $\widehat{\beta}_{\theta}$  se distribuye de forma asintótica como una normal:

$$\sqrt{n}(\widehat{\beta}_{\theta} - \beta_{\theta}) \xrightarrow{L} N(0, \Lambda_{\theta}) \quad [12]$$

donde  $\Lambda_\theta$  es la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores que adopta la siguiente expresión:

$$\Lambda_\theta = \theta(1-\theta)(E[f_{u_\theta}(0|x_i)x_i x_i']])^{-1} E[x_i x_i'] (E[f_{u_\theta}(0|x_i)x_i x_i']])^{-1} \quad [13]$$

siendo  $f_{u_\theta}(0|x_i)$  la matriz de densidad de la perturbación aleatoria  $u_\theta$ .

Dado que en la regresión cuantílica no se hace ningún supuesto sobre la distribución de la perturbación aleatoria, el problema en la fase de inferencia es justamente calcular la matriz de varianzas y covarianzas  $\Lambda_\theta$ . La forma de calcularla dependerá de si se supone o no que la función de densidad de la perturbación aleatoria sea independiente de  $x$ , esto es,  $f_{u_\theta}(0|x_i) = f_{u_\theta}(0)$ . En tal supuesto, la expresión [13] queda reducida a:

$$\Lambda_\theta = \frac{\theta(1-\theta)}{f_{u_\theta}^2(0)} (E[x_i x_i'])^{-1} \quad [14]$$

Buchinsky (1998) sintetiza diferentes métodos para llevar a cabo la estimación de  $\Lambda_\theta$  según se cumpla o no el supuesto de independencia entre regresores y perturbación aleatoria: estimadores Bootstrap y estimador de Kernel.

Obtenida la matriz de varianzas y covarianzas se pueden realizar contrastes sobre la nulidad de los parámetros de la regresión. Ahora bien, como una medida global de ajuste de la misma, al igual que en MCO se dispone del valor  $R^2$ , pero en este caso se habla de un pseudo- $R^2$  definido por:

$$\text{pseudo-}R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{\sum_{i=1}^n |y_i - y_\theta|} \quad [15]$$

donde el numerador representa la suma de residuos en valor absoluto y el denominador la suma de las desviaciones de cada valor real de la variable endógena al cuantil  $\theta$  muestral.

Las ventajas que aporta la regresión cuantílica se pueden sintetizar en su gran flexibilidad para modelar datos con distribuciones condicionales heterogéneas, en la robustez de los resultados frente a valores atípicos de la variable regresada y en la eficiencia para un conjunto amplio de distribuciones del error (Vicéns y Sánchez, 2012).

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN LA MODELACIÓN ECONOMÉTRICA

Las variables que se utilizan en este estudio son el producto interno bruto (*PIB*), el gasto público (*G*), el empleo (*PO*) y la inversión (*FBCF*) de las 32 entidades federativas de México.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el *PIB* por entidad federativa permite conocer anualmente el comportamiento y composición de las actividades económicas de los estados. Con base en el *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2007* para el total estatal se presentan las tres grandes actividades, los 20 sectores de actividad, la apertura de la minería petrolera (que incluye la extracción de petróleo y gas y perforación de pozos petroleros y de gas), la minería no petrolera y doce grupos de subsectores de la industria manufacturera. El *PIB* es el indicador de la producción agregada en la contabilidad nacional (Abel y Bernanke, 2004).

Extrajimos dos series de datos anuales del *PIB* estatal con diferente año base del *Banco de Información Económica* (BIE) del INEGI. La primera, con año base 2003, de 1989 a 2011 y la segunda, con año base 2008, de 2003 a 2015. Recurrimos a la técnica de empalme<sup>5</sup> para obtener una sola serie. La serie que obtenida fue de 1989 a 2015, dejando como año base 2008. El gasto<sup>6</sup> público se define como la erogación de recursos financieros, motivada por el compromiso de liquidación de algún bien o servicio recibido o por algún otro concepto.<sup>7</sup>

Para fines de este estudio, contemplamos dos diferentes dimensiones de la variable de gasto: egresos totales y egresos en inversión de 1989 a 2015. Debido a las inconsistencias que presentan los precios corrientes, deflactamos las series de datos para expresarlas a precios constantes utilizando el índice de precios implícitos con base en 2008.

---

<sup>5</sup> Utilizamos la técnica de empalme estadístico para obtener series largas y consistentes, como lo establece Ponce (2004). Esta técnica utiliza el método de variación para efectuar el empalme de las series anuales a precios constantes del *PIB* y los componentes del gasto, manteniendo las características temporales de las originales.

<sup>6</sup> Entiéndase como gasto a los egresos de las entidades federativas de México.

<sup>7</sup> Definición extraída del glosario del INEGI (2009).

Las diferentes dimensiones del gasto se definen como:<sup>8</sup>

*Egresos totales (brutos):* los recursos que erogan los gobiernos para sufragar los gastos que se originan en el cumplimiento de sus funciones y programas, según los términos establecidos en su respectivo *Presupuesto de Egresos* y demás leyes sobre la materia. Se integran por la suma de servicios personales, materiales y suministros; servicios generales; subsidios, transferencias y ayudas; adquisición de bienes muebles e inmuebles; obras públicas y acciones sociales; inversión financiera; recursos federales y estatales a municipios; otros egresos; por cuenta de terceros; deuda pública y disponibilidad final.

*Egresos en inversión:* son aquellos en los que incurre una entidad, destinados a la creación de infraestructura y a la creación o adquisición de bienes de naturaleza inventariable necesarios para el funcionamiento de los servicios y aquellos otros gastos que tengan carácter de amortizables.

Las series de datos del gasto público y sus dimensiones se extrajeron del banco de información estadística del INEGI.

Para el empleo utilizamos los datos de personal ocupado de las entidades federativas que comprende a los trabajadores empleados y obreros, eventuales o de planta, que en el mes de referencia trabajaron bajo control o dirección de la empresa en la entidad federativa o fuera de ésta (es decir, en el estado donde se ubica la empresa o en cualquier estado de la república mexicana) con una remuneración fija o determinada, cubriendo como mínimo una tercera parte de la jornada laboral. Incluye al personal con licencia por enfermedad, vacaciones, huelgas y licencias temporales con o sin goce de sueldo. Excluye al personal con licencia ilimitada, pensionado con base en honorarios, igualas o comisiones.<sup>9</sup> La serie de datos se obtuvo de los *Censos Económicos* de 1999 a 2014 de las 32 entidades federativas de México (INEGI, 1999, 2014).

La inversión<sup>10</sup> se integra por el valor total de las adquisiciones, menos disposiciones de activos fijos, más las adiciones al valor de los activos

<sup>8</sup> Las definiciones de las diferentes dimensiones del gasto aquí presentadas corresponden a las extraídas del glosario del INEGI (2009).

<sup>9</sup> Definición extraída del glosario del INEGI (2009).

<sup>10</sup> Utilizamos la variable *FBCF* como una aproximación de la inversión.

no producidos. Los activos fijos, que pueden ser tangibles e intangibles, se obtienen como resultado de procesos de producción y se utilizan de forma repetida o continua en otros procesos de la producción durante más de un año. Son los gastos de inversión que realizan las empresas para incrementar la capacidad productiva de la economía.

La serie obtenida fue de 1999 a 2014 a valores corrientes, por lo que utilizamos el índice de precios implícitos para elaborar la serie de datos a precios constantes de 2008. La información se recopiló de los *Censos Económicos* de 1999 a 2014.

Adicionalmente, utilizamos el índice de precios implícitos del PIB para deflactar las series de datos corrientes. Extrajimos dos series de datos del BIE con diferente año base. La primera, de 1993 a 2006, con año base 1993, y la segunda, de 2003 a 2015, con año base 2008, por lo que utilizamos una técnica de empalme para obtener una sola serie y poder así deflactar los datos correspondientes.

Las diversas series de datos de las variables de este estudio comprenden diferente periodo, por lo que éste se delimita por la serie de dos variables, empleo e inversión de 1999 a 2014. Así, el periodo del estudio es de 1999 a 2014. Cada serie de datos de las variables independientes se presenta en logaritmos, lo que permite que los coeficientes estimados muestren sus elasticidades.<sup>11</sup> Es importante resaltar que las series de datos presentaban datos faltantes, los cuales se sustituyeron con la media de la variable en el periodo en cuestión.

## 6. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

En este apartado exponemos las estimaciones correspondientes al modelo de regresión lineal especificado a continuación y estimado por los métodos de regresión de mínimos cuadrados, regresión cuantílica y decílica:<sup>12</sup>

$$pib_{it} = \beta_0 + \beta_1 gt_{it} + \beta_2 po_{it} + \beta_3 fbcf_{it} + \epsilon_{it}$$

<sup>11</sup> La elasticidad cuantifica la variación porcentual (positiva o negativa) de una variable al cambiar otra en una unidad porcentual.

<sup>12</sup> Dichas estimaciones fueron realizadas por el método de regresión cuantílica mediante el software econométrico de Stata 12.0.

El  $pib_{it}$  es el logaritmo natural del PIB del estado  $i$  en el tiempo  $t$ ,  $gt_{it}$  es el logaritmo del gasto total del gobierno del estado  $i$  en  $t$ ,  $po_{it}$  es la población ocupada en el estado  $i$  en  $t$  y  $fbcf_{it}$  es la formación bruta de capital fijo del estado  $i$  en  $t$ .<sup>13</sup>

En el cuadro 1 mostramos las elasticidades asociadas a cada una de las variables explicativas. Los resultados sugieren que el crecimiento de la variable del gasto público total tiene un efecto reducido en el crecimiento económico estatal cuando se consideran aquellos estados que podrían catalogarse como pequeños según su participación en el PIB nacional, como Tlaxcala, Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes, Morelos, entre otros (véase el cuadro A1 del anexo), puesto que en estos casos un aumento en una unidad porcentual de dicho gasto generaría sólo un incremento de 0.13% en el PIB estatal. Con relación a los estados con mayor participación en el PIB nacional, como Ciudad de México, Estado de México, Nuevo León, Jalisco, entre otros, un aumento en el gasto público de una unidad porcentual contribuiría con un incremento de 0.29% del PIB.<sup>14</sup> Es así que las economías estatales más grandes se encontrarían en mejores condiciones para potenciar los efectos positivos del gasto público y traducirlos en mejores beneficios para la sociedad a través de una mayor actividad económica, lo que sería consistente con un mayor multiplicador del gasto público en el caso de estos estados.

Por otro lado, debe reconocerse toda una serie de obstáculos que enfrenta un *ejercicio eficiente* del gasto público en la gran mayoría de los estados del país, donde de forma cotidiana sale a la luz información acerca de fuertes desvíos y hechos de corrupción que terminan por mermar de manera significativa la capacidad del gasto público para promover un mayor crecimiento económico estatal.

---

<sup>13</sup> Todas las variables están calculadas en logaritmo natural.

<sup>14</sup> En el cuadro 1 mostramos que la elasticidad del PIB respecto al gasto público es 0.33% cuando se utiliza el método de estimación de regresión clásica. No obstante, estas cifras sólo se muestran para el contraste de las estimaciones por regresión cuantílica y decílica, sin embargo, no se consideran robustas en el sentido de que la heterogeneidad de la información de los distintos estados es considerable, además de los cambios estructurales presentados en la economía mexicana durante la década del 2000, ante lo cual se establece que la estimación cuantílica es más robusta y eficiente de acuerdo con lo argumentado en la sección de la metodología de este documento.

Respecto a los gastos que realizan los gobiernos estatales en materia de inversión, es posible notar que no tienen un efecto significativo en el crecimiento económico. Las estimaciones de las elasticidades correspondientes a dicha variable (*GI*) no son significativas. Este resultado se obtuvo cuando empleamos regresión clásica y cuando utilizamos regresión cuantílica (véase el cuadro 1).

Lo anterior llama la atención en el sentido de que algunas entidades federativas han realizado inversiones sustanciales en décadas recientes, no obstante, y de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, esos gastos no han sido relevantes en la promoción del crecimiento económico, trátese de estados grandes o pequeños, según su participación en el PIB nacional.

Por otro lado, los resultados obtenidos mediante regresión decílica corroboran los hallazgos con regresión cuantílica: el gasto público estatal agregado tiene un efecto positivo en el crecimiento económico sólo en las entidades federativas grandes y no así en las pequeñas (véase el cuadro 2); además, los gastos en inversión pública no son significativos al intentar explicar el crecimiento en las economías estatales.

En general, los coeficientes estimados por regresión cuantílica de las variables de empleo e inversión de la función de producción Cobb-Douglas, son consistentes con los obtenidos en otros trabajos, por ejemplo en Faal (2005), con valores de 0.67 para el trabajo y 0.33 para el capital; Bosworth (1998), con estimaciones de 0.65 a 0.70 para el factor trabajo y 0.35 para el capital; Loayza, Fajnzylber y Calderón (2002), Bergoeing *et al.* (2002) y Blázquez y Santiso (2004), cuyos valores oscilan entre 0.57 y 0.78 para el factor trabajo y entre 0.20 y 0.32 para el capital.

## 7. CONCLUSIONES

En esta investigación aportamos evidencia acerca del efecto de diferentes rubros del gasto público en el crecimiento del PIB de las entidades federativas de México durante el periodo 1999-2014. Despues de estimar modelos de regresión clásica y regresión cuantílica obtuvimos los siguientes resultados.

El efecto del gasto público en términos agregados en el PIB estatal es heterogéneo. Este resultó positivo y significativo (aunque con un valor moderado) en el caso de los estados más grandes del país, como

**Cuadro 1. Estimación de las elasticidades del PIB de los estados de México utilizando regresión por mínimos cuadrados y regresión cuantílica**

PIB	MCO	RQ 0.25	RQ 0.50	RQ 0.75
GT	0.3298*	0.1338*	0.1232	0.2928*
PO	0.2514*	0.6354*	0.6324*	0.3793*
FBCF	0.3769*	0.2406*	0.2579*	0.3120*
C	0.0892	-0.1419	-0.0729	-0.0582
R <sup>2</sup>	0.8700	0.7582	0.7349	0.7017
GI	0.0155	-0.0156	-0.0169	-0.0187
PO	0.4877*	0.7834*	0.7747*	0.5911*
FBCF	0.3935*	0.2128*	0.2230*	0.3401*
C	1.0508*	0.2199	0.2740*	0.9264*
R <sup>2</sup>	0.8472	0.7513	0.7256	0.6635

Nota: \* valor  $p < 0.05$ ; \*\* valor  $p < 0.10$ .

Fuente: elaboración propia con información del INEGI (1999, 2014).

**Cuadro 2. Estimación de las elasticidades del PIB de los estados de México utilizando regresión decílica**

PIB	RQ 0.10	RQ 0.20	RQ 0.80	RQ 0.90
GT	0.0437	0.0955	0.3413*	0.4423*
PO	0.7941*	0.6987*	0.3299*	0.0168
FBCF	0.1925*	0.2254*	0.3156*	0.4568*
C	-0.2282	-0.1680	-0.1438	0.3937
R <sup>2</sup>	0.7495	0.7595	0.6930	0.6440
GI	0.0690*	0.0171	0.0103	0.0427
PO	0.8065*	0.7804*	0.5569*	0.4408*
FBCF	0.2258*	0.2260*	0.3535*	0.3953*
C	0.3156	0.1769	1.0325*	1.2600*
R <sup>2</sup>	0.7491	0.7542	0.6473	0.5866

Nota: \* valor  $p < 0.05$ ; \*\* valor  $p < 0.10$ .

Fuente: elaboración propia con información del INEGI (1999, 2014).

la Ciudad de México, el Estado de México, Nuevo León, entre otros, de acuerdo con su participación en el PIB nacional. En tanto que las economías pequeñas, en promedio, como Tlaxcala, Colima, Nayarit, entre otras, aunque la elasticidad del PIB respecto al gasto público total resultó positivo y significativo, mostraron un coeficiente muy reducido, lo cual daría evidencia de la poca o nula efectividad que ha tenido la política fiscal estatal en la mayoría de estas economías.

Los gastos que realiza el gobierno en inversión, por ejemplo, en infraestructura, resultaron no significativos estadísticamente, lo cual mostraría que esa variable no constituye un factor relevante en la explicación del comportamiento del PIB estatal. Este resultado es de gran relevancia en el sentido de que, no obstante que diversas entidades del país han destinado grandes sumas de recursos al rubro de la inversión en infraestructura, estos gastos aún no se reflejan de manera importante en el comportamiento de la actividad económica de la mayoría de los estados del país, trátese de entidades grandes o pequeñas según su participación en el PIB nacional (véase el cuadro A1 del anexo).

Así, puede argumentarse, a partir de los resultados expuestos, que las entidades federativas responden de forma heterogénea a cierta política de gasto público local que en determinado momento se aplica. Ahora cabría preguntarse si el efecto no sería más diferenciado ante la aplicación de una política de gasto público federal. De esta manera, sería importante empezar a considerar una posible discriminación o diferenciación en la instrumentación de políticas nacionales que finalmente tendrán efectos diferenciados en el tiempo en la actividad económica de los 32 estados que conforman la república mexicana. ◀

## REFERENCIAS

- Abel, A. y Bernanke, B. (2004). *Macroeconomía*. 4ta edición. Madrid: Pearson Educación.
- Alesina, A. y Ardagna, S. (2010). *Large changes in fiscal policy: Taxes versus spending* [NBER Working Paper no. 15438]. Disponible a través de: The National Bureau of Economic Research, <<http://www.nber.org/papers/w15438>>.
- Arslanalp, S., Bornhorst, F. y Gupta, S. (2011). Inversión y crecimiento. *Finanzas y Desarrollo*, 48(1), pp. 34-37.

## ANEXO

**Cuadro A1. PIB de los estados de México y su participación en el PIB nacional, 1999-2014**

Estados	PIB 1999-2014	%	Estados	PIB 1999-2014	%
Tlaxcala <sup>1</sup>	63 058.46	0.57	Sinaloa	234 383.81	2.10**
Colima <sup>1</sup>	65 397.57	0.59	Michoacán	267 606.43	2.40
Nayarit <sup>1</sup>	72 856.87	0.65	Sonora	306 222.14	2.75
Baja California Sur	76 057.44	0.68	Chihuahua	309 434.91	2.78
Zacatecas	96 260.12	0.86	Baja California	333 094.10	2.99
Aguascalientes	117 208.19	1.05	Tabasco	346 935.26	3.12
Morelos	129 322.96	1.16	Puebla	348 375.54	3.13*
Durango	135 749.84	1.22	Tamaulipas	350 523.55	3.15
Quintana Roo	157 519.16	1.41	Coahuila	353 234.12	3.17
Yucatán	157 948.97	1.42	Guanajuato	427 681.44	3.84
Guerrero	169 653.10	1.52	Veracruz	573 076.91	5.15
Hidalgo	181 022.02	1.63	Jalisco	691 729.52	6.21
Oaxaca	181 400.51	1.63	Campeche	725 858.61	6.52
Chiapas	203 677.90	1.83	Nuevo León <sup>2</sup>	757 102.56	6.80
San Luis Potosí	205 008.04	1.84	México <sup>2</sup>	986 753.49	8.86
Querétaro	209 126.42	1.88	Ciudad de México <sup>2</sup>	1 902 923.38	17.09

Notas: 1/ Economías más pequeñas por su participación en el PIB nacional en 1999-2014.

2/ Economías más grandes por su participación en el PIB nacional en 1999-2014. \* Media.

\*\* Mediana.

Fuente: elaboración propia con información del INEGI (1999, 2014).

- Bajo, O. y Díaz, C. (2011). *Teoría y política macroeconómica*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Barro, J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *The Journal of Political Economy*, 98(5), pp. 103-125.
- Barro, J. y Sala-i-Martin, X. (1995). *Economic Growth*. Boston: McGraw-Hill.
- Baxter, M. y King, R. (1993). Fiscal policy in general equilibrium. *The American Economic Review*, 83(3), pp. 315-334. [en línea] Disponible en: <<https://www.jstor.org/stable/2117521>>.
- Bergoeing, R., Kehoe, P., Kehoe, T. y Soto, R. (2002). A decade lost and found: Mexico and Chile in the 1980s. *Review of Economic Dynamics*, 5(1), pp. 166-205.
- Blázquez, J. y Santiso, J. (2004). Mexico: Is it an ex-emerging market? *Journal of Latin American Studies*, 36, pp. 297-318.
- Bose, N., Haque, M.E. y Osborn, D.R. (2007). Public expenditure and economic growth: A disaggregated analysis for developing countries. *The Manchester School*, 75(5), pp. 533-556.
- Bosworth, B. (1998). Productivity growth in Mexico. Background Paper prepared for a World Bank Project on Productivity Growth in Mexico. México: Enhancing Factor Productivity Growth, Report No. 17392-ME.
- Buchinsky, M. (1998). Recent advances in quantile regression models: A practical guideline for empirical research. *The Journal of Human Resources*, 33(1), pp. 88-126.
- Easterly, W. y Rebelo, S. (1993). Fiscal policy and economic growth. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), pp. 417-458.
- Engen, E. y Skinner, J. (1992). *Fiscal policy and economic growth* [NBER Working Paper no. 4223]. Disponible a través de: The National Bureau of Economic Research, <<http://www.nber.org>>.
- Faal, E. (2005). *GDP growth, potential output, and output gaps in Mexico* (IMF Working Paper no. WP/05/93]. Disponible a través de: International Monetary Fund, <<https://www.imf.org>>.
- Fisher, M.E. y Seater, J.J. (1993). Long run neutrality and superneutrality in an ARIMA framework. *American Economic Review*, 83(3), pp. 402-415.
- Fuentes, A. y Mendoza, E. (2003). Infraestructura pública y convergencia regional en México, 1980-1998. *Comercio Exterior*, 53(2), pp. 178-187.
- Hernández, L. (2011). La relación gasto público-crecimiento en México, 1980-2009. *Paradigma Económico*, 3(2), pp. 5-32.
- INEGI (1999). *Censos Económicos 1999*. Disponible a través de: Instituto Na-

- cional de Estadística, Geografía e Informática, <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=16984&s=est>>.
- INEGI (2009). *Glosario del INEGI*. Disponible a través de: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/glosario.pdf>>.
- INEGI (2014). *Censos Económicos 2014*. Disponible a través de: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, <<http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/default.aspx>>.
- Kehoe, T.J. y Prescott, E.C. (2002). Great Depressions of the 20th Century. *Review of Economic Dynamics*, 5(1), pp. 1-18.
- Koenker, R. (2005). *Quantile Regression*. Londres: Cambridge University Press.
- Koenker, R. y Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econométrica*, 46(1), pp. 33-50.
- León Mendoza, J. (2000). ¿Cuál es el rol del Estado? *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 5(15), pp. 45-62.
- Loayza, N., Fajnzylber, P. y Calderón, C. (2002). *Economic growth in Latin America and the Caribbean* [mimeo]. The World Bank, Washington, DC.
- Marroquín, J. y Ríos, H. (2012). Gasto público, permanencia en el poder y crecimiento económico. *Estudios de Economía Aplicada*, 30(1), pp. 1-22.
- Marjit, S., Sasma, J. y Sasmal, R. (2013). Distributive politics, public expenditure and economic growth: Experience from the Indian States. *DIAL Development International Conference*, University Dauphine, París.
- Noriega, A. y Fontenla, M. (2007). La infraestructura y el crecimiento económico en México. *El Trimestre Económico*, 74(296), pp. 885-900.
- Nworji, I.D., Okwn, A.T., Obiwurn, T.C y Nworji, L.O. (2012). Effects of public expenditure on economic growth in Nigeria: A disaggregated time series analysis. *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 1(7), pp. 1-15.
- Olugbenga, A. y Owoye, O. (2007). Public expenditure and economic growth: New evidence from OECD countries. *Business and Economic Journal*, 4(17), pp. 13-25.
- Pinilla, D.E., Jiménez, J.D. y Montero, R., (2013). Gasto público y crecimiento económico. Un estudio empírico para América Latina. *Cuadernos de economía*, 32(59), pp. 181-210.
- Ponce, J. (2004). Una nota sobre empalme y conciliación de series de cuentas nacionales. *Revista de Economía*, XI(2), pp.178-210.

- Posada, C.E. y W. Gómez (2002). Crecimiento económico y gasto público: un modelo para el caso colombiano. *Ensayos sobre Política Económica*, 20(41-42), pp. 5-86.
- Rubio, O. y Roldán C. (2003). Política fiscal y crecimiento: nuevos resultados para las regiones españolas. *Investigaciones Regionales*, 3, pp. 99-111.
- Sánchez, B. (2010). *Regresión cuantílica*. Disponible a través de: Universidad Autónoma Metropolitana, <[https://www.uam.es/otroscentros/-klein/seminarios/ponencias/kg\\_10\\_09%20\(2\).pdf](https://www.uam.es/otroscentros/-klein/seminarios/ponencias/kg_10_09%20(2).pdf)>.
- Vicéns, J. y Sánchez B. (2012). *Regresión cuantílica: estimación y contrastes* [Documento de trabajo no. 21]. Instituto L.R. Klein, Centro Gauss, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid, España.