

Impuestos distorsionadores y gasto productivo el crecimiento económico: un análisis para el caso de México

Juan Marroquín Arreola*

(Recibido: junio, 2021/Aceptado: octubre, 2021)

Resumen

El objetivo de este artículo es probar los efectos de los impuestos distorsionadores, no distorsionadores y del gasto público productivo en el crecimiento del pib per cápita. Para para lo cual se utiliza un modelo de crecimiento endógeno y se elaboran simulaciones econométricas. Los resultados sugieren que las variables fiscales tienen un impacto estadísticamente significativo en el crecimiento, entre los hallazgos se encuentra que los impuestos distorsionadores contribuyen a reducir el crecimiento del pib per cápita mientras que los impuestos no distorsionadores no lo hacen.

Palabras clave: impuestos distorsionadores, gasto público productivo, crecimiento endógeno.

Clasificación JEL: E62, O41.

* Profesor-investigador en la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional. Correo: juan-marro@gmail.com

Distorting taxes and productive spending economic growth: an analysis for the case of Mexico

Abstract

The objective of this article is to test the effects of distorting and non-distorting taxes and productive public spending on per capita GDP growth. For which an endogenous growth model is used and econometric simulations are developed. The results suggest that fiscal variables have a statistically significant impact on growth, Among the findings, it is found that distorting taxes contribute to reducing per capita GDP growth while non-distorting taxes do not.

Keywords: distorting taxes, productive public spending, endogenous growth.
JEL classification: E62, O41.

1. Introducción

Gran parte de la literatura empírica que examina las relaciones entre las tasas de crecimiento económico y las variables fiscales es anterior a los modelos de crecimiento endógeno de política pública, y varía en términos de conjunto de datos y técnica econométrica. La naturaleza ad hoc de gran parte de la literatura anterior a 1990 significa que proporciona, en el mejor de los casos, solo pruebas crudas de la validez empírica de los modelos de crecimiento endógeno, y los resultados son extremadamente variable.

Desde las contribuciones pioneras de Barro (1990), King y Rebelo (1990) y Lucas (1990), varios trabajos han extendido el análisis de la tributación, el gasto público y el crecimiento, demostrando diversas condiciones bajo las cuales las variables fiscales pueden afectar a largo plazo. -crecimiento en ejecución (ver, por ejemplo, Jones *et al.*, 1993; Stokey y Rebelo, 1995; Mendoza *et al.*, 1997).

En literatura se pueden encontrar modelos de crecimiento neoclásicos de política pública tales como Judd (1985) o Chamley (1986), consignan el papel de la política fiscal a fin de determinar el nivel de producción en lugar de la tasa de crecimiento a largo plazo. La tasa de crecimiento de estado estacionario es impulsada por factores exógenos del crecimiento de la población y el progreso tecnológico, mientras que la política fiscal solo puede afectar la ruta de transición a este estado estacionario.

Por el contrario, los modelos de crecimiento endógeno de políticas públicas de Barro (1990), Barro y Sala-i Martín (1992, 1995) y Mendoza *et al.* (1997)

proporcionan mecanismos mediante los cuales la política fiscal puede determinar tanto el nivel de producción como la tasa de crecimiento de estado estacionario. Las predicciones de estos modelos de crecimiento endógeno se derivan de la clasificación de elementos del presupuesto del gobierno en una de cuatro categorías: impuestos distorsionantes o no distorsionantes y gastos productivos o no productivos. Los impuestos distorsionadores afectan las decisiones de inversión de los agentes (con respecto al capital físico y/o humano), creando brechas fiscales y, por lo tanto, distorsionando la tasa de crecimiento de estado estacionario. La tributación no distorsionante no afecta las decisiones de ahorro/inversión debido a la naturaleza supuesta de la función de preferencia y, por lo tanto, no tiene ningún efecto sobre la tasa de crecimiento. Los gastos del gobierno se diferencian según se incluyan como argumentos en la función de producción privada o no. Si lo son, se clasifican como productivos y, por tanto, tienen un efecto directo sobre la tasa de crecimiento. Si no lo son, se clasifican como gastos improductivos y no afectan la tasa de crecimiento de estado estacionario (véase Barro y Sala-i-Martin, 1995, para una exposición teórica clara).

Así pues, el objetivo de este artículo es probar los efectos de los impuestos distorsionadores, no distorsionadores y del gasto público productivo en el crecimiento del pib per cápita. Para lograr esto se utilizará un modelo de crecimiento endógeno y se utilizará un modelo econométrico de datos panel utilizando datos compuestos por las 32 entidades federativas que integran a la República Mexicana.

El artículo se divide en seis apartados. En la segunda parte, se elabora una revisión de literatura donde se pueden identificar varias investigaciones empíricas referente al tema de modelos de crecimiento endógeno y como pueden afectar las políticas públicas a este. En la tercera parte, se expone el modelo de crecimiento endógeno elaborado por Barro y Sala-i-Martin el cual sirve de base para lograr el objetivo de este documento. En la cuarta parte, se desarrolla un análisis descriptivo de las variables utilizadas, así como una representación gráfica. En la quinta parte, la metodología y origen de datos. En la sexta parte, se elabora la estimación econométrica del modelo y su respectivo análisis de resultados. Finalmente, se exponen las conclusiones.

2. Revisión de la literatura

En la literatura se pueden identificar varias investigaciones empíricas referente al tema de modelos de crecimiento endógeno que incorporan variables fiscales. Por ejemplo, Barro (1990) dice que una rama de los modelos de crecimiento endógeno supone rendimientos constantes para un concepto amplio de

capital. Extiende estos modelos para incluir los servicios gubernamentales financiados con impuestos que afectan la producción o la utilidad. Las tasas de crecimiento y ahorro caen con un aumento en los gastos de tipo de servicios públicos, las dos tasas aumentan inicialmente con los gastos gubernamentales productivos, pero luego disminuyen. Con un impuesto sobre la renta, las opciones descentralizadas de crecimiento y ahorro son demasiado bajas, pero si la función de producción es Cobb-Douglas, el gobierno optimizador aún satisface una condición natural para la eficiencia productiva. La evidencia empírica entre países respalda algunas de las hipótesis sobre el gobierno y el crecimiento.

Pack (1994) examinó si los conocimientos teóricos recientes derivados de la teoría del crecimiento endógeno han proporcionado una mejor guía para explicar la experiencia de crecimiento real que el modelo neoclásico. El documento considera la evidencia empírica disponible sobre una serie de temas relacionados, incluida la desaceleración del crecimiento en los países de la OCDE durante las últimas dos décadas; la aceleración del crecimiento en varios países asiáticos desde principios de la década de 1960; estudios de los determinantes del crecimiento en un contexto entre países; y fuentes de las diferencias en los niveles de productividad internacional. Concluye que la confirmación empírica, hasta ahora, de la teoría del crecimiento endógeno es limitada.

Mientras que Kneller, Bleaney y Gemmell (1998) apoyan el hecho de que la estructura de los impuestos y el gasto público pueden afectar la tasa de crecimiento del estado estacionario. Mostraron que se estaban ignorando los sesgos asociados con especificación incompleta de la restricción presupuestaria del gobierno, estos sesgos son sustancial y, corrigiéndolos, encuentran un fuerte apoyo para el modelo de Barro, para un panel de 22 países de la OCDE, 1970-1995. Encuentran qué:

- 1) los impuestos distorsionadores reducen el crecimiento, mientras que los impuestos no distorsionadores no; y
- 2) el gasto público productivo mejora el crecimiento, mientras que el gasto no productivo no.

Más adelante Gemmel (2001) evalúa la teoría y la evidencia empírica sobre el impacto de los impuestos en la política fiscal, el gasto público y los déficits presupuestarios en el crecimiento a largo plazo. Considera la relevancia de los avances en la teoría del crecimiento para los países de bajos ingresos y compara la evidencia para los países de bajos ingresos con la de los países de ingresos medios y altos. Estos avances en la teoría del crecimiento endógeno han demostrado que la política fiscal puede tener efectos a largo plazo sobre

las tasas de crecimiento económico donde algunos impuestos distorsionan la inversión. Menciona que se puede esperar que el aumento de los déficits presupuestarios reduzca las tasas de crecimiento a largo plazo, a menos que los contribuyentes anticipen plenamente los cambios en la política fiscal y ajusten su comportamiento de ahorro en consecuencia, una condición que es poco probable que afecte a los países de bajos ingresos.

Derin (2003) puso en contraste los modelos de crecimiento endógeno con los modelos de crecimiento neoclásicos. Examinó si la evidencia empírica apoya las predicciones de los modelos de crecimiento endógeno o la relación de los modelos de crecimiento neoclásico con la política fiscal. Para ello, utilizó datos de panel para quince miembros de la Unión Europea (UE) y treinta y tres países en desarrollo entre 1970 y 1999. Probó específicamente las dos proposiciones siguientes. La primera proposición establece que la tributación distorsionante disminuye el crecimiento, mientras que la tributación no distorsionante no lo hace. El segundo, afirma que el gasto público productivo aumenta el crecimiento, mientras que el gasto no productivo no. Los resultados empíricos son bastante diferentes entre los europeos Países de la Unión y países en desarrollo. Los resultados no respaldan el crecimiento endógeno, especialmente para los países en desarrollo.

Menuet y Villieu (2004) proponen un modelo de crecimiento endógeno estocástico para abordar la cuestión de los canales a través de los cuales la deuda pública podría afectar el crecimiento potencial y socavar la productividad total de los factores. En un marco de crecimiento endógeno, los choques transitorios ejercen efectos permanentes sobre el nivel de variables en equilibrio (histéresis). Estudiaron estrategias de ajuste de la postura de las finanzas públicas en respuesta a un aumento de la deuda pública generado por un choque tecnológico adverso. Su modelo muestra que las estrategias de “terapia de choque”, aunque la mayoría costosas en el corto plazo, son mejores que las “gradualistas” en el largo plazo. Por lo tanto, evaluar los beneficios relativos de las dos estrategias alternativas sobre el bienestar del hogar es una cuestión de valores de parámetros en la función de utilidad. Además, el efecto de los choques tecnológicos se ve fuertemente amplificado por el mecanismo de ajuste de la deuda pública, produciendo un efecto de amplificación procíclico que llamaron “acelerador de la deuda pública”.

Karras y Furceri (2007) investigaron los efectos de los cambios en los impuestos sobre el crecimiento económico. Con un panel de veintiséis economías demostraron que un aumento de los impuestos sobre el PIB real per cápita es negativo y persistente, esto también implica que un aumento de las contribuciones de seguridad o los impuestos sobre bienes y servicios tienen un efecto negativo mayor en producción per cápita que un aumento en los impuestos sobre la renta.

Sobre esta misma línea, Rosa Capolupo (2009), hace revisiones sobre las teorías del crecimiento endógeno para explorar si los estudios empíricos recientes apoyan más sus principales predicciones. Entre los temas centrales estudiados en el marco econométrico del crecimiento, a saber, la convergencia, la identificación de los determinantes del crecimiento y los factores responsables de las diferencias de crecimiento en los datos, el enfoque principal de su trabajo está en los dos últimos. Revisa estudios econométricos que prueban principalmente la relevancia de los modelos endógenos en términos de significancia y robustez de los coeficientes determinantes del crecimiento. Argumenta que: *i*) la inferencia causal extraída de la literatura empírica sobre el crecimiento sigue siendo muy cuestionable, *ii*) existen estimaciones para una amplia gama de factores potenciales, pero su magnitud y solidez aún están en debate. Sin embargo, en general, si se interpretan correctamente, las predicciones de los modelos de crecimiento endógeno están ganando cada vez más apoyo empírico.

Sengupta (2011) desarrolló pruebas de series de tiempo basado en el modelo de crecimiento AK, este modelo predice que los cambios en las políticas que afectan la tasa de inversión deberían a su vez afectar las tasas de crecimiento, dada una relación capital-producto fija y depreciación, permitiendo una forma endógena de crecimiento. Por tanto, deduce que la teoría requiere una similitud fundamental en la dinámica del crecimiento económico y las tasas de inversión de una economía.

W. Dawson y J. Seater (2013) introdujeron una nueva medida de series de tiempo del alcance de la regulación federal en los EU. y la usaron para investigar la relación entre la regulación federal y el desempeño macroeconómico. Encontraron que la regulación tiene efectos estadística y económicamente significativos sobre la producción agregada y los factores que la producen: productividad total de los factores (PTF), capital físico y trabajo. La regulación provocó reducciones sustanciales en las tasas de crecimiento tanto de la producción como de la PTF y ha tenido efectos sobre las tendencias del capital y el trabajo que varían con el tiempo tanto en signo como en magnitud. La regulación también afecta las desviaciones sobre las tendencias en la producción y sus factores de producción, y los efectos difieren entre las variables dependientes. La regulación cambia la forma en que se produce la salida al cambiar la combinación de insumos. Los cambios en la regulación ofrecen una explicación sencilla de la desaceleración de la productividad de la década de 1970. Cualitativa y cuantitativamente, sus resultados concuerdan con los obtenidos a partir de medidas de regulación de corte transversal y de panel utilizando datos entre países.

Sefa, Siew y Mehmet (2015) utiliza una muestra de 306 estimaciones extraídas de 31 estudios primarios, realiza una síntesis empírica del vínculo entre el

crecimiento económico y el gasto público en educación o salud mediante un metaanálisis. También explica la heterogeneidad en los resultados empíricos. Encontró que el efecto del gasto público en educación sobre el crecimiento es positivo, mientras que el efecto de crecimiento del gasto público en salud es negativo. Su análisis de metarregresión sugiere que factores como las especificaciones econométricas, las características de la publicación y las características de los datos explican la heterogeneidad en la literatura.

3. Modelo

La novedad de los modelos de crecimiento endógeno de políticas públicas de Barro (1990), Barro y Sala-i-Martin (1992, 1995) y Mendoza, Milesi-Ferretti, y Asea (1997) es que la política fiscal puede determinar tanto el nivel de la trayectoria de producción como la tasa de crecimiento estacionario. Por supuesto, no todos los modelos de crecimiento endógeno predicen los efectos de la política fiscal sobre el crecimiento a largo plazo. El modelo semiendógeno, basado en I+D de Jones (1995b), por ejemplo, produce un crecimiento endógeno a través de actividades de I+D, pero la tasa de crecimiento a largo plazo depende únicamente de la tasa exógena de crecimiento de la población. El modelo estimado en este documento se basa en el modelo desarrollado por Bleaney *et al.* (2001) donde se desarrolla un modelo de crecimiento endógeno con variables fiscales. El modelo parte de los siguientes supuestos. Hay n productores, cada uno produciendo la producción (y) según la función de producción:

$$Y = Ak^{1-\alpha}g^\alpha \quad (1)$$

donde k representa capital privado y g es una aportación pública. El Gobierno equilibra su presupuesto en cada período mediante el aumento de un impuesto proporcional sobre la producción a la tasa τ y los impuestos lump-sum de L . Por lo tanto, la restricción presupuestaria del Gobierno es:

$$ng + C = L + \tau ny \quad (2)$$

donde C representa el consumo de bienes proporcionado por el gobierno (no productivo) bienes.¹ Los impuestos *lump-sum* (o no distorsionador) no afectan a la capacidad del sector privado de invertir en bienes, mientras que los impuestos sobre la producción sí lo hacen. Con una función de utilidad isoelástica,

¹ Los bienes de consumo del gobierno se definen como aquellos que entran en las funciones de utilidad pública de los consumidores, pero no entran en la función de producción en (1).

Barro y Sala-i-Martin (1992) muestran que la tasa de crecimiento a largo plazo en este modelo (ϕ) se puede expresar como:

$$\phi = \lambda(1 - \tau)(1 - \alpha)A^{\frac{1}{1-\alpha}}(g/y)^{\alpha/(1-\alpha)} - \mu \quad (3)$$

donde λ y μ son constantes que reflejan parámetros en la función de utilidad. La ecuación (3) muestra que la tasa de crecimiento está disminuyendo en la tasa de impuestos distorsionadores (τ), aumentado el gasto productivo del gobierno (g), pero no se ve afectado por los impuestos no distorsionadores (L) o los gastos no productivos (C).

En la práctica, se debe tener en cuenta el hecho de que el presupuesto del gobierno no está equilibrado en todos los períodos, por lo que la restricción se convierte en:

$$ng + C + b = L + \tau ny \quad (4)$$

donde b es el superávit presupuestario. Los signos predichos de estos componentes en una regresión del crecimiento serían: g -positivo; τ -negativo; C y L - cero; b -cero siempre que se mantenga la equivalencia ricardiana y que la composición del gasto y de la tributación no varíe.

Para ver las implicaciones de esto para las pruebas empíricas, supongamos que el crecimiento, ϕ_t , en el tiempo t es una función del condicionamiento de variables no fiscales, Y_{it} , y las variables fiscales de la ecuación (4), X_{jt} :

$$\phi_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i Y_{it} + \sum_{j=1}^m \gamma_j X_{jt} + u_t \quad (5)$$

debido a la restricción lineal representada por la ecuación (4), se tiene

$$X_{mt} = - \sum_{j=1}^{m-1} X_{jt} \quad (6)$$

así que un elemento de X debe ser omitido en la estimación de la ecuación (5) para evitar la colinealidad perfecta. La variable omitida es efectivamente el elemento de compensación asumido dentro de las restricciones presupuestarias del gobierno. Por lo tanto, para la estimación ecuación (5) debe ser reorganizado para tener:

$$\phi_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i Y_{it} + \sum_{j=1}^{m-1} (\gamma_j - \gamma_m) X_{jt} + \mu_t \quad (7)$$

Esto muestra que el coeficiente de X_{jt} debe interpretarse como $(\gamma_j - \gamma_m)$ en lugar de γ_j . En otras palabras, la interpretación correcta del coeficiente sobre

cada elemento del presupuesto público es el efecto de un cambio unitario en la variable pertinente compensado por un cambio unitario en el elemento omitido de la regresión (o alguna mezcla de los elementos omitidos, si hay más de uno). Por ejemplo, el coeficiente del gasto productivo tenderá a ser más elevado si se financia mediante impuestos no distorsionadores en lugar de impuestos distorsionadores o mediante una mezcla de ambos. El problema no se resuelve omitiendo muchos elementos de la restricción presupuestaria del gobierno en lugar de solo uno. Este es un punto sencillo, pero que con frecuencia se ha ignorado.

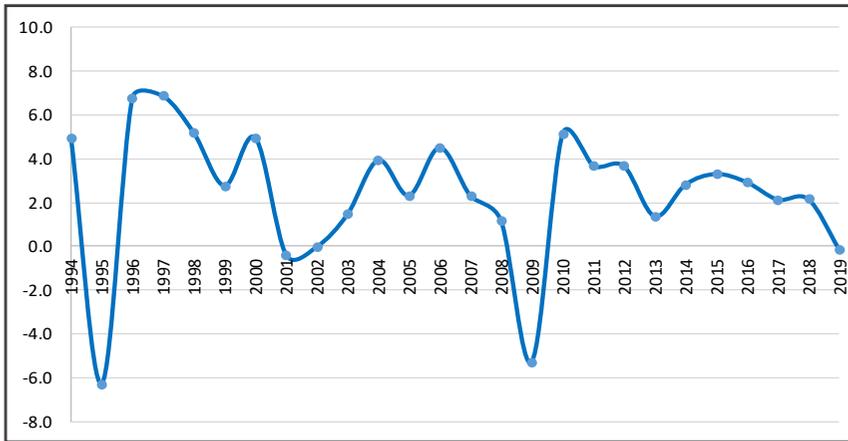
Las implicaciones para la especificación de regresión son las siguientes. En la primera etapa, omitir de la regresión uno de esos elementos del presupuesto para los que la teoría sugiere que $\gamma = 0$ (por ejemplo, L) y probar si la hipótesis de un coeficiente cero para cualquier otro elemento del presupuesto “neutral” puede ser rechazado (en este caso, C). Si la teoría pasa esta prueba (es decir, la hipótesis no es rechazada), entonces estimar una segunda regresión omitiendo L y C . Esto debería producir las estimaciones más precisas de los parámetros fiscales y asegurar que la financiación asumida sea inocua. Si la hipótesis de un coeficiente cero para C es rechazada en la primera etapa, esto es por supuesto evidencia contra el modelo sometido a prueba. Cabe señalar que, si se sigue este procedimiento, se espera que el superávit presupuestario tenga un coeficiente positivo incluso en la equivalencia ricardiana, porque la restricción de la financiación neutral se aplica al período actual solamente.

Kneller, Bleaney y Gemmell (1998) mencionan que muchas investigaciones han ignorado el efecto de las hipótesis implícitas de financiación sobre los coeficientes de las variables fiscales en las regresiones del crecimiento. Sin embargo, Helms (1985), Mofidi y Stone (1990), y Miller y Russek (1997) abordaron el tema explícitamente, aunque Kocherlakota y Yi (1997) se refieren a ella en la interpretación de sus resultados.

4. Análisis descriptivo de las variables

En este apartado se desarrollará el análisis descriptivo de las variables. En primer lugar, se expone el comportamiento del Producto Interno Bruto. En la gráfica 1, se puede observar la evolución del PIB en México del 2005 al 2019. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 2019 el producto interno bruto se contrajo 0.15%, principalmente debido a la desaceleración ocurrida en la producción industrial y los servicios, aunque en los años anteriores había una leve caída. Esto se puede observar en la gráfica 1.

Gráfica 1
Evolución de crecimiento del PIB en México



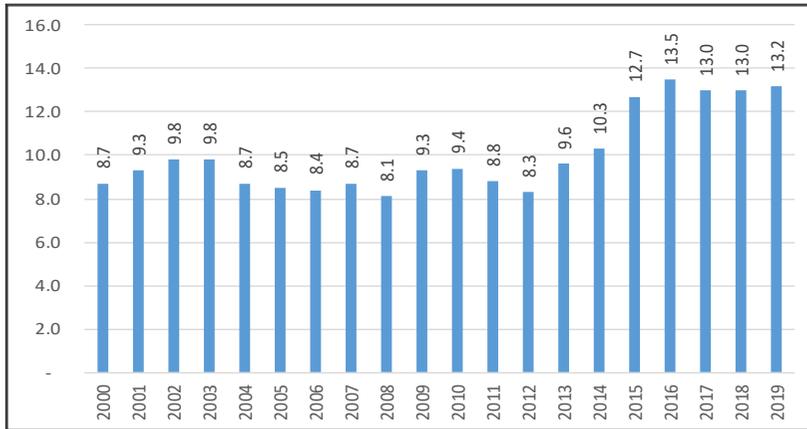
Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI.

Esta caída en la producción también pudo deberse a conflictos ocurridos que afectaron la inversión, por ejemplo, ocurrió el conflicto de huelgas en las manufactureras en Tamaulipas, la escasez de gasolina, los bloqueos ferroviarios, así como los recortes en los gastos públicos implementados en el inicio de este sexenio.

De acuerdo con información² de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público de enero a julio de 2020 los ingresos tributarios se mantuvieron prácticamente constantes en términos reales respecto a los del mismo periodo de 2019, al presentar una disminución de 0.8 por ciento anual. De hecho, en los último cuatro años los ingresos tributarios se mantienen en alrededor del 13 por ciento como porcentaje del PIB (véase grafica 2).

² Comunicado 067, 28 de agosto de 2020.

Gráfica 2
 Recaudación de impuestos como porcentaje del PIB



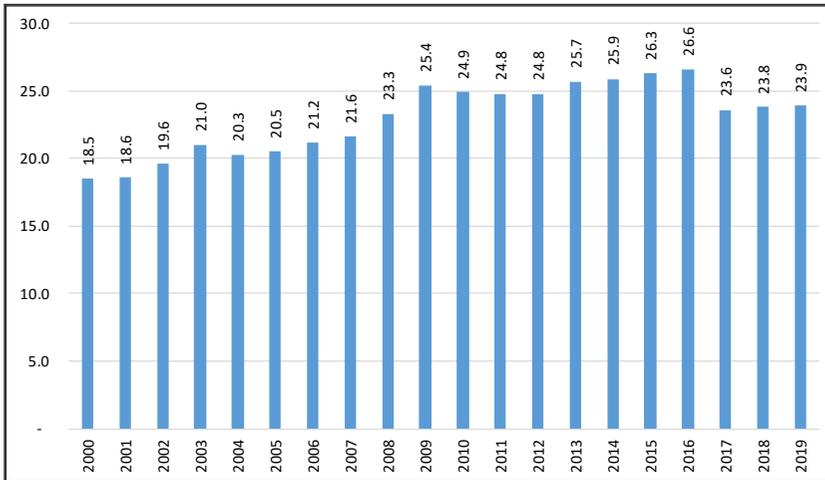
Fuente: elaboración propia.

Otra de las variables fundamentales en el modelo es el gasto público. Como se sabe, el gasto público permite al gobierno en turno contribuir a menguar algunas necesidades de la población a través de brindar apoyos económicos en efectivo o en especie, lo cual lo convierte en uno de los elementos más importantes y relevantes de la política pública.

De enero a julio de 2020 el gasto neto presupuestario se ubicó en 3 billones 438.6 mil millones de pesos, el cual tuvo un incremento anual de 2.4% en términos reales, el cual fue resultado del dinamismo del gasto programable que presentó un crecimiento anual de 4.8 por ciento real. Su evolución anual se puede ver la gráfica 3.

Como se puede observar en la gráfica, del 2017 al 2019 el gasto presupuestario permaneció sin mucha variación, casi no aumentó en términos porcentuales.

Gráfica 3
Comportamiento del gasto presupuestario 2000-2019



Fuente: elaboración propia.

5. Datos y metodología

Las variables utilizadas para la estimación del modelo son: el gasto público, impuestos distorsionadores o también conocidos como impuestos directos, impuestos no distorsionadores o también conocidos como impuestos indirectos, empleo, inversión privada, PIB y PIB per cápita. Todos estos datos fueron recopilados de INEGI, principalmente del Banco de Información Económica (BIE). En el caso particular del PIB per cápita, es un cálculo propio, a partir del PIB por entidad federativa (recuperado del BIE) y de la población total por estado (Recuperado de los censos económico de INEGI).

Para la estimación econométrica, se utiliza la técnica de panel de datos, debido a que en este estudio se posee una estructura de información formada por muestras transversales de las entidades federativas observadas en varios años. Según Baltagi (1995) los datos del panel se refieren a conjuntos de datos que consisten en observaciones múltiples en cada unidad de muestreo. Esto permite agrupar la información estadística en mediante pequeñas series de tiempo a través de un conjunto de secciones transversales que representan los espacios de estudio. Dichos espacios de estudio pueden ser, regiones, países. Algunas de las ventajas de los modelos de datos panel es que son un conjunto de datos mucho más amplio con más variabilidad y menos colinealidad. Otra ventaja de los conjuntos de datos de panel es su capacidad para controlar la heterogeneidad individual. No controlar estos efectos específicos individuales no

observados conduce a un sesgo en las estimaciones resultantes. Los conjuntos de datos del panel también son más capaces de identificar y estimar efectos que simplemente no son detectables en secciones transversales puras o datos de series de tiempo puras.

Para el planteamiento de la estimación empírica, partimos del planteamiento de Tamara (1997), quien establece una forma representativa del modelo general a estimar, de la manera siguiente:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + X_{it}\beta + \mu_{it} \quad (8)$$

En la expresión (8), $i = 1, \dots, n$; $t = 1, \dots, T$, donde i se refiere al individuo o a la unidad de estudio (corte transversal), t a la dimensión en el tiempo, α es un vector de interceptos de n parámetros, β es un vector de K parámetros y X_{it} es la i -ésima observación al momento t para las K variables explicativas. En este caso, la muestra total de las observaciones en el modelo vendría dado por $N \times T$.

De acuerdo con Greene (2002), el planteamiento de un modelo de datos panel puede ser de tres formas posibles: modelo de datos agrupados, modelo de efectos fijos donde el efecto específico del individuo es una variable aleatoria que se puede correlacionar con las variables explicativas y el modelo de efectos aleatorios donde el efecto específico del individuo es una variable aleatoria que no está correlacionada con las variables explicativas.

El modelo de efectos fijos considera que existe un término constante diferente para cada individuo, y supone que los efectos individuales son independientes entre sí, por lo cual, las variables explicativas afectan por igual a las unidades de corte transversal y que éstas se diferencian por características propias de cada una de ellas, medidas por medio del intercepto. Es por ello que los N interceptos se asocian con variables dummy con coeficientes específicos para cada unidad, los cuales se deben estimar. Para la i -ésima unidad de corte transversal, la relación es la siguiente:

$$Y_i = i\alpha_i + \beta X_i + \mu_i \quad (9)$$

donde el subíndice i representa un vector columna de unos.

A diferencia del modelo de efectos fijos, el modelo de efectos aleatorios considera que los efectos individuales no son independientes entre sí, sino que están distribuidos aleatoriamente alrededor de un valor dado. Una práctica común en el análisis de regresión es asumir que el gran número de factores que afecta el valor de la variable dependiente pero que no han sido incluidas explícitamente como variables independientes del modelo,

pueden resumirse apropiadamente en la perturbación aleatoria. Así, con este modelo se considera que tanto el impacto de las variables explicativas como las características propias de cada banco son diferentes. El modelo se expresa algebraicamente de la siguiente forma:

$$Y_{it} = (\alpha + \mu_i) + \beta' X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

donde: μ_i representa la perturbación aleatoria. Para efectos de su estimación se agrupan los componentes estocásticos, y se obtiene la siguiente relación:

$$Y_{it} = \alpha + \beta' X_{it} + U_{it} \quad (11)$$

donde $U_{it} = \delta_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$ se convierte en el nuevo término de la perturbación, U no es homocedástico, donde δ_{it} , μ_i , ε_{it} corresponden al error asociado con las series de tiempo (δ_{it}); a la perturbación de corte transversal (μ_i) y el efecto combinado de ambas (ε_{it}).

6. Estimación y resultados del modelo

Para la estimación del modelo econométrico se toma como referencia la ecuación (7) del modelo presentado en el apartado dos. La cual relaciona al crecimiento del pib per cápita con el gasto público, los impuestos, la inversión y el empleo. Se utiliza información de las 32 entidades de la república mexicana durante el periodo de tiempo 2005-2019. El modelo para estimar se plantea de la siguiente manera:

$$pibper_{it} = \beta_0 + emp_{it} + gp_{it} + inv_{it} + impdis_{it} + impnodis + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

donde:

- pibper*: es el producto interno bruto per cápita de la entidad i en el tiempo t ,
- emp*: es el nivel de empleo de la entidad i en el tiempo t ,
- gp*: es el gasto público de la entidad i en el tiempo t ,
- inv*: es la inversión privada de la entidad i en el tiempo t ,
- impdis*: son los impuestos distorsionadores de la entidad i en el tiempo t ,
- impnodis*: impuestos no distorsionadores de la entidad i en el tiempo t ,
- ε_{it} : es el termino de error.

Para poder proceder a la estimación del modelo primero se realizó la prueba de causalidad de Granger para verificar la relación causal entre las variables del modelo correspondientes a la ecuación (12). Los resultados de la prueba se pueden ver en el cuadro 1.

Cuadro 1
Prueba de causalidad de Granger

Hipótesis nula	Estadístico F	Probabilidad
EMP does not Granger Cause PIB PER	6.5152	0.0134
PIB PER does not Granger Cause EMP	4.1254	0.0246
Hipótesis nula	Estadístico F	Probabilidad
GP does not Granger Cause PIB PER	7.4226	0.0182
PIB PER does not Granger Cause GP	5.4246	0.0243
Hipótesis nula	Estadístico F	Probabilidad
INV does not Granger Cause PIB PER	8.5424	0.0465
PIB PER does not Granger Cause INV	6.6439	0.0234
Hipótesis nula	Estadístico F	Probabilidad
IMPDIS does not Granger Cause PIB PER	5.4836	0.0253
PIB PER does not Granger Cause IMPDIS	0.7454	0.6489
Hipótesis nula	Estadístico F	Probabilidad
IMPNO DIS does not Granger Cause PIB PER	7.5146	0.0123
PIB PER does not Granger Cause IMPNO DIS	0.8794	0.5247

Fuente: elaboración propia.

El cuadro 1 muestra tres columnas, en la primera columna se observa la hipótesis de la prueba, en la segunda columna se muestra el estadístico F de la prueba y en la tercera columna se observa el valor de la probabilidad de la prueba. Para que exista relación causal entre las variables el valor de la probabilidad del estadístico debe ser menor a 0.05, en este caso en las primeras tres variables si existe relación causa bidireccional. En los otros dos casos también existe relación causan en un solo sentido, de impuestos a PIB.

Después de realizar la prueba de causalidad, se procedió a la estimación del modelo. En el cuadro 2 se pueden ver los resultados de las estimaciones de los 3 modelos que comprende el modelo de datos panel, es decir, el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), el modelo de efectos fijos (MEF) y el modelo de efectos aleatorios (MEA). Dada las estimaciones, los resultados indican que el mejor modelo es el modelo de efectos aleatorios. Los resultados de la estimación se pueden ver en el cuadro 2.

Cuadro 2
Resultados de la estimación del modelo

Variable dependiente: pib per cápita			
Variables explicativas	MCO	MEF	MEA
Constante	-5.91331 (0.000)	-5.29808 (0.000)	-12.58693 (0.000)
emp	0.23373 (0.010)	.09368 (0.005)	.49429 (0.045)
gp	0.39870 (0.000)	.15275 (0.015)	.56365 (0.042)
inv	0.00191 (0.992)	.20655 (0.235)	-.11847 (0.829)
impdis	-0.12565 (0.006)	-.03823 (0.041)	-.64345 (0.038)
impnodis	1.46170 (0.417)	1.03272 (0.124)	2.30046 (0.218)
F (p-value)	0.0000	0.0000	0.0000
LM (p-value)			0.0000
Hausman (p-value)		0.0228	
Observaciones	60	60	60
R ²	0.5543	0.2188	0.6146

Fuente: elaboración propia con estimación es STATA.

Nota: Los datos indican la probabilidad de las pruebas a un 95% de confianza.

En el cuadro 2 se muestra el resumen de los resultados de la estimación del modelo. En el cuadro se muestran cuatro columnas. En la primera columna, se muestran las variables independientes. La segunda columna corresponde al modelo de mínimos cuadrados. En la tercera columna se muestra el modelo de efectos fijos y, en la cuarta columna se muestra el modelo de efectos aleatorios. En las columnas de los modelos, el primer número corresponde al coeficiente de la variable, mientras que el número entre paréntesis es la probabilidad del nivel de confianza. Dichos resultados arrojan que, de los tres modelos, el mejor es el de efectos fijos (Hausman (p-value) = 0.0228). Como se puede observar, los signos de las variables son consistentes de acuerdo con la teoría, excepto para la variable de inversión privada. Los resultados del modelo muestran que la variable de empleo es positiva y estadísticamente significativa, lo cual indica que dicha variable contribuye positivamente a pib per cápita. Asimismo, la variable de gasto público también estadísticamente significativa y con una relación positiva, es decir, que dicha variable ejerce una influencia directa y positiva sobre producto per cápita. Por su parte, la

variable de inversión, aunque tiene una relación positiva, no es estadísticamente significativa. Con respecto a la variable de impuestos distorsionadores, dicha variable es estadísticamente significativa con una relación negativa, lo cual indica que dichos impuestos reducen el crecimiento del producto per cápita. Por su parte, los impuestos no distorsionadores no son estadísticamente significativos.

7. Conclusiones

El objetivo de este documento fue probar los efectos de los impuestos distorsionadores, no distorsionadores y del gasto público productivo en el crecimiento del pib per cápita. Para lograr dicho objetivo se utilizó un modelo de crecimiento endógeno que involucra variables fiscales. Los resultados muestran que la tributación distorsionadora tiene una relación negativa con el crecimiento de pib per cápita, mientras que la tributación no distorsionante arroja resultados estadísticamente no significativos, estos resultados apoyan los hallazgos hechos por Kneller *et al.* (1998) y Derin (2003) quienes encuentran resultados similares. Asimismo, el gasto público productivo muestra una relación directa positiva con el crecimiento. Sin embargo, las opiniones de los expertos sobre el efecto de un aumento del gasto público en el crecimiento económico están divididas. Por un lado, están quienes apoyan un aumento del gasto público y subrayan que los programas gubernamentales proporcionan bienes públicos valiosos, como educación e infraestructura. Por otro lado, están los partidarios de los recortes del gasto público que explican que un mayor gasto podría influir negativamente en el crecimiento económico, al transferir recursos de los sectores productivos que luego podrían ser utilizados de manera ineficiente. La relevancia del tema radica en que se requiere más investigación y así como el uso de diversas metodologías.

Referencias

- Barro, R. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy* 98 (1), pp. 103-117.
- Barro, R., y X. Sala-i-Martin (1992). Public finance in models of economic growth. *Review of Economic Studies* 59 (4), pp. 645-661.
- Barro, R., y X. Sala-i-Martin (1995). *Economic Growth*, McGraw-Hill, New York.
- Bleaney, Michael; Gemmell, Norman and Kneller, Richard (2001). Testing the endogenous growth model: public expenditure, taxation, and growth over the long run. *Canadian Journal of Economics*, 34(1), pp.36-57.
- Capolupo, R. (2009). The New Growth Theories and Their Empirics after Twenty Years.
- Chamley, C. (1986). Optimal taxation of capital income in general equilibrium with infinite lives. *Econometrica* 54 (3), pp. 607-622.

- Derin (2003). Pruebas de crecimiento endógeno en la Unión Europea y países en desarrollo, fiscalidad, gasto público y crecimiento.
- Helms, L. Jay (1985). The effect of state and local taxes on economic growth: a time series-cross section approach, *Review of Economics and Statistics* 67, pp. 574-582.
- Gemmell, N. (2001). Fiscal Policy in a Growth Framework.
- Jones, L.; R. Manuelli, y P. Rossi (1993). Optimal taxation in models of endogenous growth. *Journal of Political Economy* 101 (3), pp. 485-519.
- Judd, K. (1985). On the performance of patents. *Econometrica* 53 (3), pp. 567-585.
- Davide Forceri and Georgios Karras (2007). *Tax changes and economic growth: Empirical evidence for a panel of OECD countries*. University of Palermo.
- Jonh W. Dawson, John J. Seater. (2013). Federal Regulation and Aggregate Economic Growth. *Journal of Economic Growth*, 24(2), 33-55.
- King, R., y S. Rebelo (1990). Public policy and economic growth: Developing neoclassical implications. *Journal of Political Economy* 98 (1), pp. 126-151.
- Kneller, Richard, Michael, F. Bleaney, and Norman Gemmell (1998). Growth, public policy and the government budget constraint: evidence from OECD countries, Discussion Paper No. 98/14, School of Economics, University of Nottingham.
- Kocherlakota; R. Narayana and Kei M. Yi (1997). Is there endogenous long-run growth? Evidence from the United States and the United Kingdom, *Journal of Money, Credit and Banking*, 29, pp. 235-62.
- Lucas, R. (1990). Supply-side economics: an analytical review. *Oxford Economic Papers* 42 (2), pp. 293-316.
- Maxime Menuet, Patrick Villieu (2004). Public Debt Adjustment in a Simple Model of Stochastic Endogenous Growth. *Revue d'économie politique* 44(2), pp. 65-93.
- Mendoza, E.; G. Milesi-Ferretti y P. Asea (1997). On the effectiveness of tax policy in altering long-run growth: Harberger's superneutrality conjecture. *Journal of Public Economics* 66 (1), pp. 99-126.
- Miller; M. Stephen, and Frank S. Russek (1997). Fiscal structures and economic growth: international evidence, *Economic Inquiry* 35, pp. 603-13.
- Mofidi, Alaeddin and Joe A. Stone (1990). Do state and local taxes affect economic growth? *Review of Economics and Statistics* 72, pp. 686-91.
- Pack, Howard (1994). Teoría del crecimiento endógeno: atractivo intelectual y defectos empíricos. *Revista de perspectivas económicas*, 86, pp. 230-259.
- Sefa Awaworyi Churchill, Siew Ling Yew, Mehmet Ugur (2015). Effects of Government Education and Health Expenditures on Economic Growth: A Meta-analysis. Leibniz Information Centre for Economics.
- Sengupta, J. K. (2011). *Pruebas de series de tiempo del modelo AK de crecimiento endógeno*. Londres: Palgrave Macmillan.
- Stokey, N., y S. Rebelo (1995). Growth effects of flat-rate taxes. *Journal of Political Economy*, 103 (3), pp. 510-550.