

Impuesto sobre la renta y crecimiento económico en México. Un modelo de equilibrio general aplicado dinámico

Miguel Cervantes Jiménez^{1,a}  & José Eduardo León Castañeda^a 

^a *Universidad Nacional Autónoma de México, México*

Recibido: 16/09/2020

Aceptado: 09/12/2020

Publicado: 03/01/2021

Citar como:

Cervantes-Jiménez, M. & León-Castañeda, J.E. (2020). Impuesto sobre la renta y crecimiento económico en México. Un modelo de equilibrio general aplicado dinámico. *Veritas & Research*, 2(2), 143–154.

Resumen

El objetivo del artículo es cuantificar el efecto en las principales variables macroeconómicas mexicanas ante la modificación de la tasa del Impuesto Sobre la Renta (ISR) en el año 2010, cuando subió de 28 a 30%, mediante un modelo de equilibrio general aplicado dinámico. El estudio se calibró en el año 2009, el año de la reforma fiscal, y los contrafactuales de las variables macroeconómicas se calcularon del año 2010 al 2015. El alza de la tasa de ISR disminuyó el Producto Interno Bruto (PIB), el consumo privado, el empleo, las importaciones y exportaciones (sin afectar el saldo de la balanza comercial); en contraste, aumentó simétricamente los ingresos y el gasto de gobierno (sin incurrir en déficit fiscal), lo que elevó la participación de los ingresos tributarios en el PIB. Para determinar la senda de la inversión se asumió un crecimiento de 4% (tasa observada promedio alrededor de 2009), lo que incidió en el crecimiento de la acumulación de capital, pero moderadamente. El alza de impuestos amplió la participación del gobierno, pero las distorsiones tributarias desincentivaron la toma de decisiones de los agentes económicos. Cuando el propósito es el crecimiento económico, lo conveniente es fomentar la inversión.

Palabras Clave: *hacienda, impuestos, tributación, crecimiento, modelo de equilibrio general aplicado dinámico*

¹ Contacto: miguelc@economia.unam.mx y Leoncastaneda30@gmail.com

Income tax and economic growth in Mexico. A dynamic applied general equilibrium model

Abstract

The object of the article is to quantify the effect on the main Mexican macroeconomic variables in the face of the modification of the Income Tax (ISR) rate in 2010, when it rose from 28 to 30%, through a dynamic applied general balance model. The study was calibrated in 2009, the year of the tax reform, and the counterfactual of the macroeconomic variables were calculated from 2010 to 2015. The rise in the SRI rate, decreased the Gross Domestic Product (GDP), private consumption, employment and imports and exports (without affecting the trade balance); in contrast, it symmetrically increased government revenues and expenditures (without incurring in fiscal deficit), which increased the share of tax revenues in GDP. To determine the path of investment it was assumed that it would grow at 4% (average rate observed around 2009), which affected the growth of capital accumulation, but moderately. Tax increases increase government participation, but tax distortions discourage economic agents from making decisions. When the purpose is economic growth, it is convenient to encourage investment

Keywords: *treasury, tax, taxation, growth, dynamic applied general equilibrium model*

Imposto de renda e crescimento econômico no México. Um modelo de equilíbrio geral aplicado dinâmico

Resumo

O objetivo do artigo é quantificar o efeito sobre as principais variáveis macroeconômicas mexicanas antes da modificação da alíquota do Imposto de Renda (ISR) em 2010, quando passou de 28 para 30%, utilizando um modelo de equilíbrio geral dinâmico aplicado. O estudo foi calibrado em 2009, ano da reforma tributária, e os contrafactuais das variáveis macroeconômicas foram calculados de 2010 a 2015. A elevação da alíquota do imposto de renda diminuiu o Produto Interno Bruto (PIB), o consumo privado, emprego, importação e exportação (sem afetar a balança comercial); Em contraste, as receitas e despesas do governo aumentaram simetricamente (sem incorrer em déficit fiscal), o que aumentou a participação das receitas fiscais no PIB. Para determinar a trajetória de investimento, foi assumido um crescimento de 4% (taxa média observada em torno de 2009), o que teve um impacto moderado no crescimento da acumulação de capital. O aumento de impostos ampliou a participação do governo, mas as distorções tributárias desestimularam a tomada de decisões dos agentes econômicos. Quando o objetivo é o crescimento econômico, é conveniente estimular o investimento.

Palavras-chave: *finanças, impostos, tributação, crescimento, modelo de equilíbrio geral aplicado dinâmico*

Introducción

Antes de la reforma tributaria de 2013 en México, la recaudación por impuestos no superaba la participación de 10% respecto del PIB, a pesar de múltiples reformas y misceláneas fiscales, tal como lo mencionan Tello y Hernández, con datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), quienes concluyeron que los ingresos tributarios habían representado entre el 9 % y el 12% del PIB de México y que “el estancamiento de la carga tributaria ha significado que el equilibrio en las finanzas públicas de los últimos años, se haya logrado principalmente mediante la contención del gasto público, particularmente el de inversión” (2010, p. 37). Cabe señalar que la inversión es un determinante relevante en la teoría del crecimiento económico (Cervantes, 2016).

Para simular los efectos de políticas tributarias de impuestos lineales diversos autores han adoptado los

modelos de equilibrio general aplicado (MEGA), es el caso de Seldon y Boyd (1996), González y Pijoan-Mas (2005), Jacobs, de Mooij y KeesFolmer (2007), Cassou y Lansing (2000) en Estados Unidos; Cajner, Grobovšek y Kozamernik (2006) en Eslovenia, Peichl (2008) y (2009) en Europa del Oeste, Cardenete (2009) en España, Pardo (2006) en Colombia, Ru-Min (2004) en Taiwán y Mardones (2010) en Chile. En México se identifican los modelos estáticos de Serra-Puche (1981), Kehoe y Serra-Puche (1983), Sobarzo (2004) y (2009); Márquez (2010); Márquez-Peña(2010) y Cervantes (2014).

En este marco, el objetivo del artículo es cuantificar el efecto en las principales variables macroeconómicas mexicanas ante la modificación de la tasa del Impuesto Sobre la Renta (ISR) en el año 2010 cuando subió de 28% a 30%, mediante un modelo de equilibrio general aplicado dinámico para la orientación de la política pública.

Revisión de la literatura

Diversas investigaciones han modelado los efectos de reformas fiscales de un impuesto único (menor a la tasa vigente) con MEGA, entre ellas: Seldon y Boyd (1996), González y Pijoan-Mas (2005) en España; Jacobs, de Mooij y Folmer (2007) en Holanda; Cassou y Lansing (2000) en Estados Unidos, Cajner, Grobovšek y Kozamernik (2006) en Eslovenia, Peichl (2008) en Europa del Este y (2009) en Alemania. Los resultados de sus contrafactuales concluyeron, en lo general, que la implantación de un impuesto lineal único o con variantes, con una tasa impositiva menor a la vigente causó el aumento del ingreso, del consumo, de la inversión y elevó la utilización de los factores de la producción capital y trabajo.

Otros autores han modelado diferentes reformas impositivas a través de MEGAD, es el caso de Cardenete (2009) en España, Pardo (2006) en

Colombia, Ru-Min (2004) en Taiwán y Mardones (2010) en Chile; cuyos resultados, en lo común, indican que dinamizar la económica requiere de tasas impositivas bajas en impuestos directos e indirectos.

En México, se cuentan con algunas investigaciones que han analizado diversas reformas tributarias. Serra-Puche (1981) evaluó una reforma fiscal que sustituyó el impuesto sobre ingresos mercantiles por el impuesto al valor agregado (IVA), los resultados del trabajo indican un aumento en la demanda de los bienes que usan el trabajo en forma intensiva y un incremento en los precios de los productores. Kehoe y Serra-Puche (1983) evaluaron la reforma fiscal de 1980 en donde se agregó el Impuesto al Valor Agregado; los resultados del modelo realizado indicaban que esta reforma provocaría una caída en los ingresos fiscales, un aumento del déficit fiscal y una mejora en el bienestar

de los sectores de ingresos más bajos. Sobarzo (2004) analizó la reforma fiscal enfocada en la generalización de IVA en alimentos y medicinas; encontrando que la eliminación de la tasa cero de IVA no elimina la dependencia a mediano y largo plazo que tiene el gobierno sobre los ingresos petroleros. El mismo Sobarzo (2009) estudió la reforma fiscal enfocada a la evaluación de la aplicación del Impuesto Especial a Tasa Única (IETU), los resultados del ejercicio realizado mostraron que la aplicación del IETU compensa la caída en los ingresos provenientes de la venta de petróleo. Marquez (2010), realizó un MEGA para observar los efectos de la política fiscal propuesta en 2011 por el Partido Revolucionario Institucional (PRI), en la que se propuso reducir la tasa de impuestos al ingreso de 30% a 25% con una tasa fija de IVA en 12% en todos los productos y servicios, exceptuando alimentos y medicinas que solo se proponía gravar en el noveno y décimo decil; encontró que la reducción en las tasas

impositivas incrementó el ingreso de los hogares y el ahorro hasta en un 20%, pero con una reducción en el consumo de capital por parte de las empresas.

Marquez (2010) también desarrolló un MEGA para la economía mexicana de la propuesta de reforma impositiva en el año 2001, en la que se gravó con una tasa del 15% a alimentos, medicinas, servicios de educación, prensa y editoriales, acompañados con la creación de un subsidio para los tres primeros deciles de la población para proteger a la población de menores ingresos, los resultados del modelo sugirieron que la aplicación de un IVA generalizado representaría aproximadamente 93 mil millones de pesos adicionales al presupuesto de ingreso del gobierno y de los cuales poco más de 11 mil millones de pesos tendrían que destinarse para compensar la pérdida de bienestar en los hogares. Finalmente, Montesinos y Cervantes (2014) presentaron un metaanálisis de los MEGA que modelaron reformas fiscales.

Metodología

La reforma impositiva que entró en Vigor en el año 2010 acrecentó la tasa de ISR de 28% a 30%. Además, la reforma incluyó el incremento en la tasa de IVA de 15 a 16% y en zonas fronterizas al 11%; el Impuesto a los Depósitos en Efectivo (IDE) se incrementó de 2% a 3% sobre depósitos de 15 mil pesos en adelante y se redujeron los subsidios agrícolas de 32 a 25%.

La debilidad en el crecimiento del PIB es manifestación de la reducida productividad de los factores en algunos de los sectores, lo cual merma la capacidad de expansión no solo del producto sino también de los salarios y de la contratación formal del factor trabajo. La producción es creada por los factores reales, hogares y empresas que se interrelacionan en un marco legal, en donde las modificaciones fiscales son restricciones que los agentes incorporan en su toma de decisiones (Cervantes & León, 2014).

Un MEGAD refleja las decisiones colectivas de individuos racionales sobre un rango de variables que relacionan tanto el presente como el futuro. Estas condiciones de optimización individuales son

coordinadas a través de los mercados. "Shoven y Whalley definen a los Modelos de Equilibrio General Aplicado (MEGA) de la siguiente forma: Un MEGA representa la evolución desde la estructura de equilibrio general walrasiano, que representa en forma abstracta la economía, hacia un modelo realista de ésta" (Sánchez, 2004, p. 7). Por su parte, Dervis, De Melo y Robinson resaltaron la formalización y resolución matemática en su definición de modelo de equilibrio general: "Modelos Matemáticos que incorporan las relaciones fundamentales del equilibrio general entre la estructura de producción, el ingreso de varios grupos, y los patrones de la demanda" (O'Ryan, de Miguel & Miller, 2000, p. 6).

Los MEGA de tipo dinámicos o de varios periodos generan una senda temporal de las variables del modelo y suelen clasificarse en modelos multiperiodo (discreto) y de optimización dinámica (continuo). (Cervantes & León, 2014).

En este artículo se utilizó un modelo multiperiodo, en el que se resuelve el modelo intra-periodo con la

modificación de la variable inversión; en palabras de Mardones: “El módulo ‘entre-períodos’ actualiza el capital total (inversión) de la economía conformado por capital del año anterior menos la depreciación, capital nuevo (inversión) y una tasa de ajuste exógena” (2010, p. 254).

Hosoe (2004), supone que la empresa j -ésima combina los factores de la producción, trabajo y capital, con los insumos intermedios. En la primera etapa el valor agregado es generado por el trabajo y el capital. La ecuación 1 muestra que la empresa j -ésima maximiza el beneficio del valor agregado (π_j^y) [el ingreso total del valor agregado (precio por valor agregado: $p_j^y Y_j$) menos el costo total del uso de factores de la producción (precio por la cantidad del factor de la producción: $\sum r_h F_{hj}$)], sujeto a la tecnología representada por una función de producción tipo Cobb-Douglas [en donde b_j es el parámetro de escala y β_{hj} es la proporción del parámetro de la función de producción o elasticidad producto del factor h -ésimo ($0 \leq \beta_{hj} \leq 1$; $\sum_h \beta_{hj} = 1$)].

$$(1) \max_{Y_j, F_{hj}} \pi_j^y = p_j^y Y_j - \sum r_h F_{hj}$$

$$s. a. \quad Y_j = b_j \prod_h F_{hj}^{\beta_{hj}}$$

Lo que determina la demanda óptima de los factores de la producción, ecuación 2.

$$(2) F_{hj} = \frac{\beta_{hj} p_j^y}{r_h} \quad \forall h$$

En la segunda etapa, la producción doméstica se realiza al adicionar el valor agregado con los insumos intermedios. La ecuación 3 expresa que empresa j -ésima maximiza el beneficio de la producción doméstica (π_j) [ingreso total de la producción doméstica (precio de oferta del bien por la producción doméstica: $p_i^s Z_j$) menos el costo total del valor agregado de los factores de la producción ($p_j^y Y_j$) menos el costo total de los insumos intermedios (precio por la cantidad del insumo intermedio: ($\sum p_i^q X_{ij}$)] sujeto a la tecnología representada por una función de producción tipo Leontief (de factores fijos y homogénea de grado uno).

$$(3) \max_{Z_j, Y_j, X_{ij}} \pi_j = p_i^s Z_j - (p_j^y Y_j + \sum_i p_i^q X_{ij})$$

$$s. a. \quad Z_j = \min \left\{ \frac{X_{ij}}{ax_{ij}} - \frac{Y_j}{ay_j} \right\}$$

La solución del problema de maximización del beneficio de la producción doméstica arroja la cantidad óptima de insumos intermedios y de valor agregado, ecuaciones 4 y 5, respectivamente:

$$(4) X_{ij} = ax_{ij} Z_j \quad \forall i$$

$$(5) Y_j = ay_j Z_j, \quad \forall j$$

En donde ax_{ij} es el coeficiente de requerimientos mínimos del insumo intermedio i -ésimo ocupado por la empresa j -ésima por una unidad de producción doméstica, y ay_j es el coeficiente de requerimientos mínimos de valor agregado de la empresa j -ésima por una unidad de producción doméstica.

Para evaluar la solución, en el problema de maximización de beneficio se utiliza la ecuación 6.

$$(6) \pi_j = p_i^s Z_j - (p_j^y Y_j + \sum_i p_i^q X_{ij})$$

Por tratarse de factores fijos el costo se transforma y el beneficio se representa por la ecuación 7.

$$(7) \pi_j = p_i^s Z_j - (ay_j p_j^y Z_j + \sum_i ax_{ij} p_i^q Z_j) = 0 \quad \forall j$$

En donde el precio de oferta de la mercancía j -ésima es igual a la ecuación 8.

$$(8) p_j^s = ay_j p_j^y + \sum_i ax_{ij} p_i^q \quad \forall j$$

Por otra parte, el gasto en inversión (X_{it}^v) es igual al ahorro privado (S_t) más el ahorro del gobierno (S_t^g) más el ahorro externo en moneda local (εS_t^f) (ε es el tipo de cambio directo). La función inversión se representa por la ecuación 9.

$$(9) X_{it}^v = \frac{\lambda_{it}}{r_{it}^q} (S + S^g + \varepsilon S^f) * (1 + I) \quad \forall i$$

En la cual: $\lambda_{i,t}$ es la proporción del gasto de inversión de la mercancía i -ésima ($0 \leq \lambda_i \leq 1$; $\sum_i \lambda_i = 1$) y que se va a modificar en el tiempo; I representa la tasa de crecimiento de la inversión (para el presente trabajo, se ocupó una tasa de 4% que representa la tasa media de crecimiento de la inversión en México en el periodo 2008-2012); P_i^g es el precio de la mercancía i -ésima. El ahorro total es la suma del ahorro privado (S) el ahorro público (S^g) y el ahorro externo (S^f). Asimismo, el ahorro privado es una proporción (ss) del ingreso de los factores (precio por cantidad del factor de la producción: $r_h FF_h$), definido por la ecuación 10.

$$(10) S = ss \sum_h r_h FF_h$$

El ahorro público (S^g) se genera como una proporción del conjunto de ingresos tributarios, lo que se muestra en la ecuación 11.

$$(11) S^g = ss^g (\sum_j T_j + \sum_i T_i^m + Td)$$

En la que ss^g es la proporción del ahorro público respecto del ingreso de gobierno; $\sum T_i$ son los ingresos tributarios de impuestos indirectos de la mercancía i -ésima; $\sum T_i^m$ son los ingresos tributarios de la importación de la mercancía i -ésima, y Td son los ingresos tributarios provenientes de impuestos directos.

En el comercio internacional se supone que la economía es pequeña y tomadora de precios. El precio de la mercancía exportada i -ésima en moneda local (P_i^e), como se aprecia en la ecuación 12, es igual al tipo de cambio directo (ε) multiplicado por el precio de exportación de la mercancía i -ésima expresada en términos de moneda extranjera (P_i^{We}).

$$(12) p_i^e = \varepsilon p_i^{We} \quad \forall i$$

El precio de la mercancía importada i -ésima en moneda local (P_i^m), como en la ecuación 13, es igual al tipo de cambio directo multiplicado por el precio de la mercancía importada en moneda extranjera (P_i^{Wm}).

$$(13) p_i^m = \varepsilon p_i^{Wm} \quad \forall i$$

La balanza de pagos, como representa la ecuación 14, se expresa por la igualdad entre la suma del valor de las exportaciones en moneda extranjera de la mercancía i -ésima más el ahorro externo en moneda extranjera, igual al sumatorio del valor de las importaciones en moneda extranjera de la mercancía i -ésima.

$$(14) \sum_i p_i^{We} E_i + S^f = \sum_i p_i^{Wm} M_i$$

El modelo de economía abierta supone imperfecta sustituibilidad entre las importaciones y los bienes domésticos, incluso en una misma categoría. Así, las importaciones (M) y los bienes domésticos (D) se agregan en un bien compuesto (Q) utilizando el supuesto Armington. La ecuación 15 plantea el problema de maximización del beneficio del bien compuesto i -ésimo (ingreso total del bien compuesto menos el costo de las importaciones menos el costo de los bienes domésticos) sujeto a una función de elasticidad de sustitución constante (CES , por sus siglas en inglés) que depende de las importaciones y del bien doméstico

$$(15) \max_{Q_i, M_i, D_i} \pi_i^q = p_i^q Q_i - (p_i^m M_i + p_i^d D_i) \\ s. a. Q_i = \gamma_i (\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}}$$

Las cantidades demandadas óptimas de importaciones y del bien doméstico de la mercancía i -ésima, son las ecuaciones 16 y 17, correspondientemente.

$$(16) M_i = \left(\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta m_i p_i^q}{(1 + \tau m_i) p_i^m} \right)^{\frac{1}{1 - \eta_i}} Q_i \quad \forall i$$

$$(17) D_i = \left(\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta d_i p_i^q}{p_i^d} \right)^{\frac{1}{1 - \eta_i}} Q_i \quad \forall i$$

En donde: π_i^q es el beneficio del bien compuesto i -ésimo; P_i^q es el precio de bien compuesto i -ésimo; Q_i es la cantidad del bien compuesto i -ésimo; P_i^m es el precio de importación del bien i -ésimo en moneda local; M_i es

la cantidad importada de la mercancía i -ésima; P_i^d es el precio del bien doméstico i -ésimo; D_i es la cantidad del bien doméstico i -ésimo; γ_i es el parámetro de productividad de la función CES del bien compuesto i -ésimo; δm_i es la proporción del parámetro de importación de la función CES del bien compuesto i -ésimo ($\delta m_i \geq 0$; $\delta m_i + \delta d_i = 1$ es la proporción del parámetro del bien doméstico de la función CES del bien compuesto i -ésimo $\delta d_i \geq 0$; $\delta m_i + \delta d_i = 1$; δd_i es el parámetro relativo a la elasticidad de sustitución del bienes i -ésimo ($\eta_i = \frac{\sigma_i - 1}{\sigma_i} 0$; $\eta_i \leq 1$), y η_i es la elasticidad de sustitución del bien i -ésimo, la que se representa en la ecuación 18.

$$(18) \sigma = - \frac{d(M_i/D_i)}{(M_i/D_i)} \bigg/ \frac{d(p_i^m/p_i^d)}{(p_i^m/p_i^d)}$$

Cuando las exportaciones son imperfectamente transformables en bienes domésticos el problema es maximizar el beneficio de la producción doméstica (ingreso total de exportación y del bien doméstico i -ésimo menos el costo de las exportaciones menos el costo de los bienes domésticos), sujetos a una función de elasticidad constante de transformación (CET, por sus siglas en inglés) que depende de la exportación y del bien doméstico i -ésimo, así como lo expresa la ecuación 19.

$$(19) \max_{Z_i, E_i, D_i} \pi_i^z = (p_i^e E_i + p_i^d D_i) - (\tau_i p_i^s) Z_i$$

s. a. $Z_i = \theta_i \left(\xi e_i E_i^{\phi_i} + \xi d_i D_i^{\phi_i} \right)^{\frac{1}{\phi_i}}$

Con lo que se obtiene las ecuaciones 20 y 21, respectivamente la función de oferta de exportación y del bien doméstico i -ésimo.

$$(20) E_i = \left(\frac{\theta^{\phi_i} \xi e_i (1 + \tau_i) p_i^s}{p_i^e} \right)^{\frac{1}{1 - \phi_i}} Z_i, \forall i$$

$$(21) D_i = \left(\frac{\theta^{\phi_i} \xi d_i (1 + \tau_i) p_i^s}{p_i^d} \right)^{\frac{1}{1 - \phi_i}} Z_i, \forall i$$

En donde: π_i^z es el beneficio de la producción doméstica del bien i -ésimo; P_i^e es el precio del bien exportado i -ésimo en moneda local; E_i es la cantidad exportada del bien i -ésimo; P_i^d es el precio del bien doméstico i -ésimo; D_i es la cantidad del bien doméstico i -ésimo; P_i^s es el precio de oferta del bien i -ésimo; τ_i es la tasa impositiva a la producción del bien i -ésimo en moneda local; Z_i es la producción doméstica del bien i -ésimo; θ_i es el parámetro de productividad de la función de transformación del bien i -ésimo; ξe_i es la proporción del parámetro de exportación de la función CET del bien i -ésimo ($\xi e_i \geq 0$; $\xi e_i + \xi d_i = 1$); ξd_i es la proporción del parámetro del bien doméstico de la función CET del bien compuesto i -ésimo ($\xi d_i \geq 0$; $\xi e_i + \xi d_i = 1$); ϕ_i es el parámetro relativo a la elasticidad de transformación del bienes i -ésimo ($\phi_i = \frac{\psi_i + 1}{\psi_i} 0$; $\phi_i \geq 1$), y ψ_i es la elasticidad de transformación del bien i -ésimo, la que se representa por la ecuación 22.

$$(22) \psi_i = - \frac{d(E_i/D_i)}{(E_i/D_i)} \bigg/ \frac{d(p_i^e/p_i^d)}{(p_i^e/p_i^d)}$$

La ecuación 23 formaliza los ingresos tributarios procedentes de impuestos indirectos.

$$(23) T_j = \tau_j p_j^s Z_j \quad \forall j$$

En donde: τ_j es la tasa impositiva aplicada a la empresa j -ésima, p_j^s es el precio de la mercancía producida por la empresa j -ésima, Z_j es la producción doméstica de la empresa j -ésima.

La ecuación 24 expresa los impuestos directos.

$$(24) Td = \tau d \sum_h r_h F F_h$$

En la cual τd es la tasa impositiva aplicada a las mercancías; r_h es el precio del factor de la producción h -ésimo ($r_h \geq 0$), y $F F_h$ es la dotación del factor de la producción h -ésimo.

Los impuestos a las importaciones se representan por la ecuación 25.

$$(25) T_i^m \tau m_i p_i^m M_i \quad \forall i$$

En la que τm_i es la tasa impositiva aplicada a la importación del bien i -ésimo; p_i^m es el precio de la mercancía importada i -ésima, y M_i es la cantidad importada de la mercancía i -ésima.

El gasto de gobierno (X_i^g), como se observa en la ecuación 26, es igual a los ingresos tributarios que generan los impuestos directos, indirectos y a la importación menos el ahorro público.

$$(26) X_i^g = \frac{\mu_i}{p_i^q} (Td + \sum_j T_j + \sum_j T_i^m - S^g) \quad \forall i$$

El consumo de los hogares se representa por la ecuación 27.

$$(27) X_i^p = \frac{\alpha_i}{p_i^q} (\sum_h r_h FF_h - S - Td) \quad \forall i$$

En que: X_i^p es el consumo privado, α_i es la proporción del consumo privado en la mercancía i -ésima; p_i^q es el precio del insumo intermedio i -ésimo; $(r_h)(FF_h)$ es el ingreso del factor de la producción h -ésimo ($r_h \geq 0$); S es el ahorro privado, y Td son los ingresos tributarios de impuestos directos.

El modelo tiene dos condiciones de cierre. La primera condición relaciona la oferta agregada con la demanda

agregada (incluidos los insumos intermedios), como se ve en la ecuación 28.

$$(28) D_i + M_i \left\{ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \right\} Q_i = X_i^p + X_i^g + X_i^v + \sum_j X_{i,j} \quad \forall i$$

La segunda condición (ecuación 29) presenta la igualdad entre el total de factores empleados y su dotación:

$$(29) \sum_j F_{h,j} \left\{ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \right\} FF_h; \quad \forall h$$

Las variables endógenas del modelo son las siguientes:

$$Y_j, F_{h,j}, X_{i,j}, Z_j, X_i^g, X_i^p, E_i, M_i, Q_i, D_i, X_i^v, r_h, p_j^y, p_j^s, p_i^q, p_i^e, p_i^m, p_i^d, \varepsilon, S, S^g, Td, T_i^m \text{ y } T_j$$

Cabe mencionar que todas las variables y parámetros endógenos se modifican en el tiempo, generando con ello las trayectorias dinámicas.

Del modelo se deduce que el alza de los impuestos directos reduce el consumo de mercancías al disminuir el ingreso. Asimismo, el aumento de los ingresos tributarios procedentes de impuestos directos, indirectos y de las importaciones elevan el gasto público aun manteniendo las finanzas públicas saldadas.

Resultados e interpretación

La modelación temporal multiperiodo incluyó dos modelos: el estático, que calcula el escenario base de las condiciones de la economía mexicana en el año 2009 para plantear los contrafactuales, y el dinámico, que modela la trayectoria temporal.

En la programación se utilizó el software General Algebraic Modelling System (GAMS) y la matriz de contabilidad social (MCS) de Aguayo (2009), ampliada a 18 sectores productores de 18 bienes. Se incluyó el

capital, trabajo, los hogares, el gobierno, la inversión y el sector externo. El modelo se resolvió en forma recursiva actualizando las condiciones iniciales de la MCS para que cada sub-modelo (de 2009 a 2015) incluyera los cambios en la variable inversión para generar la solución dinámica. Los resultados del MEGAD fueron los siguientes:

- a) Efecto contractivo en la producción global y sectorial de la economía mexicana, cuantificados en -1,0% y -0,7%, respectivamente. En el caso del PIB, inicialmente se produjo un fuerte descenso y a partir del año 2011 la economía adquirió una senda menos contractiva, que sin embargo no compensó la caída inicial, ya que el PIB se redujo en 0,17% a tasa promedio anual. Asimismo, conforme el efecto en el gasto de gobierno se redujo, la variación del PIB se tornó menos contractiva.
- b) Reducción en el consumo de los hogares de -4,1% durante el periodo analizado. A partir del año 2011 la contracción se suavizó como ocurrió con el PIB, presentando una contracción media anual de 0,3%; en el caso de gobierno inicialmente se incrementó significativamente su consumo en 4,3%, a partir de 2011 el crecimiento en esta variable se redujo, pero el gobierno incrementó su consumo al final de todo el periodo en 6%. Las variaciones sufridas por los ingresos del gobierno fueron similares (6,9%), motivadas por el incremento en la recaudación tributaria a causa del aumento en la tasa de impuesto al ingreso (una tasa de crecimiento media anual de poco más de 4%). La diferencia entre gasto e ingreso fue igual a la cuantía del ahorro foráneo;
- c) Un crecimiento en la inversión de tan solo 0,2 % durante todo el periodo de estudio, con una ligera expansión inicial y una desaceleración a partir de 2011, esta variable se multiplica por una tasa exógena para generar el modulo dinámico o entre-periodos; el comportamiento puede explicarse por la evolución positiva del ahorro público el cual creció en términos generales en un 6%. En contra posición, el ahorro privado decreció 0,7%, con una menor contracción a partir del año 2011, que no compensó la pérdida inicial sufrida debido a los desincentivos que genera sobre los individuos la mayor tasa impositiva al ingreso;
- d) En el comercio exterior se redujeron tanto las exportaciones como las importaciones (-7,7% y -7,2% respectivamente), la balanza comercial sufrió una pequeña alteración al final del periodo (-0,02%), pero siguió siendo deficitaria.
- e) En el caso de los factores productivos los efectos fueron distintos. En el trabajo la variación fue -0,07% durante el periodo de estudio y su comportamiento fue decreciente a lo largo de la trayectoria temporal. Esta conducta se explica, por una parte, por los desincentivos a laborar por parte de los hogares ante una mayor imposición a la renta y, por otra parte, por la marginal acumulación de capital que provoca una contratación de personal que se reduce a medida que los efectos del nuevo capital disminuyen.
- f) Para el caso del capital, la variación total fue -1,3%, con una trayectoria ligeramente decreciente durante el periodo, tendencia que se amortiguó a partir del año 2011, ya que el supuesto de crecimiento de la inversión de 4% compensó la caída, con lo que se deduce que se usa fundamentalmente para reponer la depreciación.

Conclusiones

A pesar de las constantes modificaciones que se han efectuado a la estructura fiscal del país -el porcentaje de los ingresos tributarios respecto del PIB no varió entre 1960 y el año 2009- lo que expresa la inoperancia de las diversas reformas y múltiples misceláneas fiscales, aun cuando surgieron nuevos gravámenes como el IETU y el IDE (los cuales fueron derogados en el año 2013) o se han modificado las tasas del IVA e ISR.

El MEGAD permite computar el carácter intertemporal de la modificación del ISR efectuada en México en el año 2010 simulando los efectos en una serie dinámica de cinco años. Los resultados de los contrafactuales de la reforma impositiva son los siguientes: el aumento del ISR de 28% a 30% en el año 2009, mostraron efectos contractivos en la dinámica de la economía mexicana medido por los efectos generados en ciertas variables macroeconómicas como el PIB (contracción de -1,0%),

el empleo (-0,07%), el consumo privado (-2%), el ahorro privado (-0,7%) y el capital (-1,3%). Cabe señalar que el comportamiento del ahorro privado y el capital indican que el incentivo a mejorar el proceso productivo es reducido a largo plazo, lo que repercute negativa y recursivamente en la trayectoria decadente del PIB. El sector externo prácticamente no mostró cambios relevantes. En contraste, el trabajo creció ligeramente (0,07%), pero el gran ganador fue el consumo gubernamental que creció casi en 7%, lo que no generó déficit fiscal porque los ingresos del gobierno crecieron proporcionalmente.

Ante los resultados, una recomendación es disminuir las tasas impositivas o reducir el número de impuestos para no generar desincentivos en la toma de decisiones de los agentes económicos y se causen las menores

distorsiones en la actividad económica. También debe procurarse políticas que permitan la acumulación de capital con el fin de que pueda incrementarse la productividad de la inversión y la actividad económica y, por consecuencia, mejorar los niveles salariales y de retribución de los factores de la producción.

La inversión, en el MEGAD, es una variable fundamental en la determinación del crecimiento económico; más importante incluso, que las variables y decisiones tributarias. Cuando el objetivo es recaudar recursos, lo conveniente es actuar en la eficiencia recaudatoria, por medio de la digitalización de los trámites y el aprovechamiento de las ventajas de las nuevas tecnologías, por ejemplo; en contraste, cuando el propósito es el crecimiento económico lo conveniente es fomentar la inversión.

Referencias

- Aguayo, E., Chapa, J., Ramírez, N. y Rangel, E. (2009). Análisis de la generación y distribución del ingreso en México a través de una matriz de contabilidad social. *Estudios económicos*, núm. extraordinario, 225-311. <https://www.econbiz.de/Record/an%C3%A1lisis-generaci%C3%B3n-distribuci%C3%B3n-del-ingreso-m%C3%A9xico-del-programa-oportunidades-por-medio-modelo-lineal-del-flujo-circular-renta-aguayo-t%C3%A9rnandez-ernesto/10008699464>
- Cajner, T., Grobovšek, J. & Kozamernik, D. (2006). *Welfare and efficiency effects of alternative tax reforms in Slovenia*. Slovenia: Bank of Slovenia. <https://doi.org/10.1007/s10797-008-9071-2>
- Cardenete, M. A. (2009). Federalismo fiscal a partir de un modelo de equilibrio general aplicado: Andalucía VS. España. *Revista de estudios regionales*, VIII, 359-366. Disponible en: <https://ideas.repec.org/a/rer/articu/v04y2009/p359-366.html>
- Cassou, S. & Lansing, K. (2000). *Growth effects of a flat tax*. USA: Federal Reserve Bank of San Francisco. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1093/ei/cbh054>
- Cervantes, M. (2014). Simulación de un impuesto lineal al ingreso con un modelo de equilibrio general computable. *Otros Artificios, nueva época*. 3. Disponible en: <https://docs.google.com/file/d/0B7HCIXcZ1E00WfNHd21KZxc2REE/edit?pli=1>
- Cervantes, M. (2016). *Macroeconomía abierta. Teoría, política, simuladores computacionales y retos*. Ciudad de México: LAES, S.C. Disponible en: <http://www.economia.unam.mx/miguelc/publicaciones.html>
- Cervantes, M & León E. (2014). Aspectos metodológicos de los modelos de equilibrio general aplicado. *Otros Artificios, nueva época*, 3. Disponible en: <https://docs.google.com/file/d/0B7HCIXcZ1E00bDZNYmNtY09iQjQ/edit?pli=1>

- González, M. & Pijoan-Mas, J. (2005). *The flat tax reform: a general equilibrium evaluation for Spain*. Madrid: CEMFI. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1367629>
- Hosoe, N. (2004). Computable general equilibrium modeling with GAMS. nd: nd. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.121.81&rep=rep1&type=pdf>
- Jacobs, B., de Mooij, R. & Folmer, K. (2007). *Analyzing a flat income tax in the Netherlands*. Holanda: Tinbergen Institute Discussion Paper. Disponible en: <https://papers.tinbergen.nl/07029.pdf>
- Kehoe, T. y Serra Puche, J. (1983). A computational general equilibrium model with endogenous unemployment: an analysis of the 1980 fiscal reform in Mexico. *Journal of Public Economic*, 22, 1-26. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(83\)90054-3](https://doi.org/10.1016/0047-2727(83)90054-3)
- Mardones, C. (2010). Evaluando reformas tributarias en Chile con un modelo CGE. *Estudios de Economía*, 37(2), 243-284. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-52862010000200005>
- Márquez, E. (2010). Effects on the mexican economy derived from PRI's fiscal reform proposal draft presented in 2011; a multisectorial analysis applying a general equilibrium model. *School of Doctoral Studies (European Union) Journal*, 51-65. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.3129&rep=rep1&type=pdf#page=53>
- Márquez-Peña, E. (2010). Effects of value added tax on mexican economy a multisectorial analysis by developing an "applied general equilibrium model". *Business Intelligence Journal*, 3(2), 59-87. <https://es.scribd.com/document/340504726/A-Study-on-Using-Business-Intelligence-f>
- Montesinos, A. & Cervantes, M. (2014). Evaluación de políticas fiscales con modelos de equilibrio general aplicado. *Otros artificios, nueva época*, 3. Disponible en: <https://docs.google.com/file/d/0B7HCIXcZ1E0OUWxkdHI0RkVjREk/edit?pli=1>
- O'Ryan, R., Miller, S. y de Miguel, C. (2000). *Ensayo sobre equilibrio general computable: Teoría y aplicaciones*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n93a338791>
- Pardo, O. (2006). *Efectos macroeconómicos y distributivos de la reforma sobre el impuesto a la renta en Colombia: una aproximación mediante un modelo de equilibrio general dinámico*. Colombia. Disponible en: https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/2/27472/Pardo_Santiago.ppt
- Peichl, A. (2008). *Could the world be flat? Simulating flat tax reforms in Western Europe*. Köln, Deutschland: Universität zu Köln. Disponible en: https://kups.ub.uni-koeln.de/2347/1/Dissertation_Peichl.pdf
- Peichl, A. (2009). *The benefits and problems of linking micro and macro models- Evidence from a flat tax analysis*. Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. [https://doi.org/10.1016/S1514-0326\(09\)60017-9](https://doi.org/10.1016/S1514-0326(09)60017-9)
- Ru-Min, L. (2004). *The effect of tax reform in a dynamic general equilibrium framework- Ramsey vs. Overlapping Generation Model*.
- Sánchez, M. (nd). *Modelos de equilibrio general aplicado: un modelo macroeconómico para hogares rurales*. Guatemala: Instituto de investigaciones económicas y sociales. Disponible en: <http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/56/Archivos/Reflexiones4.pdf>
- Seldon, B. & Boyd, R. (1996). *The economic effects of a flat tax*. Dallas, TX: National Center for Policy Analysis. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/265183758_The_Economic_Effects_of_A_Flat_Tax

- Serra Puche, J. (1981). *Políticas fiscales en México*. México, D.F: El Colegio de México. <https://doi.org/10.2307/j.ctv233n2s>
- Sobarzo, H. (2004). Reforma fiscal en México. *Estudios Económicos*, 19(2), 159-180. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/597/59719202.pdf>
- Sobarzo, H. (2009). Reforma fiscal en México. *Un modelo de equilibrio general*. México: Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Disponible en: <https://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/2009/cefp0152009.pdf>
- Tello, C. & Hernández, D. (2010). Sobre la reforma tributaria en México. *Economía UNAM*, 7(21), 37-57. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ecu/article/view/19464/18462>



Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0.

En caso de que el artículo presentado sea aprobado para su publicación, los autores, mediante el documento "Declaración de originalidad y Cesión de derechos de autor", transfieren a la revista los derechos patrimoniales que tienen sobre el trabajo para que se puedan realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio y en acceso abierto, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores y no se haga un uso comercial de la obra.