



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ECONOMÍA ♦ DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA

*Efecto del ISR en la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado en  
México, 1990-2017*

## ENSAYO

PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
Especialista en Econometría Aplicada

PRESENTA:  
Jasmín Rojas Ramírez

TUTOR:  
Dr. Eduardo Loría Díaz de Guzmán

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, MAYO 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# **Efecto del ISR en la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado en México, 1990-2017**

## **Resumen**

La estructura tributaria mexicana está compuesta en un 48% por la recaudación del Impuesto Sobre la Renta, por lo cual es uno de los principales medios de tributación. Este tipo de impuestos al gravar los ingresos, reduce la tasa de retorno de la inversión, desincentivando la acumulación de capital. Se estimó un VEC(1) para cuantificar el efecto negativo que tiene la recaudación del ISR sobre la Formación Bruta de Capital del Sector Privado en México en el periodo 1990-2017.

Los resultados encontrados apoyan la hipótesis de que el ISR es un impuesto que reduce la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado, al estimarse una elasticidad de -0.42, y una elasticidad ingreso de 1.87, por lo que hay un importante efecto acelerador del PIB sobre la Formación Bruta de Capital Fijo.

**Palabras Clave:** Política Fiscal, Formación Bruta De Capital Fijo, Impuesto Sobre la Renta, Cointegración.

**Clasificación JEL:** E62, H25, C32

# **Effect of ISR on the Gross Formation of Fixed Capital of the Private Sector in Mexico, 1990-2017**

## **Abstract**

The Mexican tax structure is 48% compounded by the collection of Income Tax, which is one of the main means of taxation. This type of taxes, when taxing income, reduces the rate of return on investment, discouraging the accumulation of capital. A VEC (1) was estimated to quantify the negative effect of ISR collection on Gross Formation of Private Sector Capital in Mexico in the period 1990-2017.

The results support the hypothesis that the ISR is a tax that reduces the Gross Formation of Fixed Capital of the Private Sector, when estimating an elasticity of -0.42, and an income elasticity of 1.87, for which there is an important accelerating effect of the GDP on Gross Formation of Fixed Capital.

**Keywords:** Fiscal Policy, Gross Formation of Fixed Capital, Income Tax, Cointegration

**JEL Classification:** E62, H25, C32

## Índice

|   |    |
|---|----|
| Introducción.....   | 4  |
| Capitulo 1 Teoría sobre impuestos y evidencia empírica.....       | 6  |
| Tasa de Retorno de la Inversión Después de Impuestos .....        | 6  |
| Capitulo 2 ISR, PIB e Inversión Privada. Hechos estilizados ..... | 11 |
| Capitulo 3 Modelación econométrica. ....                          | 20 |
| Conclusiones .....  | 27 |
| Bibliografía .....  | 28 |
| Anexo Estadístico.....  | 31 |

## Introducción

El objetivo del presente ensayo es modelar el efecto que tiene el Impuesto Sobre la Renta (ISR) en la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado en México de 1990 al 2017. Este periodo es relevante debido a la importante reforma tributaria de 1990 caracterizada por la reducción de las tasas máximas aplicadas a personas físicas y morales en el cobro del ISR.

La hipótesis a probar es que el ISR tiene un efecto negativo en las decisiones de inversión debido a que desincentiva la acumulación del capital por la reducción de la tasa de retorno las inversiones.

Autores como Doménech y García (2001), Doménech (2004) y Bleaney et.al (2001) clasifican los impuestos que gravan la renta como impuestos “distorsionantes” que modifican las decisiones de los agentes económicos. Con la siguiente investigación se busca tener una aproximación empírica a los efectos negativos del ISR en la inversión.

La relación entre la inversión privada y la recaudación del Impuesto Sobre la Renta ha sido analizada por Caballero (2011), Brito-Gaona e Iglesias (2017) y (2018), y Hadiwibowo (2008). Según la evidencia empírica encontrada por los autores, no se rechaza la hipótesis de que la recaudación del Impuesto Sobre la Renta tenga un efecto negativo en la inversión privada.

El efecto del ISR en la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado en México fue modelado mediante un VEC(1), el cual permitió cuantificar el efecto negativo que tiene el ISR sobre la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado. Los resultados muestran que el PIB tiene un efecto positivo sobre la Formación Bruta del Capital Fijo (una elasticidad de 1.87) y el ISR tiene un efecto negativo (una elasticidad de -0.42).

La estructura del ensayo se compone por tres secciones. En la primera sección se exponen los fundamentos teóricos del Impuesto Sobre la Renta y la tasa de retorno después de impuestos de la inversión; así como los principales resultados de la evidencia empírica. La segunda sección presenta los hechos estilizados de las variables Formación Bruta de Capital Fijo, Producto Interno Bruto y la recaudación del Impuesto Sobre la Renta en México para el periodo 1990-2017. En la tercera sección se estima el modelo econométrico VEC(1) determinándose un vector de cointegración entre las variables. Se realiza el análisis impulso respuesta y la descomposición de varianza. Por último se presentan las conclusiones y los principales resultados encontrados.

## Capítulo 1

### Teoría sobre impuestos y evidencia empírica

#### Tasa de Retorno de la Inversión Después de Impuestos

El gobierno tiene una gran influencia en la economía por las decisiones de política fiscal, principalmente respecto a cómo se recaudan los ingresos y cuál es la distribución del gasto gubernamental. Una de las principales fuentes de los ingresos tributarios es el impuesto sobre la renta. El siguiente desarrollo teórico del impuesto sobre la renta, la tasa de retorno después de impuestos de la inversión y la función de inversión se basa en Barro (1987, p. 346-355).

Los ingresos tributarios provenientes de la recaudación del impuesto sobre la renta se definen como:

(1)

$$T_t = \tau(Y_t - \delta K_{t-1} - E_t)$$

Los ingresos recaudados ( $T_t$ ) que provienen de la tasa impositiva ( $\tau$ ) por el ingreso gravable que es igual a la producción bruta menos la depreciación del capital ( $Y_t - \delta K_{t-1}$ ), menos el ingreso exento de impuestos ( $E_t$ ).

La tasa impositiva ( $\tau$ ) al gravar los ingresos desincentiva la acumulación de capital al reducir el rendimiento de una unidad adicional de inversión. El aumento en una unidad en el stock de capital ( $k_t$ ), incrementará el producto neto ( $y_{t+1} - \delta k_t$ ) en el siguiente periodo en una cantidad igual al producto marginal del capital menos la depreciación ( $PMK_t - \delta$ ); este término representa el rendimiento de una unidad adicional de inversión. Sin embargo los agentes económicos reciben una proporción  $(1 - \tau)$  del rendimiento de la unidad adicional de inversión, debido a la aplicación del impuesto sobre el ingreso. Por lo tanto el nivel de capital deseado u óptimo  $\tilde{k}_t$  del productor se alcanza cuando la tasa de retorno de la inversión después de impuestos  $(1 - \tau)(PMK_t - \delta)$  es igual a la tasa de interés  $r_t$ .

(2)

$$(1 - \tau)(PMK_t - \delta) = r_t$$

El nivel de capital deseado depende de la tasa de interés y de la tasa impositiva. Un aumento de la tasa de interés, dada una tasa impositiva, incrementará el nivel de la tasa de retorno después de impuestos de la inversión requerida. Para una tasa de interés dada, un aumento en la tasa impositiva disminuye la tasa de retorno después de impuestos de la inversión y desincentiva la acumulación de capital al reducir la productividad marginal del capital de una unidad adicional de inversión. En ambos casos, el aumento de la tasa de interés o de la tasa impositiva, disminuye el stock de capital deseado.

Una vez determinado el stock de capital deseado,  $\tilde{k}_t$ , se define la función de inversión  $i_t^d$ :

(3)

$$i_t^d = \tilde{k}_t - (1 - \delta)k_{t-1}$$

La inversión bruta del productor esta determinada por stock de capital deseado ( $\tilde{k}_t$ ) menos el valor no depreciado del stock de capital del periodo anterior  $(1 - \delta)k_{t-1}$ . Por lo tanto, la disminución del stock de capital, por la tasa impositiva, reduce la demanda de inversión del productor.

(4)

$$i_t^d = \tilde{k}_t[(1 - \tau)r_t, \tau, \delta, \dots] - (1 - \delta)k_{t-1} = i_t^d[(1 - \tau)r_t, \tau, \delta, k_{t-1}, \dots,]$$

La tasa impositiva tiene un efecto negativo en la inversión por la reducción de la tasa de retorno después de impuestos. Lo cual desincentiva la acumulación de capital ya que disminuye el stock de capital deseado al disminuir el rendimiento obtenido de una unidad adicional de inversión.

A continuación se presentan los resultados en la literatura en cuanto al análisis de la relación entre la inversión privada y la recaudación del Impuesto Sobre la Renta.

Caballero (2011) determina que existe una relación entre las decisiones de inversión privada y el Impuesto Sobre la Renta. Los resultados obtenidos se derivan de la modelación econométrica. En un modelo tipo panel para México, Brasil, Chile, Colombia y Uruguay con datos anuales en el periodo 1990-2008, establece que la relación entre las variables es la siguiente:

$$\begin{matrix} lip = 2.5 ly + 1.4 lg - \mathbf{0.1}l\mathbf{i}sr - 0.2 liva - 0.2litcr + \varepsilon_t \\ t = (15.9) \quad (4.2) \quad (\mathbf{2.7}) \quad (3.8) \quad (5.12) \end{matrix}$$

Los resultados de un modelo tipo panel para algunos países de la OCDE: Estados Unidos, Canadá, España, Corea, Irlanda y Japón. Con datos anuales en el periodo 1990-2008, se estimó la siguiente relación entre las variables:

$$\begin{matrix} lip = 3.2 ly + 1.6 lg - \mathbf{0.2} l\mathbf{i}sr - 1.0 liva - 0.4 litcr + \varepsilon_t \\ t = (5.2) \quad (5.4) \quad (\mathbf{3.9}) \quad (5.1) \quad (3.2) \end{matrix}$$

En ambos modelos se observa que la recaudación del ISR y el IVA tiene un efecto negativo en la inversión privada, sin embargo el gasto de gobierno tiene un efecto positivo. Además se observa un importante efecto acelerador dado por la elevada elasticidad ingreso.

Para el caso de México, Caballero (Op.Cit., p.153) estimó un modelo VEC con datos trimestrales 1986-2007. Concluyendo que el Impuesto Sobre la Renta desincentiva la inversión privada, pero junto con las variables de gasto gubernamental el efecto fiscal neto es positivo. (Valores de significancia estadística no reportados)

$$lip = 1.09 ly + 0.44 lg - \mathbf{0.29}l\mathbf{i}sr - 0.0005 liva - 1.63litcr + \varepsilon_t$$

Este mismo enfoque es aplicado por Brito-Gaona e Iglesias (2018) en los siguientes países de la Unión Europea: Bélgica, Bulgaria, República Checa, Dinamarca, Alemania, Estonia, Irlanda, Grecia, España, Francia, Croacia, Italia, Chipre, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Hungría, Malta, Holanda, Austria, Polonia,

Portugal, Rumania, Eslovenia, Eslovaquia, Finlandia y Suecia; para analizar los determinantes de la inversión privada mediante un modelo de datos panel con la metodología de Arellano y Bond (1991); en el periodo 2002-2015.

$$lip = 0.818 lip_{t-1} - 0.325 lip_{t-2} + 1.697 lpib - 0.456 g - \mathbf{0.117} lsr_{t-1} - 0.377 liva_{t-1} + 0.40 tc + \varepsilon_t$$

*p - valor* = (0.0)                      (0.0)                      (0.0)                      (0.25)                      (**0.08**)                      (0.01)                      (0.003)

Concluyendo que la recaudación de ISR e IVA desincentiva la inversión privada con un efecto negativo en el primer retardo. Además de un importante efecto acelerador del ingreso en la inversión.

Este tipo de análisis en los cuales se ha establecido una relación inversa entre la inversión y el Impuesto sobre la Renta, también se ha aplicado a los modelos de cointegración. Hadiwibowo (2008) con datos anuales de 1970-2000 estimó un VEC para Indonesia.

$$lip_t = 0.602 lpib + 0.323 lgsd + 0.210 lgsc - 2.33 lsubs - \mathbf{1.731} ltx - 0.243 lint + \varepsilon_t$$

*t* = (12.54)                      (1.99)                      (0.72)                      (9.77)                      (**7.40**)                      (1.78)

El modelo incluye las variables PIB, gasto de gobierno (gsd), gasto corriente (gsc), los impuestos (tx), la tasa de interés (int) y los subsidios (subs) de forma separada respecto al gasto gubernamental. El segundo modelo incluye los subsidios en el gasto gubernamental.

$$lip_t = 0.688 lpib + 0.217 lgsd - 1.066 lgsc - \mathbf{1.633} ltx - 0.235int + \varepsilon_t$$

*t* = (17.2)                      (1.41)                      (11.84)                      (**7.55**)                      (1.89)

Los resultados obtenidos son consistentes ante el cambio en la variable subsidios ya que se sigue observando el efecto negativo de los impuestos en la inversión privada.

La evidencia empírica muestra que la recaudación de los impuestos tiene un efecto negativo estadísticamente significativo en la inversión privada. El siguiente trabajo tiene como objetivo realizar un VEC por el método de Johansen (1988)

para estimar el efecto negativo que tiene la recaudación del ISR en la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado en México en el periodo 1990-2017. Analizar el impulso respuesta del ISR en la FBKF y el PIB, y la descomposición de varianza entre las variables. Este trabajo también busca comprara los resultados estimados con los de Caballero (2011) el cual utilizó la metodología de Engel y Granger.

## **Capítulo 2**

### **ISR, PIB e Inversión Privada. Hechos estilizados**

En el sexenio 1988-1994 de Salinas de Gortari, se implementaron importantes reformas al sistema tributario durante los primeros dos años que modificaron la estructura impositiva como parte del Pacto para la Estabilidad y Crecimiento Económico PECE. (Castañeda. 2014).

En el periodo entre 1988 y 1990 el Impuesto sobre la Renta Empresarial se redujo del 50 al 35%. Como señalan Gómez y Hernández (2012), en la década de los 80, las tasas máximas a personas físicas rebasaron el 60% y la tasa impositiva a personas morales era del 40%. Esta reducción de las tasas impositivas se dio acorde con la tendencia mundial de reducir la carga impositiva sobre el ingreso.

A estos cambios relevantes en la estructura impositiva durante el periodo 1989-1990 le siguió una tendencia decreciente en la tasa impositiva del Impuesto sobre la Renta hasta el 2010.

Se considera esta fecha un punto de partida relevante para medir el efecto que estos cambios han tenido en las decisiones de los agentes económicos especialmente en la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado y el PIB en México en los años 1990-2017.

| <b>Tabla 1. México 1990-2017.<br/>Impuesto Sobre la Renta<br/>Tasas impositivas máximas aplicadas a personas físicas y morales</b> |         |         |
|--|---------|---------|
| Tasas impositiva de ISR  | Tasas   |         |
| Año  | Morales | Físicas |
| 1990-1998  | 34      | 35      |
| 1999-2002  | 35      | 40      |
| 2003   | 34      | 34      |
| 2004   | 33      | 33      |
| 2005   | 30      | 29      |
| 2006   | 29      | 28      |
| 2007-2009  | 28      | 28      |
| 2010-2013  | 30      | 30      |
| 20014-2017   | 30      | 35      |

Fuente: Elaboración propia con datos de García (2016) y Ley del Impuesto Sobre la Renta (2016)

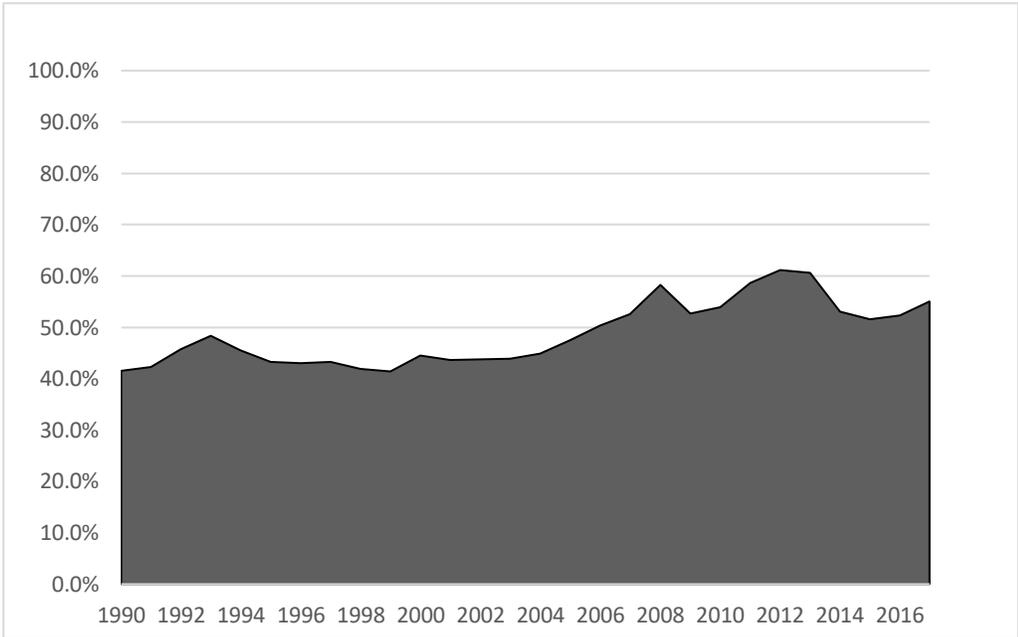
En la tabla 1 se observa una progresiva reducción de la tasa máxima aplicada a personas físicas y morales en el del periodo 2002-2009. Sin embargo a partir del 2010 se inició un aumento en las tasa impositivas con el fin de aumentar la recaudación federal, abandonándose el objetivo de alcanzar un tasa impositiva competitiva a nivel mundial del 28%. (IMCP.2017)

Desde 1990 hasta 2017, la tasa impositiva del ISR a personas morales se ha reducido de un 34 a un 30%. La tasa impositiva a personas físicas no presenta una reducción constante a lo largo del tiempo, ya que alcanza su punto mínimo en el año 2006 y en el 2009 vuelve a aumentar a la misma tasa impositiva de 1990. Estas diferencias en las tasas impositivas nos muestran que han sido las sociedades mercantiles las que han logrado reducir la carga fiscal en el periodo analizado.

Dentro de la estructura de los ingresos tributarios no petroleros en 1990-2017, el Impuesto Sobre la Renta (ISR) aportó en promedio el 48%, el Impuesto al Valor Agregado (IVA) el 33%, el Impuesto Especial Sobre la Producción y Servicios (IEPS) el 9%, el Impuesto a las Importaciones (IMP) el 4% y otras fuentes de ingresos tributarios representan el 3%. De tal forma, el ISR es la principal fuente

de ingresos tributarios, por lo cual es importante analizar cuáles son los efectos que tiene en las decisiones de los agentes económicos de acuerdo a la hipótesis planteada. SHCP (2019)

**Gráfica 1. México 1990-2017  
Impuesto Sobre la Renta  
Participación porcentual %**

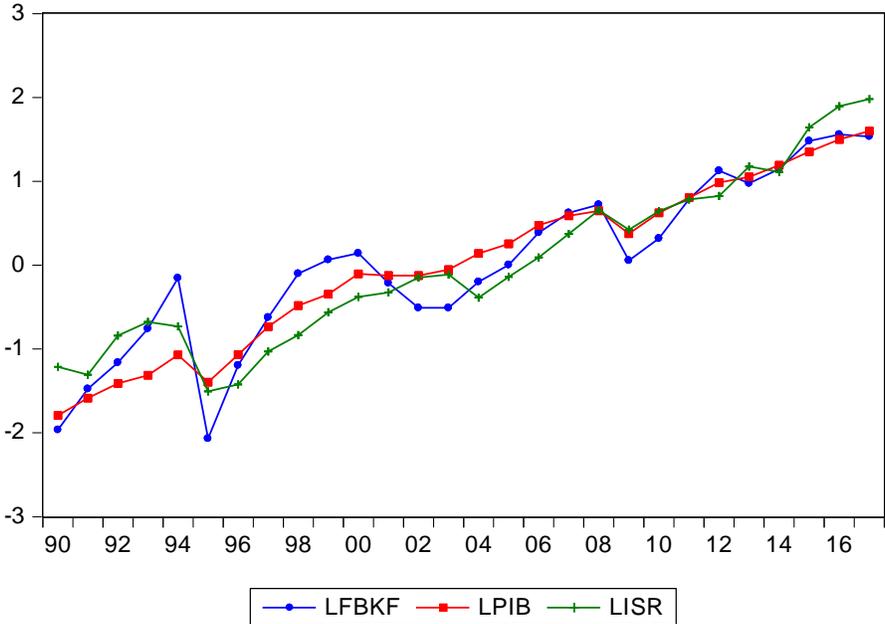


Fuente: Elaboración propia con datos de la SHCP (2019)

Para observar los efectos que ha tenido la recaudación del ISR en la economía mexicana se utilizaron las series anuales 1990-2017 de la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado (FBKF) y el Producto Interno Bruto (PIB) en millones de pesos a precios del 2013, publicadas en las Cuentas Nacionales de INEGI (2019). Como medida del ISR se ha tomado la serie en millones de pesos, a precios del 2013 de la recaudación total del Impuesto Sobre la Renta publicada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, SHCP (2019). Las variables se expresan en logaritmos para hacer una interpretación de los resultados en términos de elasticidades.

En la gráfica 2 se observan las series normalizadas en logaritmos del PIB, la FBKF y el monto recaudado del ISR de 1990-2017. Mediante la normalización de las series se observan que estas tienen una tendencia creciente casi idéntica a lo largo del periodo reflejada con una alta correlación positiva estadísticamente significativa. (Véase Tabla A.1. del Anexo Estadístico)

**Gráfica 2. México 1990-2017.**  
**Impuesto Sobre la Renta, Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado y PIB**  
**Series normalizadas\* en logaritmos**



Fuente: Cálculos propios a partir de INEGI (2019) y SHCP (2019)  
 Nota: las variables están normalizadas para ser comparadas visiblemente mediante el siguiente procedimiento:  $x_t = \frac{x_{it} - \bar{x}}{\sigma}$

La tendencia que comparten las series se explica por que aumentos progresivos en el ingreso aumentarán el monto recaudado, este concepto lo explica la elasticidad ingreso de la tributación.

Para el caso de México, los resultados de las elasticidades ingreso de largo plazo estimadas son: de acuerdo con Capistrán (2000) de 1.46, Rivera y Gómez (2015) de 1.43, Rodríguez y Fonseca (2009) de 1.36 y Cárdenas (2008) de 1.15. Por lo

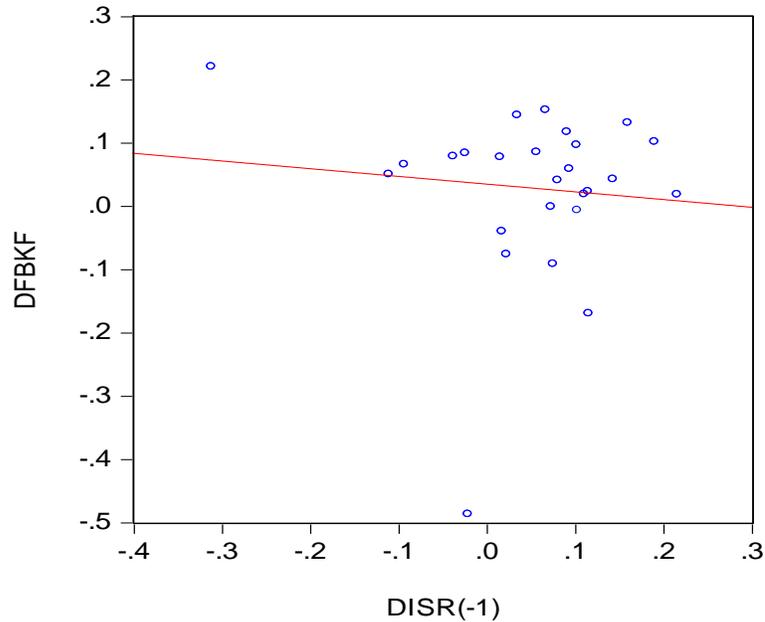
que un mayor crecimiento representa un aumento en los ingresos tributarios. En este caso las elasticidades son superiores a la unidad por lo que el aumento en la recaudación por el aumento de un 1% en el ingreso es más que proporcional.

Las variables en logaritmos del PIB, la FBKF y la recaudación del ISR evolucionan de manera similar y la gráfica sugiere una relación positiva entre las variables. Sin embargo al presentar las variables en rezagos se observa el efecto contrario. El ISR tiene un efecto negativo rezagado sobre las variables FBKF y el PIB después del primer año.

En las gráficas 3, 4, 5, 6 y las tablas 2, 3, 4, 5 de correlación parcial se presentan los rezagos de variables en logaritmos y en diferencias, por lo tanto estas correlaciones son aproximaciones a las tasas de crecimiento de las variables.

$$\log Y_t - \log Y_{t-1} = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$$

**Gráfica 3. México 1990-2017.**  
**Tasa de crecimiento de la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado (FBKF) y tasa de crecimiento del Impuesto Sobre la Renta con un rezago (ISR -1)**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019) y SHCP (2019)

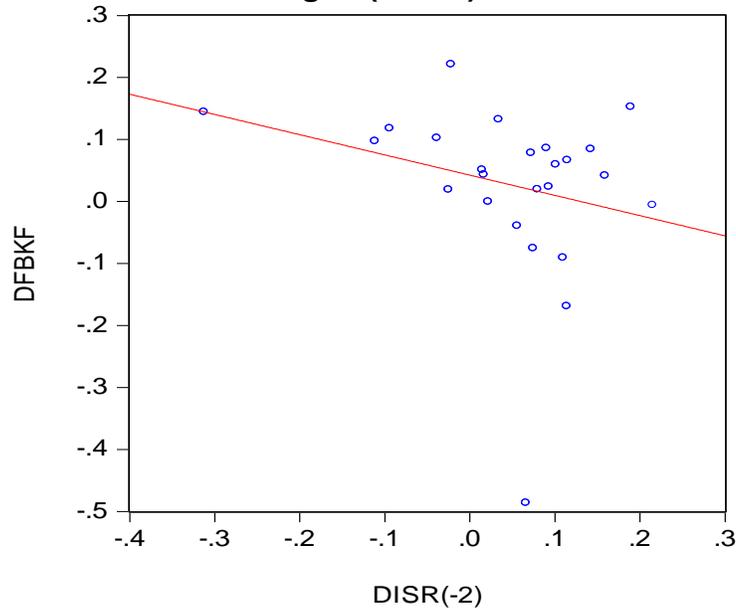
**Tabla 2.**  
**Correlación de la tasa de crecimiento de la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado (FBKF) y la tasa de crecimiento del Impuesto Sobre la Renta con un rezago (ISR -1)**

|                                | <i>T. C. ISR<sub>t-1</sub></i> | <i>T. C. FBKF</i> |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| <i>T. C. ISR<sub>t-1</sub></i> | 1                              |                   |
| <i>T. C. FBKF</i>              | -0.401429                      | 1                 |
| <i>(t)</i>                     | -1.960112                      |                   |
| <b>[P value] = 0</b>           | 0.0641                         |                   |

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019) y SHCP (2019)

En la gráfica 3 y en la tabla 2 se observa una correlación negativa de -0.40 entre la tasa de crecimiento de la FBKF y la tasa de crecimiento con un rezago del ISR. Esto muestra que una menor tasa de crecimiento de la FBKF esta asociada con una mayor tasa de crecimiento de la recaudación del ISR en el periodo anterior.

**Gráfica 4. México 1990-2017.**  
**Tasa de crecimiento de la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado (FBKF) y tasa de crecimiento del Impuesto Sobre la Renta con dos rezagos (ISR -2)**

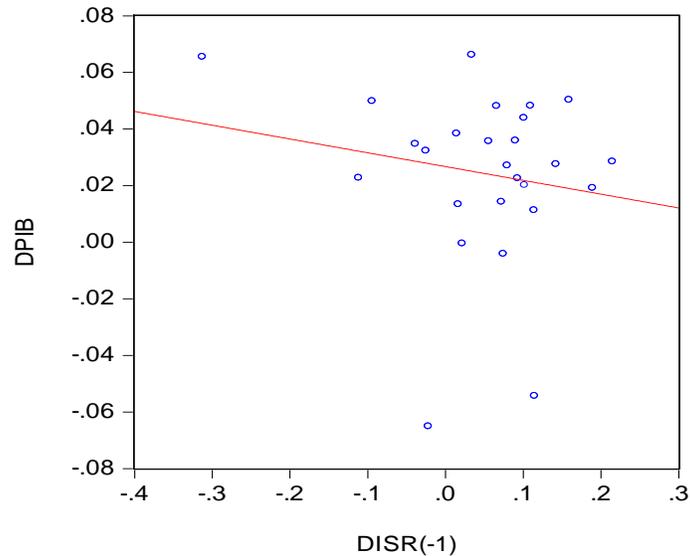


Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019) y SHCP (2019)

| <b>Tabla 3.</b><br><b>Correlación de la tasa de crecimiento de la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado (FBKF) y la tasa de crecimiento del Impuesto Sobre la Renta con dos rezagos (ISR -2)</b> |                                |                   |
|---|--------------------------------|-------------------|
|   | <i>T. C. ISR<sub>t-2</sub></i> | <i>T. C. FBKF</i> |
| <i>T. C. ISR<sub>t-2</sub></i>  | 1                              |                   |
| <i>T. C. FBKF</i>   | -0.471647                      | 1                 |
| <i>(t)</i>  | -2.392037                      |                   |
| <b>[P value] = 0</b>  | 0.0267                         |                   |
| Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019) y SHCP (2019)  |                                |                   |

En la gráfica 4 y la tabla 3 se observa de nuevo una correlación negativa de -0.47 entre la tasa de crecimiento de la FBKF y la tasa de crecimiento con dos rezagos del ISR. Esto muestra que una disminución de la tasa de crecimiento de la FBKF está asociada con un aumento en la tasa de crecimiento del ISR en los dos periodos anteriores.

**Gráfica 5. México 1990-2017.**  
**Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y tasa de crecimiento del Impuesto Sobre la Renta con un rezago (ISR -1)**



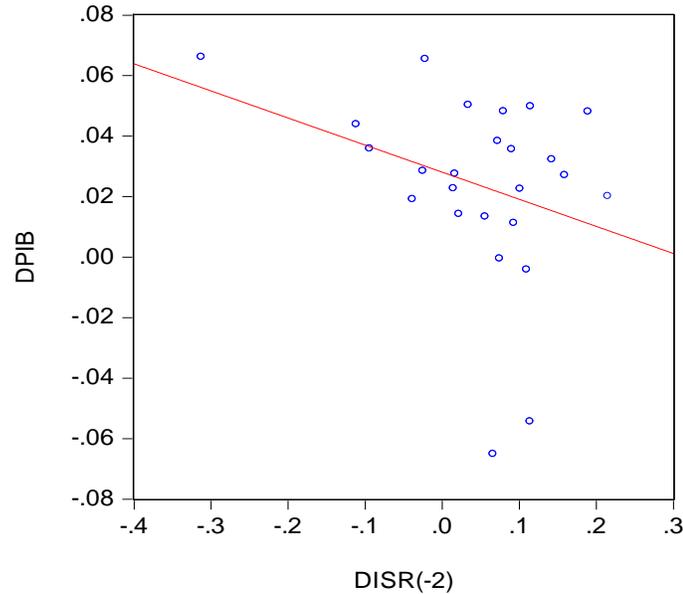
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019) y SHCP (2019)

|                                | <i>T. C. ISR<sub>t-1</sub></i> | <i>T. C. PIB</i> |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
| <i>T. C. ISR<sub>t-1</sub></i> | 1                              |                  |
| <i>T. C. PIB</i>               | -0.318620                      | 1                |
| ( <i>t</i> )                   | -1.503258                      |                  |
| [ <i>P value</i> ] = 0         | 0.1484                         |                  |

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019) y SHCP (2019)

En la gráfica 5 y la tabla 3 se observa una correlación negativa de -0.31 entre la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de crecimiento de la recaudación del ISR con un rezago. Por lo tanto menores tasas de crecimiento de PIB están asociadas con tasas de recaudación mayores del ISR en el periodo anterior.

**Gráfica 6. México 1990-2017.**  
**Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y tasa de crecimiento del Impuesto Sobre la Renta con dos rezagos (ISR -2)**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019) y SHCP (2019)

**Tabla 5.**  
**Correlación de la tasa crecimiento de la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado (FBKF) y la tasa de crecimiento del Impuesto Sobre la Renta con dos rezagos (ISR -2)**

|                                | <i>T. C. ISR<sub>t-2</sub></i> | <i>T. C. PIB</i> |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
| <i>T. C. ISR<sub>t-2</sub></i> | 1                              |                  |
| <i>T. C. PIB</i>               | -0.455973                      | 1                |
| ( <i>t</i> )                   | -2.291222                      |                  |
| [ <i>P value</i> ] = 0         | 0.0329                         |                  |

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2019) y SHCP (2019)

En la gráfica 6 y la tabla 5 también se observa esta correlación negativa de -0.45 entre la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de crecimiento del ISR con dos rezagos. Esto muestra que una disminución de la tasa de crecimiento del PIB está asociada con un aumento en la tasa de crecimiento del ISR en los dos periodos anteriores.

### Capítulo 3

#### Modelación econométrica.

Para complementar los argumentos de este trabajo, se estimó un modelo de cointegración VEC por el método de Johansen (1988) debido a que las variables utilizadas mostraron un orden de integración  $I(1)$ . (Véase Tabla A.2. del Anexo Estadístico)

Se definió el siguiente conjunto de información  $X_t = \{fbkf_t, pib_t, isr_t\}$ . Además de dos variables dicotómicas de cambio estructural.  $D_1$  y  $D_2$  para una muestra anual en el periodo 1990-2017 (Véase Tabla A.5. del Anexo Estadístico). Las variables se expresan en logaritmos para obtener los resultados en términos de elasticidades.

Debido al interés en medir el efecto del ISR en la inversión privada en México en el periodo 1990-2017, se especificó un modelo de la siguiente forma:

$$\log(fb kf_t) = \log(pib_t) - \log(isr_t)$$

Con esta especificación se midió el efecto del ISR en las decisiones de los agentes económicos, en este caso la Formación Bruta de Capital. Se incluyó la variable PIB en el modelo debido a que la evidencia empírica muestra que tiene un importante efecto acelerador en la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado.

Los criterios de selección de rezagos óptimos conformados por los estadísticos LR, FPE, AIC, SC, HQ indican que el modelo queda especificado correctamente con un rezago. Identificándose 1 vector de cointegración con la prueba de la Traza y el Máximo Eigen-valor (Véase Tabla A3. y A.4. del Anexo Estadístico).

La estimación de la ecuación normalizada sobre la Formación Bruta de Capital Fijo en el vector de cointegración expresado en elasticidades dio los siguientes resultados.

$$\log(fb_kf_t) = 10.60744 + 1.878201 * \log(pib_t) - 0.422633 * \log(isr_t) + e_t$$

$$t = \quad \quad \quad [-4.89298] \quad \quad \quad [ 2.10520]$$

El mecanismo corrector de errores cumple la condición de ser negativo y menor a la unidad, corrigiendo las desviaciones en la relación de largo plazo. El vector de cointegración concuerda con los postulados teóricos, por lo cual puede representar la ecuación de largo plazo de las variables y el mecanismo de corrección de error (MCE) funciona como el elemento equilibrador de corto plazo. El elevado valor del MCE significa que el ajuste hacia el equilibrio es rápido. La velocidad de ajuste de la Formación Bruta de Capital Fijo hacia el valor del equilibrio de largo plazo es del 0.92.

|   |
|---|
| <b>Tabla 6. Corrección de error <math>\alpha</math></b> |
| -0.923575   |
| t= [-4.70272]   |
| Fuente: Elaboración propia                              |

| <b>Tabla 7. Pruebas de correcta especificación</b> |                              |
|--|------------------------------|
| Autocorrelación                                    | Heterocedasticidad           |
| LM (1)= 3.156172 (0.9578)                          | WHITE(nc)= 70.32164 (0.1703) |
| LM(6)= 15.55697 (0.0767)                           | WHITE(ct)= 129.1861 (0.2672) |
| LM(12) =5.835911 (0.7562)                          | Normalidad                   |
| Máxima raíz polinómica: 0.5352                     | Urzua= 34.99774 (0.0882 )    |
|  | Lutkepohl= 3.782252 (0.7061) |
| Fuente: Elaboración propia                         |                              |

El VEC(1) pasa las pruebas de correcta especificación: estabilidad, normalidad, no autocorrelación y homocedasticidad.

La elasticidad ingreso es de 1.87, por lo que un aumento del 1% en el PIB aumentará en 1.87% la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado. Este resultado se compara con el encontrado por Caballero (2011) que estimó una elasticidad ingreso de 1.09 para México en 1980-2008, Pérez (2004) estimó una elasticidad de 1.63 en 1980-2002, y la reportada por Banco de México (2017) de 1.34 en 1999-2016.

La elasticidad respecto al ISR es de -0.42 por lo que un aumento del 1% en la recaudación del ISR disminuirá la inversión privada en 0.42 %. Esto resultados contrastan con los reportados por Caballero (2011) que estima un efecto negativo sobre la inversión de -0.29.

Los resultados del vector de cointegración concuerdan con lo planteado por la teoría económica, al observarse el efecto negativo que tiene la recaudación del ISR sobre las decisiones de los agentes económicos desincentivando la inversión privada y reduciendo el nivel de ingreso.

Se verifican los signos de los parámetros estimados por el análisis de impulso respuesta en las gráficas 7, 8 y 9. Se utilizo el análisis de impulso respuesta de Cholesky manteniendo el ordenamiento entre las variables de VEC.

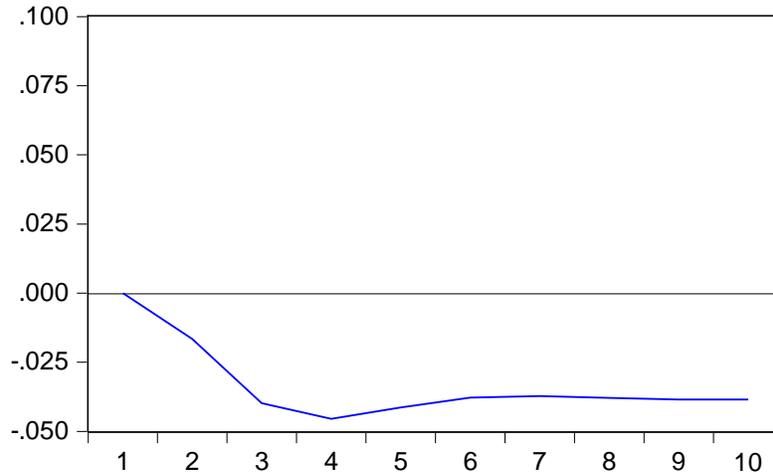
En la gráfica 7 se observa la respuesta LOG.FBKF al LOG.ISR. El resultado implica que ante un choque positivo del ISR, la formación bruta de capital fijo disminuye de forma permanente a lo largo del tiempo.

En la gráfica 8 se observa la respuesta del LOG.PIB al LOG.ISR. El resultado implica que ante un choque positivo del ISR el PIB disminuye de forma permanente a lo largo del tiempo.

El análisis de los impulsos respuesta de la Formación Bruta de Capital Fijo y del PIB a aumentos del ISR muestra como este tiene un efecto negativo a lo largo del tiempo.

**Gráfica 7. México 1980-2017**  
**Análisis impulso respuesta**  
**Descomposición de Cholesky**  
**Respuesta del LOG.FBKF al LOG.ISR**

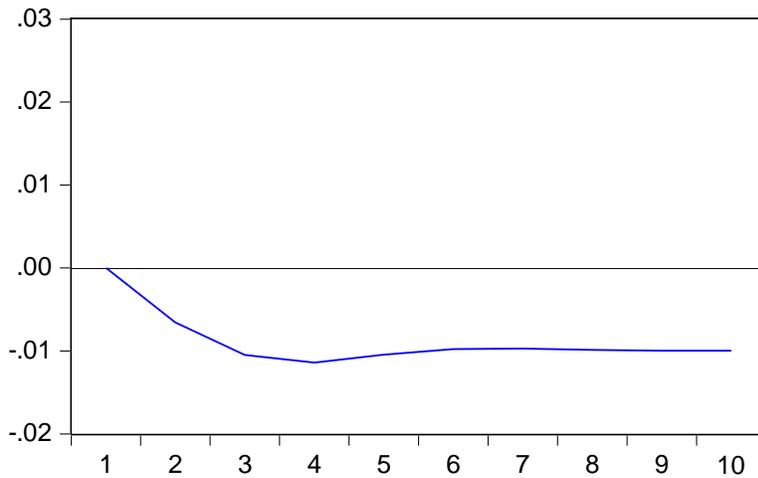
Response of LFBKF to LISR



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 8. México 1980-2017**  
**Análisis impulso respuesta**  
**Descomposición de Cholesky**  
**Respuesta del LOG.PIB al LOG.ISR**

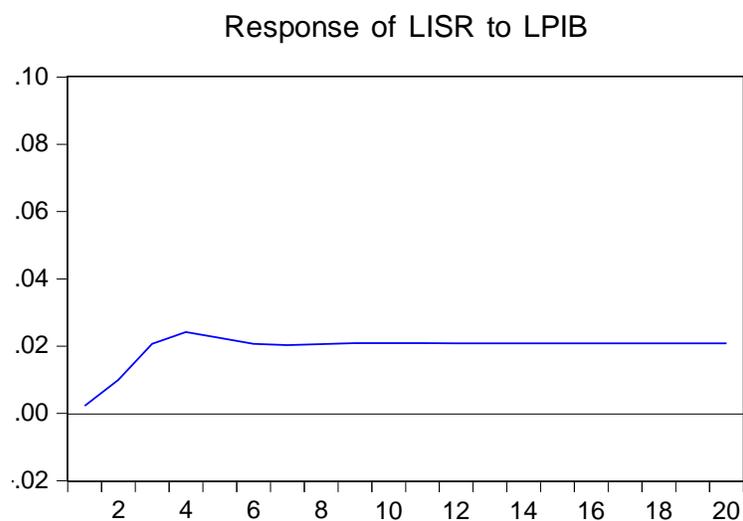
Response of LPIB to LISR



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 9 se puede observar el efecto positivo que tiene el aumento del PIB en un mayor nivel de recaudación del ISR.

**Gráfica 9. México 1980-2017**  
**Análisis impulso respuesta**  
**Descomposición de Cholesky**  
**Respuesta del LOG.ISR al LOG.PIB**



Fuente: Elaboración propia

La respuesta del LOG.ISR al LOG.PIB implica que un choque positivo del PIB llevará a un aumento en el nivel de recaudación del ISR, esto concuerda con la elasticidad ingreso de la tributación comentada anteriormente.

A continuación se procede a realizar el análisis de descomposición de varianza para ver el porcentaje de variación de las variables.

| <b>Tabla 8. Descomposición de varianza del LOG.FBKF</b> |           |          |          |
|---|-----------|----------|----------|
| Periodo   | LOG. FBKF | LOG. PIB | LOG. ISR |
| 1   | 100.0000  | 0.000000 | 0.000000 |
| 5   | 56.40143  | 11.15372 | 32.44485 |
| 10  | 39.15757  | 15.27393 | 45.56850 |
| 20  | 26.68099  | 18.27850 | 55.04052 |
| 30  | 21.78737  | 19.45744 | 58.75520 |

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de descomposición de varianza. Se observa que el LOG.FBKF se explica a sí mismo en un alto porcentaje durante el primer y segundo periodo. Sin embargo con el tiempo aumenta el porcentaje de la varianza explicada por el LOG.ISR el cual llega a ser superior respecto al LOG.PIB en el periodo 30, llegando a un 59%.

| Periodo | LOG. FBKF | LOG. PIB | LOG. ISR |
|---------|-----------|----------|----------|
| 1       | 71.27557  | 28.72443 | 0.000000 |
| 5       | 27.50152  | 55.09637 | 17.40211 |
| 10      | 19.50362  | 60.05444 | 20.44194 |
| 20      | 14.97374  | 62.80539 | 22.22087 |
| 30      | 13.41411  | 63.75263 | 22.83326 |

Fuente: Elaboración propia

El LOG.PIB se explica a sí mismo en más de un 50% a lo largo del tiempo y la importancia del LOG.FBKF disminuye a lo largo del tiempo. El LOG.ISR explica el 22% de la varianza del LOG.PIB el cual es un porcentaje menor respecto al LOG.FBKF en el periodo 30.

| Periodo | LOG. FBKF | LOG. PIB | LOG. ISR |
|---------|-----------|----------|----------|
| 1       | 15.01305  | 0.057611 | 84.92934 |
| 5       | 10.02245  | 7.636223 | 82.34132 |
| 10      | 6.837453  | 10.89394 | 82.26860 |
| 20      | 4.720450  | 13.28211 | 81.99744 |
| 30      | 3.885208  | 14.22361 | 81.89118 |

Fuente: Elaboración propia

En el caso del LOG.ISR este se explica a sí mismo en más del 80% a lo largo del periodo, este alto porcentaje indica exogeneidad en la variable la cual puede ser explicada porque la variación en la tasa impositiva efectiva después de deducciones es determinada por la política fiscal, de acuerdo a las necesidades de financiación del sector gubernamental. La variación del LOG.ISR explicada por el

LOG.FBKF disminuye a lo largo del tiempo del 15% al 4% y la variación explicada del LOG.PIB aumenta el 0.05% al 14%.

Con los resultados anteriores concluimos que la variación de la FBKF se explica en un porcentaje considerable por el ISR y además este efecto es significativamente mayor en comparación con la variación explicada del PIB. El hecho que el ISR tenga un mayor efecto en la FBKF que en el PIB refleja que el ISR afecta las decisiones de los agentes económicos respecto a invertir al reducir los rendimientos y el efecto de estas decisiones se refleja en un menor nivel del PIB.

## Conclusiones

Una vez realizado el análisis de los hechos estilizados y el modelo VEC, del efecto del Impuesto Sobre la Renta en la Formación Bruta de Capital Fijo y el PIB en el largo plazo. Los principales resultados fueron:

1. Los resultados del modelo VEC coinciden con los resultados reportados por la literatura, el ISR tiene un efecto negativo en el PIB y la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado al ser un impuesto que reduce el ingreso disponible y desincentiva la acumulación de capital por la reducción de la tasa de retorno después de impuestos de la inversión.
2. El efecto negativo del ISR es mayor en la Formación Bruta de Capital Fijo del Sector Privado respecto del PIB de acuerdo al análisis impulso respuesta. Esto debido a que el ISR afecta las decisiones de los agentes económicos, en este caso la inversión, sin embargo estas decisiones se reflejan en una menor magnitud en el nivel de ingreso de la economía.
3. Mayores niveles de ingreso llevarán a un aumento en el monto de la recaudación del Impuesto Sobre la Renta. Sin embargo, este aumento en la recaudación lleva a una disminución en el nivel de ingreso alcanzado en el largo plazo.
4. Si se reduce la tasa de crecimiento de la economía esto reducirá el monto recaudado, lo cual llevará a una reducción de los gastos del gobierno manteniendo constantes las tasa impositivas. Aumentar las tasas impositivas en estas circunstancias, especialmente la tasa de ISR reduciría la inversión y el nivel de gasto de la economía.
5. En esta investigación se modeló sólo una de las fuentes de las cuales provienen los ingresos tributarios, el impuesto sobre la renta, por lo cual es relevante en trabajos posteriores investigar sobre el efecto de la recaudación tributaria en los agentes sobre los que se aplican los impuestos.

## Bibliografía

- Arellano, M. y S. R. Bond. (1991). Some Tests for Specification of Panel Data: Monte Carlo Evidence and Application to Employment Equations. *Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Banco de México. (2017). Análisis del Desempeño Reciente de la Inversión Privada *Extracto del Informe Trimestral Enero – Marzo 2017*, 34-37. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de [www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/recuadros/%7B93284208-B178-B573-8A55-A5694E575250%7D.pdf](http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/recuadros/%7B93284208-B178-B573-8A55-A5694E575250%7D.pdf)
- Barro, R. J. (1987). *Macroeconomics*. New York: John Wiley and Sons.
- Bleaney, et.al. (2001). Testing the endogenous growth model: public expenditure, taxation, and growth over the long run. *Canadian Journal of Economics*, 36-57.
- Brito-Gaona, L. F. y Iglesias, E. M. (2017). Inversión privada, gasto público y presión tributaria en América Latina. *Estudios de Economía*, 44(2), 5-30.
- Brito-Gaona, L. F. y Iglesias, E. M. (2018). Inversión privada, gasto público y presión tributaria en la Unión Europea. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*. 26, 3-24.
- Caballero, E. (2011). *Impacto del Impuesto sobre la Renta y el gasto público sobre la inversión en México*. Tesis de doctorado. UNAM
- Capistrán, C. (2000). Elasticidad ingreso del ISR: una aplicación a la metodología general a particular en econometría. *Gaceta de Economía*. 5(10), 5-57.
- Cárdenas, et.al. (2008). Elasticidad ingreso de los impuestos federal en México. Efectos en la recaudación Federal participable. *El Trimestre Económico*, 75(298).
- Castañeda R., V. (2014). La política tributaria mexicana y su relación con el contexto económico, político y social desde la crisis de la deuda externa. *Investigación Económica*, 121-169.
- CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). Tendencias y ciclos de la formación bruta de capital fijo y la actividad productiva en la economía mexicana, 1960-2015 , *Estudios y Perspectivas*, No.170.
- Doménech, R. (2004). Política Fiscal y Crecimiento Económico. Universidad de Valencia. Recuperado en 28 de mayo del 2019, de [https://www.uv.es/rdomenec/fiscal\\_growth.pdf](https://www.uv.es/rdomenec/fiscal_growth.pdf)
- Doménech, R., y García, J. (2001). Estructura Fiscal y Crecimiento Económico en la OCDE. *Investigaciones Económicas*, Vol.25,.441-472.

- García, A. (2016). ISR e IVA Evoluciones históricas. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria. Recuperado el 28 de Mayo del 2019, de <https://ciep.mx/isr-e-iva-evoluciones-historicas/>
- Gómez G, y Hernández E. (2012). En la ley del impuesto sobre la renta en México ¿Se ha implementado el modelo del impuesto plano o flat tax. Trabajo presentado en el XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática . Ciudad Universitaria, D.F. Area de Investigación
- Hadiwibowo Y. (2008). Ricardian Equivalence in Developing Countries: Fiscal Policy, Private Consumption and Investment in Indonesia. Trabajo presentado en Conference: 11th International Convention of the East Asian Economic Association, At Manila, Philippines.
- IMCP. (2017). Instituto Mexicano de Contadores Públicos.. Ley de Impuesto Sobre la Renta. Texto y Comentarios. Recuperado el 28 de Mayo del 2019, de [imcp.org.mx/wp-content/uploads/2017/04/ISR-2017.pdf](http://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2017/04/ISR-2017.pdf)
- INEGI (2019). Instituto Nacional de Estadística Geografía. [Consultado Mayo 28 del 2019]. Recuperado el 28 de Mayo del 2019, de <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Johansen, S (1988) Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2), 231-254.
- Ley del Impuesto Sobre la Renta. (2016). *Diario Oficial de la Federación*, Ciudad de México, México, Última reforma DOF 30-11-2016 .
- Pérez López. (2004). Un modelo de pronósticos de la Formación Bruta de Capital Privada de México. Documentos de investigación. Banco de México.
- Rivera R. y Gómez S. (2015). Estimación de la Elasticidad Ingreso de Impuesto sobre la Renta. *Jóvenes en la ciencia. Revista de Divulgación Científica*, 1(2).
- Rodríguez V. y Fonseca H. (2009). La elasticidad ingreso del ISR y el IVA respecto al Producto Interno Bruto. Memoria de Calculo. Centro de Finanzas Públicas . LXI Legislatura. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado el 28 de Mayo del 2019, de [www.cefp.gob.mx/notas/2009/notacefp0552009/mcnotacefp0552009.pdf](http://www.cefp.gob.mx/notas/2009/notacefp0552009/mcnotacefp0552009.pdf)
- SHCP. (2019). Secretaria de Hacienda y Crédito Publico [Consultado Mayo 28 del 2019]. Disponible en: [www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas\\_Oportunas\\_Finanzas\\_Publicas/Paginas/unica2.aspx](http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx)

Zivot, E. y Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence on the great crash, the oilprice shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 25-44

## Anexo Estadístico

### 1. Tabla de correlacion parcial

|                        | <i>LOG.ISR</i> | <i>LOG.ISR<sub>t-1</sub></i> | <i>LOG.ISR<sub>t-2</sub></i> | <i>LOG.ISR<sub>t-3</sub></i> |
|------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b><i>LOG.FBKF</i></b> | 0.900755       | 0.865757                     | 0.816297                     | 0.819089                     |
| (t)                    | 9.946131       | 8.296341                     | 6.777355                     | 6.847551                     |
| [P value]              | 0.0000         | 0.0000                       | 0.0000                       | 0.0000                       |
| <b><i>LOG.PIB</i></b>  | 0.937454       | 0.936098                     | 0.925231                     | 0.931025                     |
| (t)                    | 12.91510       | 12.76337                     | 11.69529                     | 12.23444                     |
| [P value]              | 0.0000         | 0.0000                       | 0.0000                       | 0.0000                       |

Fuente: Elaboración propia con datos de la SHCP (2019)

El LOG.FBKF y el LOG.PIB tienen una correlación positiva estadísticamente significativa con el LOG.ISR. Esto indica que la variación entre la LOG.ISR a lo largo del tiempo está muy relacionada con el LOG.FBKF y esto al igual con el LOG.PIB.

### 2. Raíces unitarias

| VARIABLES        |         | Augmented Dickey Fuller |           |                       | Philips-Perron |           |                       |
|------------------|---------|-------------------------|-----------|-----------------------|----------------|-----------|-----------------------|
|                  |         | Nada                    | Constante | Constante y tendencia | Nada           | Constante | Constante y tendencia |
| isr              | t-value | 2.354                   | 0.300     | -2.278                | 2.817          | 0.973381  | -2.393656             |
|                  | Prob    | 0.9940                  | 0.9739    | 0.4307                | 0.9980         | 0.9950    | 0.3743                |
| $\Delta$ (isr)   | t-value | -4.1579                 | -4.962    | -4.377                | -4.157         | -4.994    | -5.361                |
|                  | Prob    | 0.000*                  | 0.000*    | 0.012*                | 0.000*         | 0.000*    | 0.001*                |
| fbkf             | t-value | 4.1109                  | -1.3038   | -4.0854               | 2.933          | -1.5855   | -3.9974               |
|                  | Prob    | 0.9999                  | 0.6122    | 0.0181                | 0.9985         | 0.4760    | 0.0212                |
| $\Delta$ ( fbkf) | t-value | -5.8320                 | -5.176322 | -4.844                | -6.291         | -9.301    | -8.956025             |
|                  | Prob    | 0.000*                  | 0.000*    | 0.004*                | 0.000*         | 0.000*    | 0.000*                |
| pib              | t-value | 4.32323<br>9            | -0.8460   | -2.8793               | 5.6912         | -0.892057 | -2.87936              |
|                  | Prob    | 1.0000                  | 0.7894    | 0.1841                | 1.0000         | 0.7751    | 0.1841                |
| $\Delta$ ( pib)  | t-value | -3.6791                 | -5.72503  | -5.624996             | -<br>3.6759    | -5.980878 | -5.865994             |
|                  | Prob    | 0.000*                  | 0.000*    | 0.000*                | 0.000*         | 0.000*    | 0.000*                |

Ho: la variable tiene raíz unitaria  
 \*Rechazo de raíz unitaria al 1%  
 Variables especificadas en logaritmos  
 Fuente: Elaboración propia

### 3. Pruebas de cointegración de Johansen

| <b>Tabla A.3.</b>               |                    |             |                      |         |
|---------------------------------|--------------------|-------------|----------------------|---------|
| <b>Prueba la taza</b>           |                    |             |                      |         |
| Ho: No de CE(S)                 | <i>EIGEN</i> VALOR | ESTADÍSTICO | VALOR CRITICO<br>.10 | PROB.** |
| Ninguno *                       | 0.554140           | 32.82655    | 27.06695             | 0.0217  |
| Al menos 1                      | 0.348481           | 11.82504    | 13.42878             | 0.1655  |
| Al menos 2                      | 0.026017           | 0.685384    | 2.705545             | 0.4077  |
| *Se rechaza la hipótesis al 10% |                    |             |                      |         |
| Fuente: Elaboración propia      |                    |             |                      |         |

La prueba de la traza indica al menos un vector de cointegración con una significancia del 10%.

| <b>Tabla A.4.</b>               |                    |             |               |         |
|---------------------------------|--------------------|-------------|---------------|---------|
| <b>Máximo eigen valor</b>       |                    |             |               |         |
| Ho: No de CE(S)                 | <i>EIGEN</i> VALOR | ESTADÍSTICO | VALOR CRITICO | PROB.** |
| Ninguno*                        | 0.554140           | 21.00151    | 18.89282      | 0.0521  |
| Al menos 1                      | 0.348481           | 11.13966    | 12.29652      | 0.1474  |
| Al menos 2                      | 0.026017           | 0.685384    | 2.705545      | 0.4077  |
| *Se rechaza la hipótesis al 10% |                    |             |               |         |
| Fuente: Elaboración propia      |                    |             |               |         |

La prueba del máximo eigen-valor indica al menos un vector de cointegración con una significancia del 10%.

#### 4. Raíz unitaria y cambio estructural. Zivot-Andrews (1992)

| <b>Tabla A.5.</b><br><b>Prueba Zivot-Andrews</b><br><b>Raíz unitaria y cambio estructural</b>   |  |        |   |               |  |               |
|---|--|--------|---|---------------|--|---------------|
| VARIABLES   | Ho: Existe raíz unitaria y cambio estructural en el intercepto |        | Ho: Existe raíz unitaria y cambio estructural en la tendencia |               | Ho: Existe raíz unitaria y cambio estructural en la tendencia e intercepto |               |
| LOG.ISR   | 2013   |        | 2012  |               | 2012   |               |
|   | t-statistic  | Prob.  |   |               | t-statistic  | Prob.         |
|   | -2.07138   | 0.0257 | -3.05368  | 0.0016        | <b>-3.01672</b>  | <b>0.3383</b> |
|   |  |        |   |               |  |               |
| LOG.FBKF  | 2002   |        | 2011  |               |  |               |
|   | t-statistic  | Prob.  | t-statistic   | Prob.         | t-statistic  | Prob.         |
|   | -4.6822  | 0.0466 | <b>-4.2002</b>  | <b>0.6042</b> |  |               |
|   |  |        |   |               |  |               |
| LOG.PIB   | 1997   |        | 2000  |               | 1997   |               |
|   | t-statistic  | Prob.  | t-statistic   | Prob.         | t-statistic  | Prob.         |
|   | -4.3669  | 0.0113 | -3.47201  | 0.0437        | -4.3606  | 0.02050       |
|   |  |        |   |               |  |               |
| Nota: prueba con 1 rezagos, igual que el VEC(1)<br>En negrita las pruebas que no permiten rechazar la hipótesis nula al 5%.<br>Fuente: Elaboración propia |  |        |   |               |  |               |

El cambio estructural en la variable LOG.ISR se explica por la reforma tributaria 2010-2013 que aumento de la tasa impositiva máxima al 30 % del Impuestos Sobre la Renta a personas físicas y morales.

El cambio estructural en la variable LOG.FBKF se explica por el cambio en la composición de la Formación Bruta de Capital Fijo al aumentar la inversión en el sector manufacturero desde el 2010 cuando llega a su mínimo. La industria manufactura incremento sus inversiones en capital con el fin de compensar la caída de la inversión inmobiliaria la cual se redujo después de la crisis de 2009.

Cepal (2016)

## 5. Causalidad en el sentido de Granger

| <b>Tabla A.6.</b>  |          |    |        |
|--|----------|----|--------|
| <b>Prueba de causalidad de Granger</b>                         |          |    |        |
| <b>Variable dependiente: <math>\Delta</math> LOG.FBKF</b>      |          |    |        |
|  | Chi2     | Df | Prob   |
| $\Delta$ LOG.PIB   | 0.415367 | 1  | 0.5193 |
| $\Delta$ LOG. ISR  | 0.732543 | 1  | 0.3921 |
| TOTAL  | 1.034795 | 2  | 0.5961 |
| <b>Variable dependiente: <math>\Delta</math> LOG.PIB</b>       |          |    |        |
|  | Chi2     | Df | Prob   |
| $\Delta$ LOG. FBKF   | 0.636712 | 1  | 0.4249 |
| $\Delta$ LOG. ISR  | 0.000151 | 1  | 0.9902 |
| TOTAL  | 0.647935 | 2  | 0.7233 |
| <b>Variable dependiente: <math>\Delta</math> LOG.ISR</b>       |          |    |        |
|  | Chi2     | Df | Prob   |
| $\Delta$ LOG. FBKF   | 0.950441 | 1  | 0.3296 |
| $\Delta$ LOG. PIB  | 0.096757 | 1  | 0.7558 |
| TOTAL  | 2.194042 | 2  | 0.3339 |
| H <sub>0</sub> : No existe causalidad en el sentido de Granger |          |    |        |
| Fuente: Elaboración propia                                     |          |    |        |

No se rechaza la hipótesis nula de no causalidad en el sentido de Granger, por lo tanto todas las variables son exógenas.

Los resultados del test de Causalidad en el sentido de Granger no son concluyentes debido a que el tamaño de muestra es pequeño y la especificación del VEC es con un rezago. Por lo cual se puede estar cometiendo un error Tipo II: No rechazar H<sub>0</sub> cuando, H<sub>0</sub> es falsa. Debido a que la evidencia empírica muestra una relación endógena entre las variables PIB, la FBKF y el ISR.

6. Raíces del polinomio.

| <b>Tabla A.7.</b><br><b>Raíces del Polinomio Característico</b> |        |
|---|--------|
|   | 1.00   |
|   | 1.00   |
|   | 0.5352 |
| Fuente: Elaboración propia                                      |        |

El VEC identifica dos tendencias comunes.