

# LA POLÍTICA MONETARIA ÓPTIMA A PROPÓSITO DE LOS MODELOS BMW Y WALSH\*

Eddy Lizarazu\*\*

Christopher Cernichiaro\*\*\*

## Resumen

Revisamos críticamente dos modelos nuevos keynesianos ampliamente citados: el modelo BMW con expectativas racionales y banco central creíble y el modelo dinámico de Walsh, de expectativas estáticas y banco central cuasi-creíble. La revisión se enfoca a: la caracterización del equilibrio, el papel de la expectativa de inflación, aunado a la credibilidad del banco central, y la valoración de los choques exógenos sobre la economía y el rol de la política monetaria óptima. Los resultados muestran que los mismos choques exógenos generan diferentes consecuencias dependiendo del horizonte temporal. Asimismo, mostramos que ambos paradigmas son idénticos en el largo plazo.

**Palabras clave:** expectativas racionales; credibilidad del banco central; expectativas estáticas; regla óptima de política monetaria.

## Abstract

We critically review two new keynesian models widely quoted: the BMW model with rational expectations and credible central bank and the Walsh's dynamic model, with static expectations and a quasi-credible central bank. This review consist in: the equilibrium characterization, the relevance of inflationary expectations coupled with central's bank credibility, and the analysis of exogenous shocks on the economy and the optimal monetary policy role. The results show that the same exogenous shocks generate different consequences depending if the economy is in the short or in the long run. Also, we show that both models are similar in the long run.

**Keywords:** rational expectations; central bank credibility; static expectations; optimal monetary policy rule.

**Classification JEL:** E42; E52; E5.

---

\* El artículo fue recibido el 21 de septiembre y aceptado el 12 de diciembre de 2016.

\*\* Profesor e Investigador, Programa Integrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Económicas, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, México, D.F., e-mail: lae@xanum.uam.mx

\*\*\* Doctorante en ciencias económicas, Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F., e-mail: ccr@xanum.uam.mx

## 1. Introducción

En la última década proliferaron numerosos artículos pedagógicos de la nueva macroeconomía keynesiana orientados al análisis de la política monetaria óptima.<sup>1</sup> Los diferentes artículos aceptan la premisa de que el “dinero es endógeno” y que los bancos centrales modernos buscan un objetivo de inflación explícito. Taylor (1993), por ejemplo, afirma que en las principales economías, los bancos centrales ajustan la tasa de interés nominal en respuesta a los cambios en la tasa de inflación y nivel de producción. Esta proposición avivó el interés por comprender esta práctica moderna de la banca central.

En los modelos macroeconómicos de los nuevos keynesianos, de acuerdo a Bofinger *et al.*, (2006) la política monetaria óptima emana de dos concepciones distintas: (1) el banco central tiene información restringida de un subconjunto de variables económicas, por lo que toma sus decisiones sobre la base de la experiencia y habilidades de los hacedores de la política monetaria; y (2) la autoridad monetaria utiliza el conjunto de información disponible de la economía para minimizar la función de pérdida social restringida a la estructura macroeconómica.<sup>2</sup> Los agentes naturalmente formulan unas expectativas de inflación, pero la característica distintiva es el ajuste de la tasa de interés nominal por parte del banco central tras cualquier perturbación exógena, dado que el propósito es alcanzar un objetivo de inflación.

En este artículo revisamos críticamente dos modelos económicos referidos por la disciplina: el modelo de Bofinger *et al.*, (2006) (en adelante modelo BMW) y el modelo de Walsh (2002). El modelo BMW es de naturaleza estática, el banco central es creíble y la expectativa de inflación es racional. El modelo de Walsh es dinámico, el público tiene expectativas estáticas y el banco central es cuasi-creíble. La revisión de los modelos se centra en los siguientes aspectos: (1) la caracterización del equilibrio de ambos modelos macroeconómicos, (2) el papel de las expectativas de inflación y la credibilidad del banco central, y (3) la valoración de los efectos de los choques exógenos sobre la economía, aunados a la reacción del banco central.

La motivación de este análisis descansa en la convicción de que es crucial deducir las formas reducidas de las variables endógenas. Este método es robusto, aun cuando la modelización sea dinámica, ya que nos permite establecer similitudes y diferencias más allá de la aceptación ciega de cualquier comentario por parte de algún erudito del tema. Al realizar este ejercicio siempre podemos evaluar el modelo por su sustento teórico.

---

1 Algunos artículos son: Ball (1999), Carlin-Soskice (2005), Chu y Nekane (2001), Fontana y Setterfield (2010), Guest (2002), Kerr y King (1996), King (2000), McCallum y Nelson (1999), Romer (2000), Setterfield (2009), Svensson (1997), Taylor (2000) y Turner (2006).

2 Dicho de otra manera, la política monetaria óptima es una clase de espécimen de regla de Taylor apuntalado en la teoría y sin necesariamente ser el resultado de la evidencia empírica de los datos.

Los modelos estudiados en este artículo ostentan diferencias nada despreciables. Las sutilezas son materializadas en el papel de las expectativas de inflación, así como en la cuestión de credibilidad del banco central. En el largo plazo, los dos modelos confluyen porque cualitativamente las variables endógenas reaccionan de manera similar a las perturbaciones exógenas. El banco central neutraliza las secuelas de un choque de demanda agregada, independientemente de si las expectativas son racionales o estáticas. En el caso de un choque de oferta agregada, el banco central amortigua sus efectos, pero no puede evitar el *trade-off* entre producción e inflación. Asimismo, si el banco central modifica su objetivo de inflación, en el corto plazo habrá repercusiones en el sector real pero desaparecerán conforme los agentes adapten sus expectativas. Por otro lado, en el corto plazo, el paradigma dinámico pone de relieve que los choques de demanda y oferta agregadas, así como la modificación de la meta de inflación, inciden en la evolución de la economía. El banco central ajusta la tasa de interés nominal al pretender contrarrestar el impacto de las perturbaciones exógenas. Sin embargo, los efectos se traslucen mientras la economía evoluciona hasta evidenciar la reputación del banco central.

Este artículo está organizado en diez apartados. El segundo muestra las ecuaciones del modelo BMW con expectativas racionales; el tercero establece el alcance de sus hipótesis iniciales; el cuarto muestra la derivación de la regla monetaria óptima, apoyado en la hipótesis de expectativas racionales y credibilidad del banco central; el quinto desglosa el equilibrio macroeconómico del modelo BMW y el sexto esboza el funcionamiento de ésta economía. El séptimo desglosa las ecuaciones del modelo de Walsh; el octavo analiza la relevancia de los supuestos iniciales de esta representación; el noveno se ocupa de la derivación del equilibrio macroeconómico, el funcionamiento de la economía, así como de la reacción de la autoridad monetaria a los disturbios exógenos. Por último, el décimo muestra las conclusiones de este artículo.

## 2. Las ecuaciones del modelo bmw de expectativas endógenas

El modelo de BMW es estático y se compone de las ecuaciones: *IS*, de la curva de Phillips y función de reacción de la política monetaria. La regla de política monetaria óptima se deduce al minimizar las desviaciones al cuadrado de la tasa de inflación y la producción respecto a sus correspondientes valores objetivos. El análisis procede bajo ciertos supuestos: la expectativa de inflación de parte del público es endógena, el banco central es creíble y la autoridad monetaria posee un objetivo explícito de tasa de inflación. Formalmente, las ecuaciones son:

$$x_t = -\alpha(r_t - \bar{r}_t) + \varepsilon_{1t} \quad (1a)$$

$$r_t = i_t - E_t \pi_{t+1} \quad (2a)$$

$$\pi_t = E_t \pi_{t+1} + \phi x_t + \varepsilon_{2t} \quad (3a)$$

$$x_t = -\frac{\phi}{\beta} (\pi_t - \pi_t^*) \quad (4a)$$

$$E_t \pi_{t+1} = \pi_t^* \quad (5a)$$

La simbología es la siguiente:

$x_t$  brecha de la producción (la distancia entre la producción observada y la tasa natural de producción) en el periodo  $t$ .

$\pi_t$  inflación en el periodo  $t$ .

$E_t \pi_{t+1}$  inflación esperada en el periodo  $t$  de la tasa de inflación futura  $\pi_{t+1}$ .

$i_t$  tasa de interés nominal en el periodo  $t$ .

$r_t$  tasa de interés real en el periodo  $t$ .

$\bar{r}_t$  tasa real natural de interés en el periodo  $t$ .

$\pi_t^*$  tasa de inflación objetivo por parte del banco central en el periodo  $t$ .

$\varepsilon_{1t}$  choque de demanda agregada en el periodo  $t$ .

$\varepsilon_{2t}$  choque de oferta agregada en el periodo  $t$ .

La expresión (1a) es la ecuación *IS* y representa al mercado de bienes y servicios.<sup>3</sup> La característica de esta ecuación es la relación inversa entre gasto agregado y tasa de interés real, cuya explicación refiere a que la inversión depende negativamente de la tasa de interés real, y a que el consumo del período presente es menor a medida que la tasa de interés real aumenta.

La ecuación (2a) es una aproximación a la ecuación de Fisher<sup>4</sup> en términos de la tasa de interés real que anticipan los agentes económicos en función de sus expectativas de inflación. La especificación (3a) es la curva de Phillips aumentada por las expectativas inflacionarias, tal que, la tasa de inflación esperada influye directamente en la corriente. Otra característica de esta ecuación es la relación positiva entre las desviaciones de la producción y la tasa de inflación corriente,<sup>5</sup> cuya interpretación económica sugiere que si la producción

<sup>3</sup> El parámetro  $\alpha$  mide la sensibilidad de la producción a cambios en la tasa de interés.

<sup>4</sup> La ecuación de Fisher es:  $1 + r_t = \frac{1 + i_t}{1 + E_t \pi_{t+1}}$  por tal motivo, la ecuación (2a) constituye una aproximación lineal. Cabe destacar que esta aproximación es precisa para valores relativamente bajos de tasa de interés nominal e inflación esperada, de acuerdo a Blanchard (2012) son valores inferiores al 20%.

<sup>5</sup> El parámetro  $\phi$  cuantifica la sensibilidad de la inflación a cambios en la brecha de producción.

rebasa su nivel natural, entonces aumentan los costos marginales. Como las empresas ostentan poder de mercado, con costos marginales más altos fijan precios mayores y aceleran la inflación, asimismo una reversión de este sentido aplica si disminuye el nivel de producción de la economía.

La ecuación (4a) es conocida comúnmente como *función de reacción*. Para unas expectativas de inflación dadas, esta ecuación nos dice que los gestores de la política monetaria están dispuestos a experimentar una contracción económica siempre que pretendan una mayor flexibilización de precios con relación a su objetivo de inflación. Dicho en otros términos, una tasa de inflación casi igual a la meta inflacionaria significa aceptar una menor brecha de la producción.

La expresión (5a) es la formalización de asumir que el banco central es creíble, lo que significa que la tasa de inflación esperada del sector privado será igual a la tasa de inflación objetivo determinada institucionalmente, cuyas implicaciones son enormes. Esta hipótesis, aunada a las características del modelo, permite que gasto agregado e inflación se ajusten automáticamente a los anuncios institucionales. En otras palabras, de carecer de un banco central creíble, el mecanismo de transmisión sería diferente y el estado estacionario en que reposaría la economía.

El análisis adecuado de la estructura del modelo BMW implica establecer explícitamente la clasificación de las variables endógenas y exógenas, incluyendo sus parámetros. En la Tabla 1 se resume esta información.

**Tabla 1**  
**Clasificación de variables del modelo BMW**

Endógenas:  $x_t, \pi_t, E_t \pi_{t+1}, i_t, r_t$

Exógenas:  $\pi_t^*, \bar{r}_t, \varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$

Parámetros:  $\alpha, \beta, \phi$

### 3. Las hipótesis iniciales del modelo BMW

La economía subyacente al modelo BMW está erigida sobre dos hipótesis centrales:

- H-1 El banco central tiene un objetivo de inflación,  $\pi_t^*$ , por lo que reacciona naturalmente a cualquier disturbio exógeno que lo aleje de su meta inflacionaria,  $x_t = -\phi\beta^{-1}(\pi_t - \pi_t^*)$ .
- H-2 El banco central goza de credibilidad, por lo que el público formula su expectativa de inflación en términos del objetivo inflacionario,  $E_t \pi_{t+1} = \pi_t^*$ .

La primera hipótesis concierne al régimen de política monetaria que el banco central decide sostener, el cual se caracteriza porque el banco central pretende alcanzar una tasa de inflación objetivo. El segundo supuesto atañe a la credibilidad del banco central, es decir, los encargados de la política monetaria harán lo necesario para mantener la tasa de inflación en un nivel específico, de manera que el público crea que ésta es la tasa de inflación futura. En otras palabras, el aviso institucional es fidedigno, el público toma decisiones ajustando sus anticipaciones inflacionarias a la tasa de inflación objetivo divulgada por el banco central.

#### 4. La función de reacción y credibilidad del Banco Central.

El propósito es ilustrar los cimientos en los que descansan estas dos hipótesis. De esta manera, mostraremos la deducción de las ecuaciones (4a) y (5a), respectivamente. En el caso de la hipótesis H-1, suponemos que la autoridad monetaria minimiza una función de pérdida social,  $L_t$ , sujeta a la estructura de la economía, representada por la ecuación de la curva de Phillips:

$$\min_{\{\pi_t, x_t\}} L_t = (\pi_t - \pi_t^*)^2 + \beta x_t^2 \quad (A1)$$

$$s. a: \quad \pi_t = E_t \pi_{t+1} + \phi x_t + \varepsilon_{2t} \quad (3a)$$

Sea  $\lambda$  el multiplicador de la función Lagrangiana  $\mathcal{L}_t$ :

$$\min_{\{\pi_t, x_t, \lambda\}} \mathcal{L}_t = (\pi_t - \pi_t^*)^2 + \beta x_t^2 + \lambda[\pi_t - E_t \pi_{t+1} - \phi x_t - \varepsilon_{2t}] \quad (A2)$$

Las condiciones necesarias de primer orden son:

$$\frac{\partial \mathcal{L}_t}{\partial \pi_t} = 0 \Leftrightarrow 2(\pi_t - \pi_t^*) = \lambda \quad (A3)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_t}{\partial x_t} = 0 \Leftrightarrow 2\beta x_t = -\lambda\phi \quad (A4)$$

Igualando (A3) y (A4) llegamos a la expresión que muestra el coeficiente de sacrificio entre producción e inflación de la economía:

$$x_t = -\frac{\phi}{\beta}(\pi_t - \pi_t^*) \quad (4a)$$

Ésta ecuación denota la relación inversa entre producción e inflación que refiere a la disyuntiva que enfrenta el banco central al intervenir en la economía.<sup>6</sup>

En el caso de la hipótesis H-2, el análisis supone interdependencia de los participantes de los mercados. De acuerdo con Bofinger, *et al.*, (2006, p.117),

<sup>6</sup> El parámetro positivo  $\beta$  mide el "grado de importancia" que otorga el banco central a las desviaciones de la producción de su tasa natural.

el sector privado celebra contratos en los mercados de bienes, por lo que debe pronosticar la tasa de inflación futura. La optimización de la función de utilidad del sector privado es un proceso restringido:

$$\min_{\{E_t \pi_{t+1}\}} U_t = (\pi_t - E_t \pi_{t+1})^2 \tag{B1}$$

$$s. a: \quad \pi_t = \frac{\beta}{\beta + \phi^2} E_t \pi_{t+1} + \frac{\phi^2}{\beta + \phi^2} \pi_t^* \tag{B2}$$

La ecuación (B2) es similar a la ecuación resultante de combinar las ecuaciones (3a) y (4a). La diferencia es que el sector privado procede en la suposición de desconocimiento de los choques de oferta agregada. El sector privado por lo tanto calcula sus expectativas de inflación a sabiendas de que el banco central pretende guiar el rumbo de la economía según su objetivo de inflación. La condición de primer orden es:

$$E_t \pi_{t+1} = \pi_t^* \tag{5a}$$

La ecuación anterior establece que la tasa de inflación esperada en  $t$  para el período  $t+1$  debe ser igual a la tasa de inflación objetivo. Este resultado merece dos comentarios: (1) el cálculo de optimización atañe al carácter endógeno de la tasa de inflación esperada; y (2) el esquema de formación de expectativas de inflación es de clase de “expectativas racionales”.

La hipótesis de expectativas racionales implica que el sector privado no comete errores sistemáticos porque toma en cuenta la información relevante, es decir,  $E_t \pi_{t+1} = E(\pi_{t+1} | \Omega_t)$ , donde  $\Omega$  es el conjunto de información disponible al principio del período  $t$ <sup>7</sup>. La congruencia de los agentes privados se trasluce al vigilar el comportamiento de la autoridad monetaria en su pretensión de alcanzar un objetivo de inflación.

### 5. La política monetaria óptima en el modelo BMW

Se procede bajo la hipótesis de credibilidad del banco central, aunado a que el sector privado tiene expectativas racionales. En tal caso, combinamos (3a) y (5a).

$$\pi_t = \pi_t^* + \phi x_t + \varepsilon_{2t} \tag{6a}$$

Sustituyendo (6a) en (4a), obtenemos:

$$x_t = -\frac{\phi}{\beta + \phi^2} \varepsilon_{2t} \tag{7a}$$

7 De acuerdo con la hipótesis de expectativas racionales el conjunto de información  $\Omega$ , incluye todas las de ecuaciones estructurales, la clasificación de las variables, las propiedades de las variables estocásticas y la realización de las variables hasta el período  $t$ .

Esta ecuación dice que la brecha de producción depende negativamente de los choques de oferta agregada, pero es independiente de cualquier otra variable exógena, incluyendo los choques de demanda agregada y la tasa natural de Wicksell. El impacto del choque de oferta agregada sobre la brecha de producción es menor mientras mayor sea la ponderación que el banco central le otorga a las desviaciones de la producción de su nivel natural.

Sustituyendo (7a) en (6a) y despejando  $\pi_t$ :

$$\pi_t = \pi_t^* + \frac{\beta}{\phi^2 + \beta} \varepsilon_{2t} \quad (8a)$$

La inflación tendrá una respuesta de proporción uno-a-uno ante un cambio de la tasa de inflación objetivo. Por otro lado, conforme más importante sea la desviación del producto para la institución, menos volátil será la tasa de inflación al impacto de un choque de oferta agregada.

Combinamos (2a) y (5a) para sustituirlo en (1a):

$$x_t = -\alpha(i_t - \pi_t^* - \bar{r}_t) + \varepsilon_{1t} \quad (9a)$$

Finalmente, reemplazamos (4a) en (9a) y despejando  $i_t$  se consigue la regla óptima para la tasa de interés nominal:

$$i_t = \pi_t^* + \bar{r}_t + \frac{1}{\alpha} \varepsilon_{1t} + \frac{\phi}{\alpha(\phi^2 + \beta)} \varepsilon_{2t} \quad (10a)$$

De acuerdo con esta ecuación, la regla monetaria establece una relación uno-a-uno entre la tasa de interés nominal, la tasa objetivo de inflación y la tasa natural.

Considerando (2a), y siguiendo a Bofinger, *et al.* (2006, p.103), la regla monetaria se puede reescribir como:

$$r_t = \bar{r}_t + \frac{1}{\alpha} \varepsilon_{1t} + \frac{\phi}{\alpha(\phi^2 + \beta)} \varepsilon_{2t} \quad (11a)$$

Sin importar que se trate de (10a) u (11a), la regla monetaria refleja la respuesta óptima del banco central a los choques en la demanda y oferta agregadas. Particularmente, el banco central ajusta la tasa de interés en el mismo sentido de las perturbaciones exógenas. Como es evidente, la respuesta del banco central depende de características paramétricas de la economía y de preferencias institucionales.

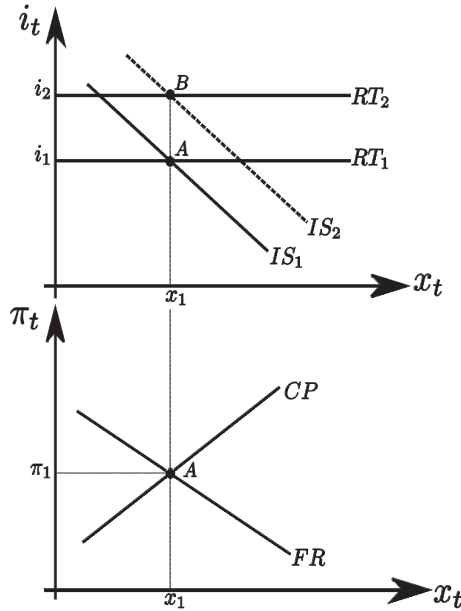
## 6. El funcionamiento de la economía BMW

En la *Gráfica 1* la situación de equilibrio está representada por el punto *A*. El panel superior está expresado en el espacio brecha de producción-inflación, donde se traza la curva *IS* y la regla monetaria *RT*. En el panel inferior se dibu-



ja la curva de Phillips  $CP$  y la función de reacción  $FR$  de la política monetaria, en la dimensión brecha de producción-inflación.

**Gráfica 1**  
**Choque positivo de demanda agregada en el modelo BMW**



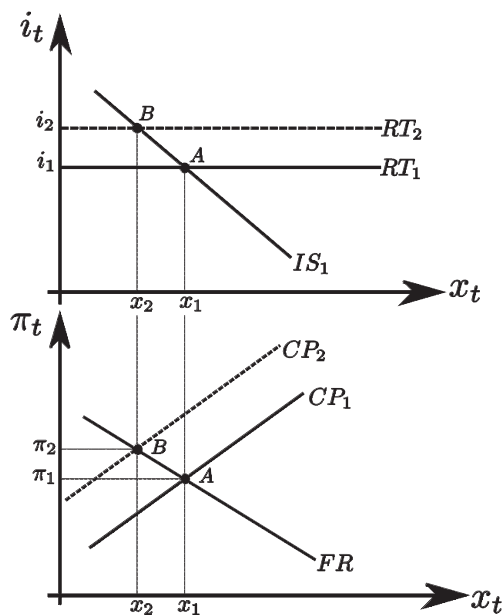
En el panel superior de la *Gráfica 1* se contempla una perturbación positiva de la demanda agregada. La curva  $IS$  se mueve hacia arriba-derecha y el banco central reacciona ajustando la tasa de interés nominal lo suficiente para que la tasa de interés real contrarreste el efecto del choque. La curva  $RT$  se desplaza verticalmente hacia arriba. En el panel inferior, ninguna curva es afectada por el disturbio de demanda agregada, pues ni la función de reacción ni la curva de Phillips dependen del choque  $\varepsilon_{1t}$ . En resumen, un choque positivo de demanda agregada no afecta la producción ni la inflación porque el banco central neutraliza el choque de demanda agregada. En el panel superior, la economía se mueve del punto  $A$  al  $B$ . La implementación de una regla de política monetaria óptima significa el uso de la información por parte del banco central blindando al sistema económico de las secuelas del choque de demanda agregada.<sup>8</sup>

La *Gráfica 2* muestra las consecuencias permanentes de un choque en oferta agregada. En el caso de un choque positivo de oferta agregada, la primera afección en la economía se materializa en el desplazamiento de la curva  $CP$  hacia arriba-izquierda. Tras observar que la inflación corriente es superior a la

<sup>8</sup> La magnitud del cambio de la tasa de interés nominal para eliminar el impacto en la economía es  $\frac{di}{d\varepsilon_{1t}} = \frac{1}{\alpha} > 0$ .

deseada, la autoridad monetaria eleva la tasa de interés nominal provocando una contracción de la actividad económica para reducir la inflación. Sin embargo, el banco central no puede blindar a la economía, de este modo, en el sistema se plasman mayor tasa de inflación y menor producción. En el panel inferior y superior de la *Gráfica 2*, los efectos están representados a través de la transición de la economía de *A* al punto *B*.<sup>9</sup>

**Gráfica 2**  
Choque positivo de oferta agregada en el modelo BMW



Adicionalmente, si el banco central altera su objetivo de inflación, provoca una variación idéntica de la tasa de interés nominal y la tasa de inflación corriente, de modo que la tasa de interés real no cambia. Esto es, una revisión de la meta de inflación es neutral para la actividad económica. En la *Gráfica 3*, el banco central baja su meta de inflación. La curva *IS* se desplaza hacia arriba-derecha. En el panel inferior, *CP* se traslada hacia abajo-derecha porque los agentes ajustan sus expectativas a la par del anuncio del banco central.<sup>10</sup> De manera similar, *FR* se traslada hacia abajo-izquierda. El banco central elige un nivel de la tasa de interés nominal distinto, pero coherente con la nueva meta de inflación.<sup>11</sup> La tasa de interés nominal y la tasa de inflación disminuyen en

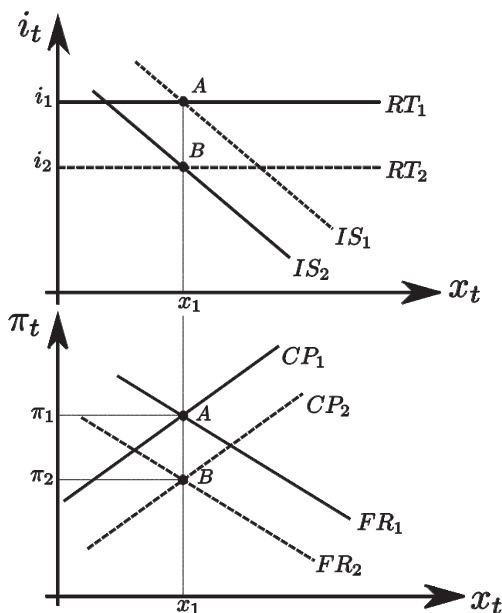
9 El cambio que experimenta cada variable está dado por las derivadas de las respectivas ecuaciones de la forma reducida:  $\frac{dx_t}{d\varepsilon_{2t}} = -\frac{\phi}{\beta + \phi^2} < 0$ ,  $\frac{d\pi_t}{d\varepsilon_{2t}} = \frac{\beta}{\beta + \phi^2} > 0$ .

10 El supuesto de credibilidad del banco central implica que  $\frac{dE_t\pi_t}{d\pi_t^e} = 1$ .

11 La tasa de interés nominal cambia de acuerdo a  $\frac{di_t}{d\pi_t^e} = 1$ .

la misma cuantía de la meta de inflación<sup>12</sup> de modo que la tasa de interés real no cambia, por lo que la brecha de producción permanece intacta.

**Gráfica 3**  
**Modificación del objetivo de inflación en el modelo BMW**



En resumen, si el banco central se guía por un objetivo de inflación explícito y es creíble y el público tiene expectativas racionales, entonces la política monetaria óptima permite blindar a la economía de los choques de demanda agregada, de manera que no hay un *trade-off* entre la brecha producción y la tasa de inflación. Por otra parte, el banco central no puede contrarrestar por completo las consecuencias de los disturbios de oferta agregada, por lo tanto, existe *trade-off* entre inflación y producción. Por último, la revisión de la meta inflacionaria provoca cambios proporcionales en la tasa de interés nominal y la tasa inflación, sin generar consecuencias para la brecha de producción.

### 7. El modelo de Walsh de expectativas estáticas

El modelo de Walsh (2002) es de naturaleza dinámica y esencialmente consta de las mismas ecuaciones del modelo BMW: *IS*, de Fisher, de la curva de Phillips y la función de reacción de la política monetaria. El supuesto de reputación de parte del banco central se abandonado, y en su lugar hay proceso de ajuste gradual de las expectativas, lo que hace que la modelización sea una

12 En (8a) se observa que  $\frac{d\pi_t}{d\pi_t^e} = 1$ .

representación dinámica.<sup>13</sup> Las ecuaciones de este modelo son:

$$x_t = -\alpha(r_t - \bar{r}_t) + \varepsilon_{1t} \quad (1b)$$

$$r_t = i_t - E_t \pi_{t+1} \quad (2b)$$

$$\pi_t = E_{t-1} \pi_t + \phi x_t + \varepsilon_{2t} \quad (3b)$$

$$x_t = -\frac{\phi}{\beta} (\pi_t - \pi_t^*) \quad (4b)$$

$$E_t \pi_{t+1} = \pi_t \quad (5b)$$

La clasificación de las variables es:

**Tabla 2**  
**Clasificación de variables en el modelo de Walsh**

Endógenas:  $x_t, \pi_t, E_t \pi_{t+1}, i_t, r_t$

Predeterminadas:  $\pi_t^*, \pi_{t-1}, \bar{r}_t, E_{t-1} \pi_t, \varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$

Parámetros:  $\alpha, \beta, \phi$

El sistema de ecuaciones del modelo de Walsh no difiere mucho del BMW. La expresión (1b) es la ecuación *IS*, mientras que (2b) es la aproximación de Fisher, ambas son prácticamente idénticas a las descritas en el modelo BMW.

La ecuación (3b) es la curva de Phillips aumentada con expectativas. La tasa de inflación corriente depende de la tasa de inflación esperada formulada en el período pasado. En otras palabras, las empresas no sólo no establecen sus precios mirando al futuro -como en los modelos *forward-looking*-, sino más bien fijan los precios 'mirando al pasado inmediato'. Como mostraremos más adelante, esto último implica que las expectativas de inflación se ajustan gradualmente a través del tiempo.<sup>14</sup>

La ecuación (4b) es la función de reacción de la política monetaria en la que se relacionan inversa, pero proporcionalmente, la desviación de la producción y la tasa inflación respecto de sus niveles objetivo. Como sabemos, la ecuación (4b) se deduce del cálculo de optimización de parte del banco central, bajo la suposición de que está dada la tasa de inflación objetivo, las expectativas de inflación y cualquier choque de oferta agregada. Mostraremos

<sup>13</sup> Walsh no dice textualmente que las expectativas sean estáticas, pero sus argumentos (Walsh, 2002: 338, 339) implican que podemos modelar el proceso de formación de expectativas como un esquema estático.

<sup>14</sup> Si las expectativas inflacionarias fueran exógenas, sería una ironía que Walsh (2002) pretenda ilustrar que el banco central tenga objetivos de inflación, porque no hay nada en el modelo que garantice a priori que la tasa de inflación esperada sea igual a la meta de inflación.

que también se puede construir una política monetaria óptima, pero diferente a la del modelo BMW.

La ecuación (5b) es la formalización del supuesto de expectativas estáticas, de acuerdo al cual los agentes esperan que la tasa de inflación futura sea igual a la tasa de inflación más reciente. Esta ecuación no aparece en Walsh (2002), sin embargo, su presencia es tácita y congruente con la lógica del modelo.

Antes de continuar con la exposición debemos reflexionar acerca de las implicaciones de la formación de las expectativas en las decisiones de gasto agregado y en la determinación de la inflación corriente. En este modelo no hay expectativas racionales de parte de los agentes privados, pero con todo, las variables endógenas se ajustarán a los objetivos de inflación del banco central, como se muestra más adelante. En este sentido, si hay un proceso de adaptación de las expectativas de inflación, el comportamiento de la economía es por supuesto diferente a si hubiera alcanzado un equilibrio bajo la hipótesis de expectativas racionales.

## 8. Expectativas estáticas y cuasi-credibilidad

El comportamiento óptimo del banco central se manifiesta al igualar las desutilidades marginales asociadas a las desviaciones de la producción de su tasa natural y a la tasa de inflación respecto de su meta de inflación. En este contexto, la economía hipotética y latente al modelo de Walsh se sustenta en tres hipótesis iniciales.

- H-1 El banco central tiene un objetivo de inflación:  $\pi_t^*$
- H-2 El banco central, no necesariamente goza de credibilidad, esto es,  $E_t\pi_{t+1} \neq \pi_t^*$
- H-3 Las expectativas de inflación son explícitamente estáticas:  $E_t\pi_{t+1} = \pi_t$

El modelo de Walsh constituye un régimen de política monetaria con objetivo de inflación explícito. Esta es una característica similar al modelo BMW, pero difiere del mismo en la perspectiva de que nada garantiza que el sector privado acepte los anuncios del banco central. A corto plazo es altamente probable que la tasa de inflación esperada de parte del público sea distinta de la tasa inflación objetivo porque en este modelo existe un proceso de ajuste temporal de la tasa de inflación, motivo por el que aseveramos que este es un modelo dinámico con cuasi-credibilidad del banco central.

Otra diferencia con el modelo BMW es que no existe interdependencia de las decisiones de los agentes. El sector privado no actúa óptimamente al pronosticar el futuro, motivo por el cual no se cumple  $E_t\pi_{t+1} = \pi_t$ . Sin embargo, es inaudito y asombroso que Walsh (2002) decide incluir un término  $\xi_t$  en la ecuación del comportamiento optimizador del banco central. No es la

ecuación (4b), sino más bien es una deformación de la misma.

$$x_t = -\frac{\phi}{\beta}(\pi_t - \pi_t^*) + \xi_t \quad (6b)$$

El autor justifica este procedimiento con los siguientes comentarios: (a) Walsh (2002, p. 337) sostiene que el banco central no controla completamente la brecha de producción y la tasa de inflación, dado que hay factores ajenos al componente sistemático de la política monetaria que le impiden pronosticar perfectamente la brecha de producción; (b) el banco central tiene objetivos ajenos a la estabilización de la tasa de inflación y la brecha de producto, por ejemplo, la estabilidad de los mercados financieros; (c) Walsh (2002, p. 344) afirma que el banco central establece la tasa de interés porque no puede observar de manera anticipada el choque  $\xi_t$ ; y (d) Walsh (2002, p. 346) señala que el término  $\varepsilon_{1t}$  en la ecuación *IS*, se excluye el componente no-sistemático de política monetaria  $\xi_t$ .

Este razonamiento es engañoso por las siguientes razones: (1) más allá de cualquier justificación, la presencia de  $\xi_t$  en la ecuación (6b) es un error de especificación ajeno al cálculo de optimización de parte del banco central; (2) la política monetaria sistemática se plasma en la formulación de una regla para la tasa de interés nominal que guarda la coherencia interna del modelo, elemento que no es respetado por Walsh,<sup>15</sup> (3) la respuesta asimétrica de las autoridades a los choques de demanda y oferta agregadas carece de una racionalidad económica; y (4) la presencia del término  $\xi_t$  es una paradoja, no es “algo” y a la vez “otra cosa” dependiendo de si es la ecuación *IS* o la función de reacción *FR*.

## 9. El funcionamiento de la economía Walsh

Walsh (2002) se limita a una exposición gráfica y despreocupa por la resolución de las ecuaciones del modelo. Sin embargo, la deducción de las formas reducidas es provechosa desde la perspectiva de la revisión crítica del modelo. En el corto plazo, las expectativas de inflación están dadas. En tal tesitura, insertamos (4b) en la ecuación resultante de combinar (3b) y (5b), luego despejamos para la tasa de inflación corriente:

$$\pi_t = \frac{\beta}{\beta + \phi^2} \pi_{t-1} + \frac{\phi^2}{\beta + \phi^2} \pi_t^* + \frac{\beta}{\beta + \phi^2} \varepsilon_{2t} \quad (6b)$$

De acuerdo a la ecuación (6b), la tasa de inflación esperada tiene un efecto positivo en la tasa inflación corriente. Asimismo, hay una relación directa de la tasa de inflación con la tasa de inflación objetivo. Además, el choque de oferta

<sup>15</sup> En el modelo de Walsh se deduce una regla de política monetaria óptima en la forma de la función:  $i_t = f(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t})$  sin embargo Walsh acepta la función:  $i_t = g(\varepsilon_{2t})$ . Su explicación es que el banco central decide establecer la tasa de interés antes de que se produzcan choques de demanda agregada. Si esto fuera así, entonces por consistencia no es óptima la conducción de la política monetaria.

agregada afecta positivamente a la tasa de inflación.

En seguida, sustituimos (6b) en (4b) y obtenemos la solución a corto plazo para la brecha de producción:

$$x_t = \frac{\phi}{\phi^2 + \beta} (\pi_t^* - \pi_{t-1} - \varepsilon_{2t}) \quad (7b)$$

De acuerdo a la ecuación (7b), la brecha producción depende de la tasa de inflación objetivo y de la tasa de inflación esperada. La diferencia de  $\pi_t^*$  y  $\pi_{t-1}$  ocasiona desviaciones de la producción de su tasa natural. Por otro lado, la brecha de producción depende negativamente de los choques de oferta agregada.

En el largo plazo, la expresión (6b) se concibe como una ecuación en diferencias de primer orden de coeficientes constantes. Particularmente, el coeficiente asociado a  $\pi_{t-1}$  es menor a la unidad, por lo que aseveramos la existencia de un proceso convergente monótono hacia el equilibrio económico. El estado estacionario satisface la propiedad:  $\pi_t = \pi_{t-1}$ . Así, en el largo plazo, se tiene una solución similar al modelo BMW. Las formas reducidas para la tasa de inflación (8b), la brecha de producción (9b) y la regla monetaria (10b) son similares, pero no idénticas al modelo BMW.<sup>16</sup>

$$\pi_t = \pi_t^* + \frac{\beta}{\phi^2} \varepsilon_{2t} \quad (8b)$$

$$x_t = -\frac{1}{\phi} \varepsilon_{2t} \quad (9b)$$

$$i = \bar{r}_t + \pi_t^* + \frac{1}{\alpha} \varepsilon_{1t} + \frac{\phi + \alpha\beta}{\alpha\phi^2} \varepsilon_{2t} \quad (10b)$$

Vale la pena detenernos en este punto y establecer algunas diferencias de los resultados a corto y largo plazo. Como sabemos, la tasa de inflación y la brecha de producción a corto plazo siguen el comportamiento descrito por las ecuaciones (6b) y (7b), respectivamente. Además, dadas las expectativas de inflación, existe una regla monetaria (similar a la regla Taylor) apuntalada sobre las ecuaciones (1b), (2b), (5b) y (7b).

$$i_t = \bar{r}_t + \pi_t^* + \frac{\phi + \alpha(\beta + \phi^2)}{\alpha(\beta + \phi^2)} (\pi_{t-1} - \pi_t^*) + \frac{1}{\alpha} \varepsilon_{1t} + \frac{\phi}{\alpha(\beta + \phi^2)} \varepsilon_{2t} \quad (11b)$$

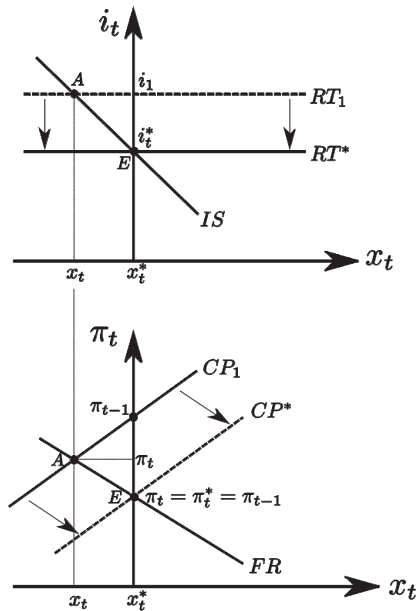
Si  $\pi_{t-1} \neq \pi_t^*$ , entonces la ecuación (10b) es bastante diferente a (11b). Empero, la confluencia de estas ecuaciones se manifiesta en el proceso de transición al equilibrio macroeconómico y en el análisis de estática comparativa.

En la *Gráfica 4* caracterizamos el ajuste de un equilibrio de corto plazo hasta llegar al equilibrio de largo plazo. En el corto plazo la economía opera en el punto *A*, mientras que en el largo plazo reposa en el punto *E*. En el punto *A*, se verifica la condición  $\pi_{t-1} > \pi_t > \pi_t^*$ . Dado que la inflación observada es

<sup>16</sup> La solución del modelo BMW está representada por las ecuaciones (5a), (7a), (8a), (10a) y (11a).

menor a la anticipada por los agentes, en periodos subsecuentes se ajustan a la baja las expectativas de inflación, generándose cambios de posición en las curvas  $CP$  y  $RT$  hasta que dichas curvas se posicionan en los niveles de  $CP^*$  y  $RT^*$ , respectivamente. La economía opera transitoriamente en el punto  $A$ , pero conforme las expectativas se ajustan entonces la economía arriba al punto  $E$ .

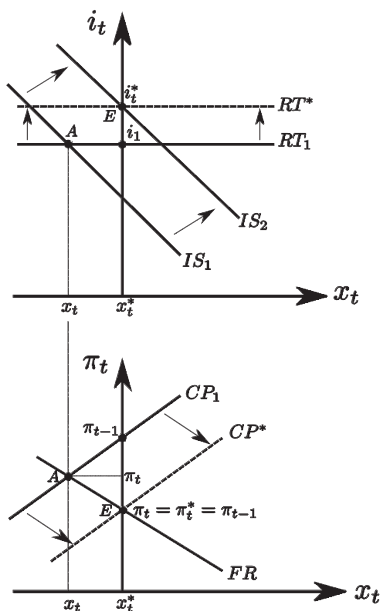
**Gráfica 4**  
El equilibrio a corto y largo plazo en el modelo de Walsh



La pertinencia del modelo de Walsh está inmersa en la transición hacia el largo plazo, donde las propiedades de la economía son muy parecidas a las del modelo BMW, siendo la principal proposición: el banco central neutraliza todos los choques de demanda agregada, pero no puede neutralizar los efectos de los choques de oferta agregada. Además, la revisión de las metas de inflación es inocua al sector real. Dicho de otra manera, no hay costos de desinflación a largo plazo. Sin embargo, en el modelo de Walsh cualquier choque de demanda u oferta agregadas, o incluso una alteración del objetivo de inflación, tiene efectos reales en el corto plazo. Es importante evaluar esta última proposición, motivo de los siguientes ejercicios de estática comparativa.



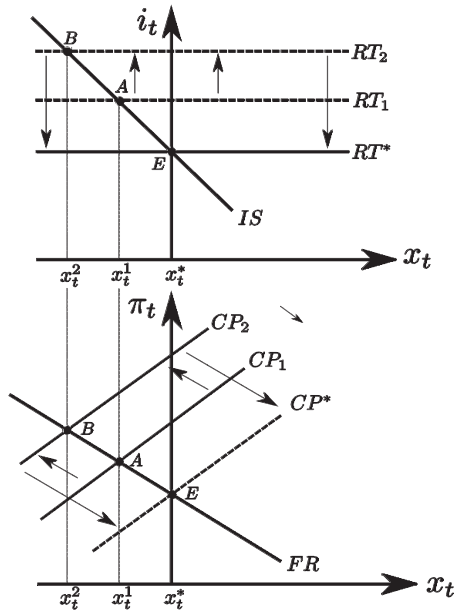
**Gráfica 5**  
**Efecto de un choque positivo de demanda agregada**



Consideremos el choque positivo de demanda agregada  $\varepsilon_{d1}$  en la *Gráfica 5*. En el punto *A*, la brecha de producción está por debajo de  $x_t^*$ , siendo que esta magnitud corresponde al pleno empleo. Como la inflación esperada  $\pi_{t-1}$  es superior a la corriente  $\pi_t$ , en los períodos subsiguientes, el público revisará hacia abajo sus expectativas de inflación. Por este motivo, *CP* paulatinamente se desplazará hacia abajo-derecha. Por otro lado, el choque positivo de demanda agregada provocará el desplazamiento de *IS* hacia arriba-derecha. En estos eventos, el banco central ajustará la tasa de interés nominal a la alza.

Así la economía pasará de *A* al punto *E*, siendo perdurable el efecto del choque de demanda agregada y permitiendo alcanzar el pleno empleo, si en el corto plazo la economía operaba con desempleo. La aceptación de que la economía opera inicialmente en el corto plazo nos permite deducir que el choque en demanda agregada tiene efectos reales, de otra manera, no se verificaría este resultado.

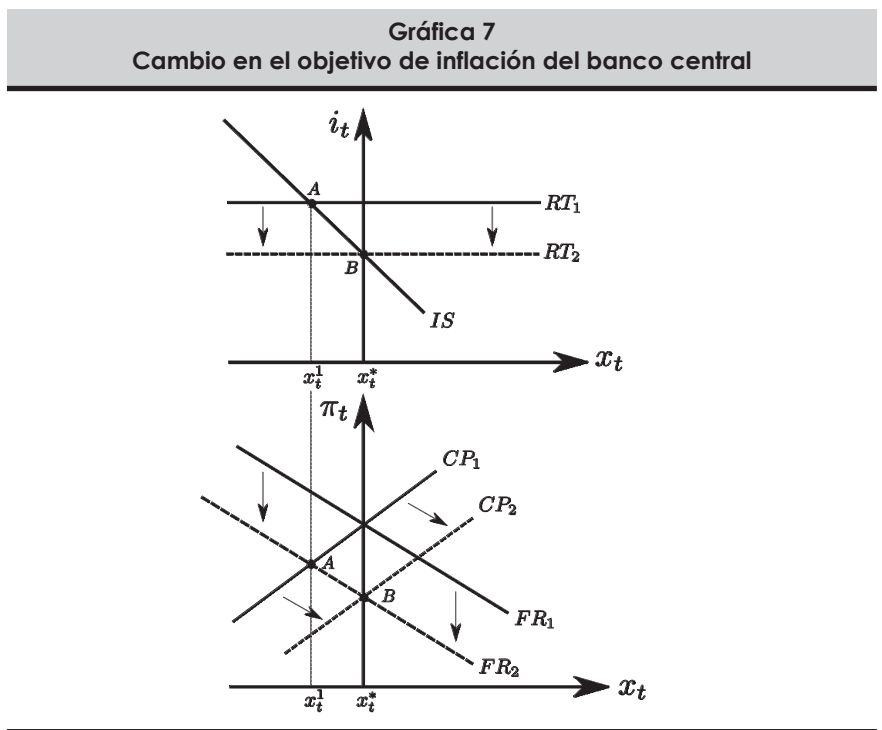
**Gráfica 6**  
**El efecto de un choque positivo de oferta agregada**



En la *Gráfica 6* tenemos el caso de un choque positivo de oferta agregada. En el corto plazo, la economía pasa de *A* al punto *B*. Si las expectativas de inflación no cambian, la economía se quedará en *B*, pero una vez que los agentes revisen sus expectativas de inflación la economía retornará al punto inicial. El proceso de convergencia termina cuando la economía alcance el estado estacionario *E*. Durante este proceso, el banco central inicialmente subirá la tasa de interés a causa del choque positivo de oferta agregada, pero después estará dispuesto a bajar la tasa de interés acorde a la revisión de expectativas de inflación. Los efectos de un choque de oferta agregada son perdurables, como en el modelo BMW.

La *Gráfica 7* muestra los efectos de modificar el objetivo de inflación, ejercicio caracterizado porque en el corto plazo hay afecciones sobre la actividad económica. La economía está operando en el punto *A*, pero tras el cambio de la meta inflacionaria, pasa al punto *B*. Por ejemplo, si el banco central reduce su objetivo de inflación, entonces se altera el *trade-off* entre producción e inflación, provocando un desplazamiento hacia abajo-izquierda de *FR*. Adicionalmente, el banco central debe elegir una mayor tasa de interés nominal coherente con su nueva meta, lo cual implica que *RT* se desplace hacia arriba. Entonces, la economía pasa del punto *A* hacia el *B*, es decir, la reducción del objetivo de inflación es costosa, pues implica que disminuya la producción. Dado que la inflación observada es superior a la esperada por el sector privado,

éste adapta sus anticipaciones a la baja hasta que coinciden con la inflación corriente. Esto implica la traslación de *IS* hacia abajo-izquierda y de *CP* hacia abajo-derecha. Finalmente, el banco central reacciona al ajuste de las expectativas inflacionarias modificando la tasa de interés en el mismo sentido. Es de esta manera que la economía llega al equilibrio de largo plazo del punto *E*. Resumiendo, si el banco central opta por reducir su inflación objetivo, en el corto plazo hay costos por desinflar, es decir, la actividad económica se contrae. Sin embargo, en la medida que los agentes ajusten sus expectativas, la economía tenderá a su equilibrio de largo plazo caracterizado por  $x_t^* = 0$  y  $\pi_t^* = E_t \pi_{t-1} = \pi_t$ .



Si bien el modelo de Walsh coincide cualitativamente con el BMW en el largo plazo, su carácter dinámico permite hacer inferencias de corto plazo, y demostrar que los choques de demanda y oferta agregadas, así como la modificación del objetivo de inflación, repercuten en la actividad económica, a pesar de que el banco central conduce su política monetaria de manera óptima.

**10. Conclusiones**

Los modelos BMW y Walsh se erigen sobre la premisa de que el banco central persigue un objetivo de inflación explícito. La valoración de estos modelos

incumbe la perspectiva de los nuevos keynesianos orientado al análisis de la política monetaria. La conclusión general de nuestra revisión es que el modelo BMW es la versión de expectativas racionales del modelo dinámico de Walsh de expectativas estáticas. Los dos modelos están fincados en la hipótesis de 'expectativas endógenas'. En particular, en ambos se pone de manifiesto el papel que juegan: (1) las expectativas de inflación, y (2) la credibilidad del banco central en la conducción de la política monetaria.

La noción de expectativas describe cómo el sector privado forma sus predicciones con relación a los valores futuros de las variables económicas. La hipótesis de 'expectativas estáticas' afirma que los agentes esperan que el valor de una variable económica en el siguiente período sea igual al valor de esa misma variable en el período corriente. Siguiendo a Snowdon, *et al.*, (1994), la hipótesis de 'expectativas racionales' es la idea de que los agentes no cometen errores de pronóstico sistemáticos. Los autores del modelo BMW afirman que su análisis es compatible con la hipótesis de expectativas racionales, y si bien los resultados encajan con esta hipótesis, nuestra revisión nos lleva a concluir que el modelo BMW se erige sobre el supuesto de credibilidad del banco central, donde esta última proposición es una implicación de la hipótesis de expectativas racionales. La proposición  $E_t\pi_{t+1} = \pi_t$  está tácita en el modelo BMW, pero se hace explícita mediante la interdependencia de los agentes privados que pretenden minimizar sus errores de pronóstico a partir del conjunto de información  $\Omega_t$  disponible, el cual incluye al comportamiento optimizador del banco central.

La admisión de la hipótesis de credibilidad en las circunstancias anteriores es crucial porque garantiza alcanzar el objetivo de inflación. Los agentes no necesitan inmiscuirse en un proceso de ajuste de expectativas a la tasa de inflación corriente porque el banco central es creíble y pueden descontar cuál será la tasa de inflación futura. Las decisiones privadas sólo necesitan considerar el objetivo de inflación para que el resultado sea el equivalente al modelo de equilibrio general dinámico de Clarida *et al.*, (1999).

En el modelo BMW el banco central alcanza su objetivo de inflación, pero tal característica se verifica con ciertos matices en el modelo de Walsh, a menos que se contemple el horizonte de largo plazo. La suposición de que el banco central opera en un estado estacionario es equivalente a abstraernos de la dinámica del modelo de Walsh. En el paradigma de expectativas racionales, el banco central no hace frente a una disyuntiva entre producción e inflación porque es capaz de absorber por completo los impactos de los choques en la demanda agregada. Por otro lado, el banco central no puede contrarrestar por completo las consecuencias de los choques en la oferta agregada, tal que la tasa de inflación y la producción se desvían de sus objetivos.

El modelo dinámico de Walsh no está unido al supuesto de credibilidad del banco central. El proceso de ajuste de las expectativas inflacionarias de los agentes privados implica que el objetivo de inflación se alcance gradual-

mente. En el corto plazo, los agentes privados desconocen si el banco central alcanzará su meta de inflación. El proceso de convergencia al estado estacionario representa diferentes situaciones en la que las expectativas de inflación de los agentes todavía se ajustan a la inflación observada. El supuesto de expectativas estáticas es trascendental, al superponerse sobre la característica de 'cuasi-credibilidad' ya que sólo en el largo plazo el banco central alcanzará su objetivo de inflación. De esta manera, en el corto plazo, se pone de manifiesto la diferencia entre la tasa de inflación corriente y la tasa de inflación objetivo.

En el modelo BMW, los choques de demanda agregada resultan neutrales en producción e inflación, y sólo los choques oferta agregada tienen efectos permanentes en ambas variables. Por el contrario, en el modelo de Walsh, a corto plazo, los choques de demanda y oferta agregadas no son neutrales y los efectos son duraderos. Es decir, en el modelo de Walsh, la producción, la tasa de inflación y la tasa de interés nominal no reaccionan de manera idéntica a los choques de la economía. Eso nos obliga a reflexionar sobre la relevancia de la hipótesis de expectativas estáticas y la cuestión de credibilidad, aunado a que el banco central diseñe una política monetaria óptima.

Por último, la alteración de la meta inflacionaria en el modelo BMW ocasiona que la tasa de interés nominal y la inflación cambien en la misma magnitud, de manera que no hay consecuencias para la actividad económica. En el modelo BMW no hay costos de desinflación, lo que desde luego es diferente en el modelo dinámico de Walsh, en el que existen costos de reducir la meta de inflación.

## Bibliografía

- Ball, L. (1999). "Efficient Rules for Monetary Policy", *International Finance*, 2(1): 63-83
- Blanchard, O. (2006). *Macroeconomía* (4a ed.). Madrid, España: Pearson Educación.
- Bofinger, P., Mayer, E., & Wollmershäuser, T., (2006). "The BMW Model: A New Framework for Teaching Monetary Economics", *Journal of Economic Education*, 37(1): 98-117
- Carlin, W., & Soskice, D. (2005). "The 3-Equation New Keynesian Model: A Graphical Exposition", *Contributions to Macroeconomics*, 5(1): 1-38.
- Chu, V., & Nekane, M. (2001). "Credit Channel without the LM Curve", *Working Paper Series 20, Banco Central Do Brasil*, pp. 1-21
- Clarida, R., Gali, J. & Gertler, M. (1999). "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective", *Journal of Economic Literature*, 37(4): 1661-1707
- Fontana, G., & Setterfield, M. (2010). *Macroeconomic Theory and Macroeconomic Pedagogy*, Palgrave Mcmillan, Great Britain
- Goodfriend M., & King R. (1997). "The New Neoclassical Synthesis and

- the Role of Monetary Policy?” en Ben Bernanke y Julio Rotemberg, eds., *NBER Macroeconomics Annual 1997*, Cambridge, Mass. MIT Press, pp. 231-282
- Kerr, W., & King, R. (1996). “Limits on Interest Rate Rules in the IS Model”, *Federal Reserve Bank of Richmond, Economic Quarterly*, 82(2): 47-75.
- King R. (2000). “The New IS-LM Model: Language, Logic, and Limits”, *Federal Reserve Bank of Richmond, Economic Quarterly*, 86(3): 45-103.
- Guest, R. (2002). “A Simulation Approach to the Taylor-Romer of Macroeconomic Stabilisation Policy”, *Computers in Higher Education Economics Review*, Griffith University, 15(1): 1-7
- Mankiw, G. N. (2010). *Macroeconomics*, New York: Worth Publishers.
- McCallum, & Nelson, E. (1999). “An Optimizing IS-LM Specification for Monetary Policy and Business Cycle Analysis”, *Journal of Money, Credit, and Banking* 31, pp. 296-316
- Romer, D. (2000). “Keynesian Macroeconomics without the LM Curve”, *Journal of Economic Perspectives*, 14(2): 149-169
- Setterfield, M. (2009). “Macroeconomics without the LM Curve: An Alternative View”, *Working Paper, Department of Economics, Trinity College*, pp. 1-34
- Snowdon, B., Vane, H., & Wynarczyk, P. (1994). *A modern guide to macroeconomics: an introduction to competing schools of thought*, Cheltenham UK: Edward Elgar
- Svensson, L.E.O. (1997). “Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets”, *European Economic Review*, 41(6): 1111-1146.
- Taylor, J.B. (2000). “Teaching Modern Macroeconomics at the Principles Level”, *The American Economic Review, Papers and Proceedings*, 90(1): 90-94.
- Taylor, J.B. (1993). “Discretion versus policy rules in practice”, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, pp. 195-214
- Turner, P. (2006). “Teaching Undergraduate Macroeconomics with the Taylor-Romer Model”, *International Review of Economics Education*, 5(1): 73-82
- Walsh, C. (2002). “Teaching Inflation Targeting: An Analysis for Intermediate Macro”, *Journal of Economic Education*, pp. 333-346

## LA EVASIÓN FISCAL DEL IVA EN MÉXICO 2004-2013\*

**Odette Virginia Delfín Ortega\*\***

**Plinio Hernández Barriga\*\*\***

**Noemí Ramírez Sepúlveda\*\*\*\***

### Resumen

La presente investigación estudia la evasión del Impuesto al Valor Agregado (IVA) en México. El primer objetivo es determinar el monto de la evasión del IVA y el segundo es identificar sus determinantes. Primero se propone una metodología para el cálculo de la evasión del IVA en base a la información del sistema de cuentas nacionales, censos económicos, las encuestas nacionales de ingreso y gasto de los hogares, y de la encuesta nacional de micronegocios; posteriormente, se aplica un modelo econométrico, cuyos resultados indican que la evasión del IVA tuvo una relación positiva con la tasa impositiva y negativa con la probabilidad de inspección. A partir de los resultados se propone disminuir la tasa impositiva y aumentar la probabilidad de inspección.

**Palabras clave:** evasión fiscal; tasa impositiva; inspección; impuestos y recaudación.

### Abstract

This research is about evasion of Value Added Tax (VAT) in Mexico. Its first objective is to determinate VAT evasion amounts and secondly to identify its determinants. First it is proposed a methodology for the VAT evasion calculation, based on data from the national accounts system, economic census, national survey of household income and expenditure, and national survey of micro – business; secondly we It was develop an econometric model that establishes that VAT evasion was influenced, positively, by the tax rate and, negatively, by the probability of inspection. Base on those results, we suggest to diminish the tax rate and increase the probability of inspection.

**Keywords:** tax evasion; tax rate; inspection; tax and collection.

**Clasificación JEL:** C01; C12; C22; C53.

---

\* El artículo fue recibido el 16 de agosto y aceptado el 25 de noviembre de 2016.

\*\* Profesora e investigadora de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, odette@umich.mx

\*\*\* Profesor e investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, plinio@umich.mx

\*\*\*\*Estudiante del Doctorado en Políticas Públicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, anmresmimi@hotmail.com

## 1. Introducción

Los sistemas tributarios deben ser capaces de recaudar los ingresos necesarios para financiar los gastos públicos que provean los servicios y bienes públicos que la ciudadanía demanda. Para que esta función de los gobiernos sea posible los ciudadanos deben contribuir con el pago de sus impuestos, evitándose la evasión de tributos.

Existe evasión fiscal cuando una persona, infringiendo la ley, deja de pagar todo o una parte de un impuesto al que está obligada, incurriendo en el delito de defraudación fiscal. En México, la evasión fiscal se presenta principalmente en los dos impuestos más importantes del país, siendo éstos el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y el Impuesto Sobre la Renta (ISR).

La presente investigación estudia la evasión fiscal sobre el IVA en México en dos aspectos: a) en primer lugar se lleva a cabo la cuantificación de la evasión fiscal, mediante una propuesta alterna, a partir de los estudios precedentes de Zamudio y Barajas (2010), Hernández y Zamudio (2004), así como de Endo *et al.*, (2006); b) en segundo lugar se analiza la relación que tuvieron las tasas impositivas y la probabilidad de inspección con la evasión del IVA durante el periodo 2004-2013.

El documento está estructurado en seis apartados. El primer apartado es la introducción, en seguida se presenta un panorama general de los datos que se tienen de la recaudación de impuestos en México así como de la información de la evasión de los que se tiene conocimiento. En el tercer apartado se describe las metodologías que se han utilizado tanto para calcular los montos de evasión a partir de las cuales se propone una metodología alterna para el cálculo de la evasión del IVA en México. En el cuarto apartado se analizan los determinantes de la evasión fiscal del IVA, mediante el empleo de la econometría, cuyos resultados permiten hacer una propuesta de acciones para reducir la evasión. En el quinto apartado se presenta la discusión de resultados del presente trabajo y finalmente están las conclusiones.

## 2. Los impuestos en México

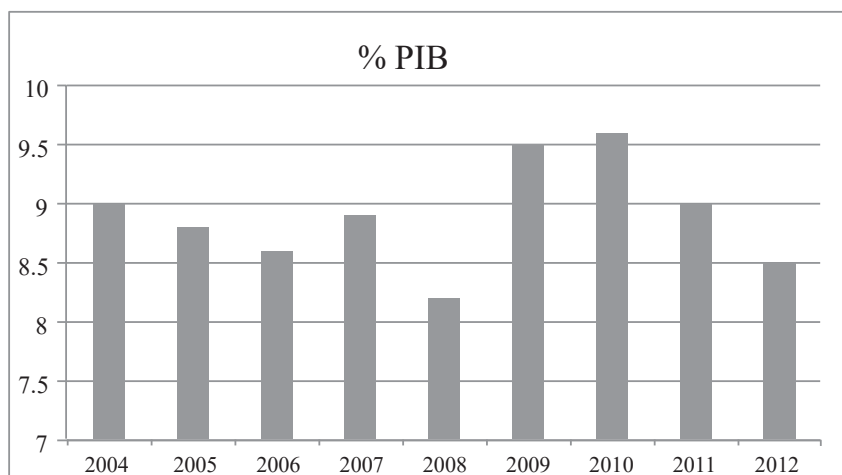
En México el fundamento legal que obliga a los ciudadanos a pagar impuestos se encuentra definido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), que en su artículo 31 fracción IV, establece que “es obligación de los mexicanos contribuir para los gastos públicos, así de la Federación, como del Distrito Federal o del Estado o Municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes”. Por otro lado el artículo 73 fracción VII establece que “el Congreso tiene facultades para imponer las contribuciones necesarias a cubrir el presupuesto”, es decir, los ciudadanos tienen la obligación de pagar impuestos para cubrir el presupuesto y el congreso la facultad de establecer dichos impuestos.



Del año 2004 al 2012 el porcentaje de la recaudación de impuestos respecto al PIB se ha mantenido relativamente constante, teniéndose un promedio del 8.9% (véase gráfico 1). Cabe hacer notar que en el 2008 se obtuvo el menor porcentaje de recaudación (8.2%), mientras que en el 2010 el mismo porcentaje fue el más alto del periodo (9.6%).

México es de los países a nivel mundial que presenta uno de los niveles más bajos de productividad en la recaudación de impuestos, particularmente en el ISR y el IVA, sus dos principales instrumentos tributarios. Los bajos niveles de recaudación se explican en buena medida por los grandes niveles de evasión (Tello y Hernández, 2010).

**Gráfico 1**  
**Impuesto recaudado respecto al PIB**



Fuente: elaboración propia con base en información del SAT (2013).

De acuerdo con Zamudio *et al.* (2013), la evasión en el IVA viene determinada por el comportamiento que tuvieron el impuesto potencial, es decir, el monto máximo que se puede recaudar según las leyes impositivas, y la recaudación efectiva que se logró. Los autores calculan, para el caso mexicano, un promedio de 163,505 millones de pesos de evasión del IVA durante el período 2004-2012 (véase Tabla 1), en donde se puede hacer notar que el año con menor evasión fue el 2006 mientras que en 2011 la evasión fue la más alta.

Siguiendo a los mismos autores, la evasión fiscal del IVA respecto al Producto Interno Bruto (PIB) ha tenido un promedio de 1.38% (ver tabla 2), observándose el año 2004 con el mayor porcentaje de evasión, mientras que en los años 2008 y 2012 el porcentaje fue el menor.

**Tabla 1**  
**Importes de evasión de IVA en México, 2004-2012**

(Millones de pesos)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
152,822	147,773	130,199	151,416	146,539	145,502	186,618	224,668	186,006

Fuente: Zamudio *et al.* 2013.

**Tabla 2**  
**Evasión fiscal de IVA como proporción del PIB en México, 2004-2012**

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1.76%	1.57%	1.24%	1.33%	1.20%	1.21%	1.41%	1.55%	1.20%

Fuente: Zamudio *et al.* 2013.

Como consecuencia de los niveles de evasión en el IVA que se tienen en México, los ingresos tributarios obtenidos son inferiores a los necesarios para atender adecuadamente en cantidad y calidad los bienes y servicios públicos que demanda la ciudadanía. Las particularidades de la economía mexicana han propiciado que la evasión de impuestos sea subsanada en gran medida a través de los ingresos tributarios generados por la empresa paraestatal PEMEX (Tello y Hernández, 2010).

En virtud de lo anterior, y siguiendo a Gurría (2012), México tiene la necesidad de reformas fiscales que conlleven a disminuir la evasión fiscal por medio de políticas claras y eficaces para incrementar los ingresos tributarios, diseñando un régimen competitivo y eficiente<sup>1</sup>, para que los ingresos del gobierno no dependan tanto de los impuestos relativos al petróleo.

### 3. Evasión del IVA en México: una propuesta metodológica

El cálculo de la evasión de impuestos es fundamental para conocer la productividad recaudatoria de las naciones, cuyo conocimiento es requerido en la implementación de políticas que permitan mejorar el cobro de impuestos. Sin embargo, no existe una metodología única para el cálculo de la evasión, motivo por el cual en este apartado se hace una revisión de diferentes propuestas que se han empleado para estimar la evasión del IVA en México.

1 En la actualidad la legislación tributaria no ha logrado recaudar impuestos de manera eficiente. Por una parte, ello se debe a que las leyes establecen impuestos altos afectando a los que menos tienen y por otra parte, se requieren mayores esfuerzos por parte de las instituciones encargadas de la recaudación, para lograr identificar a quienes están evadiendo al fisco.

### 3.1. Análisis de metodologías utilizadas para la estimación de la evasión de IVA

En México se cuenta con el antecedente de tres estudios realizados para la estimación de la evasión del IVA. Se tiene el estudio del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) de Hernández y Zamudio (2004); del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) elaborado por Endo *et al.*, (2006) y; del Tecnológico de Monterrey, generado por Zamudio y Barajas (2010). En los tres casos se tiene una metodología similar, consistente en los siguientes pasos:

1. Se calcula la base impositiva del IVA.
2. Se elimina el efecto de los tratamientos preferenciales (tasa cero, exentos, zona fronteriza y régimen de pequeños contribuyentes).
3. Se determina la impuesto potencial.
4. Se compara con la recaudación efectiva y como resultado se obtiene el monto de la evasión.

La diferencia entre un estudio y otro estriba en cómo se realizan los cálculos, siendo similares pero cada uno con sus respectivas diferencias.

#### 3.1.1 Cálculo de la base impositiva

Para el cálculo de la base impositiva Hernández y Zamudio (2004) utilizan el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) para determinar la base del IVA, para lo que aplican las siguientes identidades contables:

$$\text{INPM} = \text{PIBPM} - \text{D} + \text{TCR} + \text{TCE} \quad (1)$$

$$\text{Base del IVA} = \text{INPM} + \text{Imp} - \text{Exp} - \text{Rec IVA} + \text{BT} - \text{In} \quad (2)$$

Donde:

INPM = Ingreso total nacional disponible a precios de mercado.

PIBPM = Producto Interno Bruto a precios de mercado.

D = Depreciación.

TCR = Pago y transferencias corrientes procedentes del resto del mundo a los factores de origen nacional.

TCE = Pago y transferencias corrientes a los factores de origen extranjero, enviados al resto del mundo.

Imp = Importaciones sujetas a IVA.

Exp = Exportaciones.

Rec IVA = Recaudación del IVA

BT = Balanza Turística.

En otro estudio Endo *et al.*, (2006) proponen una metodología diferente, basada también en el SCN, pero estableciendo su fórmula para determinar la base del IVA de la siguiente manera:

$$\text{Compras netas internas} = \text{Producción en valores básicos} + \text{Importaciones CIF} \\ - \text{Exportaciones de bienes y servicios} + \text{Impuestos sobre productos netos} - \\ \text{IVA} - \text{Formación bruta de capital fijo (inversión)} - \text{Variación de existencias} \\ (\text{inversión}) - \text{Consumo intermedio} - \text{Compras privadas netas en el exterior.}$$

$$\text{Base consumo Máximo} = \text{Base compras netas internas} + \text{construcción residencial} \\ - \text{valor agregado bruto del gobierno} - \text{Renta imputada.}$$

De manera similar Zamudio y Barajas (2010) calculan la determinación de la base impositiva del IVA en el SCN, a través de los componentes de la demanda agregada (consumo privado, consumo de gobierno, formación bruta de capital fijo, variación de existencias y exportaciones).

Una vez obtenida la base impositiva general cada uno de los autores realiza de manera diferente la eliminación del efecto de los tratamientos especiales.

### 3.1.2. Manejo del efecto de los tratamientos especiales

Hernández y Zamudio (2004) realizaron en primer término el cálculo de exentos y tasa cero en conjunto, basándose en la clasificación del Valor Agregado por subgrupo del SCN donde toman los conceptos de carnes y lácteos, preparación de frutas, molienda de trigo, molienda de maíz, molienda de café, azúcar, aceites, otros productos alimenticios, despepite de algodón, insecticidas y plaguicidas, tractores, maquinaria e implementos agrícolas, generación, transmisión y distribución de energía, imprentas y editoriales, servicios médicos, servicios educativos, servicios de esparcimiento, tranvías y trolebuses, metro, taxis, ómnibus, construcción de vivienda y alquiler de vivienda.

Con ellos obtienen el efecto de los regímenes tasa cero y exentos, por lo que posteriormente proceden a derivar el monto de la zona fronteriza, su metodología consistió en utilizar la proporción del consumo de la zona que de acuerdo con la ley se considera fronteriza obteniéndolo de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares (ENIGH).

Por último Hernández y Zamudio (2004) calculan el monto de los pequeños contribuyentes, obteniendo de la ENIGH el porcentaje del consumo final privado proveniente de los pequeños comercios. Una vez obtenido dicho porcentaje se utiliza el SCN para conocer el margen de ganancia del sector comercio.

Endo *et al.*, (2006), aplican una metodología distinta para la estimación de los regímenes especiales, definiéndose de la siguiente manera:

1. Para el cálculo de la tasa cero, únicamente aplican la tasa general al consumo final y así obtienen el gasto fiscal.
2. En cuanto a los exentos se obtiene conforme al SCN el monto de los productos y servicios exentos, considerando los alquileres, mantenimiento y reparaciones; servicios médicos no hospitalarios; servicios de transporte; servicios recreativos y culturales; periódicos y artículos de papelería; servicios educativos; libros y material educativo y construcción residencial.
3. Respecto al Régimen de Pequeños Contribuyentes (REPECOS), se utilizó información del sector informal, del valor bruto del sector informal se estimó el valor agregado, y de éste solamente se consideró el porcentaje que representan las manufacturas, el comercio y restaurantes. El gasto fiscal consistió en el 15% de este valor agregado.
4. Por último el efecto de la zona fronteriza consistió en obtener el porcentaje del PIB en la zona fronteriza. Dicho porcentaje se aplicó a la base gravable nacional pero donde la demanda final no incluía a los bienes exentos, los de tasa 0% y los REPECOS. Finalmente a esta base se aplicó el diferencial de 5% de IVA, el cual es la diferencia entre la tasa general y la de la zona fronteriza.

Por su parte, la metodología empleada por Zamudio y Barajas (2010) es la siguiente:

1. El gasto fiscal de la tasa cero fue estimado aplicando la tasa general al monto de los bienes que se destinan al consumo privado o que forman parte de los gastos del gobierno.
2. Respecto al gasto fiscal por bienes y servicios exentos se obtuvo aplicando la tasa general al valor agregado, donde éste último se calculó identificando el gasto privado y público en bienes y servicios y exentos.
3. En cuanto a los REPECOS se utilizó el SCN, donde se determinó el monto de las ventas y las ganancias de las personas físicas con actividad empresarial y posteriormente se dividieron a las personas físicas en REPECOS y no REPECOS, entonces a los primeros se les aplica a la tasa general de IVA y se obtiene el gasto fiscal.
4. En relación a la zona fronteriza se determinó aplicando el diferencial de la tasa general y la tasa de zona fronteriza al consumo que causa IVA y que corresponde a la zona fronteriza.

### **3.2. Propuesta metodológica para la estimación de la evasión de IVA**

De manera general se retoman las metodologías utilizadas por Hernández y Zamudio (2004), Endo *et al.*, (2006) y Zamudio y Barajas (2010) para la cuantificación del monto de la evasión de IVA, a través de una comparación del impuesto potencial contra el impuesto recaudado en cada uno de los años

objeto de estudio en la presente investigación, ello queda expresado en las siguiente fórmula:

$$\text{Evasión fiscal} = \text{Impuesto potencial} - \text{Impuesto recaudado} \quad (3)$$

En lo particular se retoma la metodología utilizada por Zamudio y Barajas (2010), toda vez que es el estudio más reciente y se considera el más preciso en la estimación de los impuestos potenciales. No obstante, en la presente investigación se modifican algunos conceptos y fuentes de información, que en nuestra opinión, otorgan estimaciones de mayor precisión, lo que produce resultados distintos a los de los autores mencionados.

Para determinar el IVA potencial se debe aplicar la tasa impositiva a los actos o actividades gravadas que generan un IVA causado menos lo que resulte de aplicar dicha tasa a los actos o actividades que generan un IVA acreditable, en otras palabras, el IVA es un impuesto que se traslada, por lo tanto para calcular el IVA potencial deben considerarse los componentes de la demanda final agregada (consumo privado, consumo de gobierno, formación bruta de capital fijo, variación de existencias y exportaciones) sobre los que recae el impuesto.

Los datos se toman del SCN, sin embargo, es necesario realizar ajustes en cada uno de ellos. En el Consumo Privado se debe disminuir el consumo que se hace en el exterior, el cual se obtiene restando del consumo privado total el consumo privado en el interior del país. Por otra parte, debe disminuirse la renta imputada, es decir, debe calcularse el monto que produciría la renta propia o prestada, ello se hace aplicando la proporción de renta imputada para cada uno de los años.

El concepto de Consumo de Gobierno también debe tener un ajuste ya que en su importe tiene contemplado el monto de los sueldos y salarios pagados al sector público, que no son gravados para IVA, por lo tanto se debe restar en base al SCN el monto del valor agregado de éste sector y así obtener el monto de las compras de bienes y servicios por parte del gobierno.

De la parte de Formación Bruta de Capital sólo debe considerarse la parte construcción residencial y construcción por parte del gobierno, por lo tanto es necesario disminuir los conceptos de inversiones en construcción pública de empresas y construcción privada no residencial, así como la compra de maquinaria y equipo.

El último ajuste es eliminar los conceptos de Variación de Existencias, que traslada el IVA al producto final, y Exportaciones que no causan IVA.

Se debe considerar que los importes presentados en el SCN son cantidades con IVA incluido, por lo que es necesario desglosarlo para obtener una base sin IVA, ello se hace tanto para determinar la base como para el caso del cálculo de los gastos fiscales.

Habiendo realizado los ajustes a los componentes de la demanda agregada da como resultado la base impositiva, la cual se multiplica por la tasa impositiva correspondiente para cada uno de los años, el resultado obtenido (resultado A) sería el impuesto potencial en caso de no existir tratamientos especiales. Sin embargo, como la Ley del Impuesto al Valor Agregado (LIVA) marca que existen exentos, tasa cero, REPECOS y zona fronteriza, se deben eliminar los efectos de dichos tratamientos determinando el monto de los gastos fiscales.

Los actos o actividades exentos que se consideran son los libros, periódicos y revistas, billetes de lotería, rifas, sorteos o juegos con apuestas, servicios educativos, transporte público terrestre de personas, espectáculos públicos, servicios médicos no hospitalarios, aseguramiento contra riesgos agropecuarios, seguros de vida, seguros por incumplimiento de pagos y renta de casa habitación, los datos se obtienen del SCN y de los Censos Económicos (CE), el monto del gasto fiscal se determina al aplicar la tasa general a la suma de éstos actos o actividades (resultado B).

Los principales actos que están gravados a tasa cero son alimentos y medicinas, hielo y agua (en envases mayores a 10 litros), agricultura y ganadería y prestación de servicios por suministro de agua para uso doméstico, por lo tanto al gasto fiscal por productos a tasa cero se determina aplicando la tasa impositiva general a la suma de dichos conceptos (resultado C), los datos se toman del SCN y de los CE.

El siguiente gasto fiscal a calcular es el de los REPECOS, donde se parte de calcular, en base al SCN, la utilidad de los hogares y posteriormente clasificarla, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Micronegocios (ENAMIN), en REPECOS y no REPECOS, a dicho monto se le aplica la tasa general y posteriormente se calcula el IVA causado de acuerdo a la legislación. La diferencia entre estos dos será el gasto fiscal por REPECOS (resultado D).

En la determinación del último gasto fiscal, es decir, la zona fronteriza se propone seguir la metodología que se ha venido utilizando tanto por Zamudio Barajas (2010) como por Endo et al., (2006) para la zona fronteriza, el gasto fiscal se obtiene de la diferencia que resulte de aplicar al resultado de dicho porcentaje la tasa general de IVA contra tasa establecida para la zona fronteriza (resultado E).

Finalmente el IVA potencial se obtiene de restar al resultado A los resultados B, C, D y E.

### **3.3 Evasión del IVA**

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos de la evasión del IVA a partir de la propuesta metodológica anteriormente expuesta.

**Tabla 3**  
**Evasión del IVA a precios corrientes**

(Millones de pesos)

Año	Evasión
2004	181,878
2005	185,440
2006	176,221
2007	182,555
2008	191,311
2009	191,805
2010	205,222
2011	228,315
2012	268,888
2013	305,500

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2014), Sistema de Cuentas Nacionales; Censo Económico 2004; Encuesta Nacional de Micronegocios 2008, 2010 y 2012; Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares 2004, 2005, 2006, 2008 y 2010.

Los resultados a precios constantes, con año base en 2010, se presentan a continuación, en la tabla 4. Si se analiza la evasión fiscal de IVA a precios constantes se observa una tendencia a la baja del año 2004 al año 2009 llegando a reducirse un 14.33% en dicho período, esto equivale a una reducción de la evasión de 2004 a 2009 por 33,490 millones de pesos a precios constantes. Posteriormente, de 2009 a 2013 la evasión de IVA presenta una tendencia a la alza llegando a aumentar en el período un 36.45% lo que equivale a un aumento de 72,999 millones de pesos constantes (véase tabla 4).

**Tabla 4**  
**Evasión del IVA a precios constantes**

2010=100  
(Millones de pesos)

Año	Evasión
2004	233,746
2005	230,618
2006	210,614
2007	210,292
2008	206,867
2009	200,256
2010	205,222
2011	219,914
2012	250,082
2013	273,255

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2014), Sistema de Cuentas Nacionales; Censo Económico 2004; Encuesta Nacional de Micronegocios 2008, 2010 y 2012; Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares 2004, 2005, 2006, 2008 y 2010.



Cabe hacer notar que el aumento de la evasión del IVA coincide con el aumento de la tasa impositiva, del 15 al 16% que se dio en la legislación de 2010.

En términos de tasa de la evasión se observa que de 2004 a 2013 la tasa de evasión del IVA ha tenido una tendencia a la baja, mostrando una disminución en el periodo de un 9.04%, correspondiente a una reducción de 3.98 puntos porcentuales (véase tabla 5).

<b>Tabla 5</b>	
<b>Tasa de Evasión del IVA</b>	
<b>Año</b>	<b>Evasión</b>
2004	38.95%
2005	36.80%
2006	31.65%
2007	30.86%
2008	29.50%
2009	31.99%
2010	28.95%
2011	29.86%
2012	31.70%
2013	34.97%

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2014), Sistema de Cuentas Nacionales; Censo Económico 2004; Encuesta Nacional de Micronegocios 2008, 2010 y 2012; Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares 2004, 2005, 2006, 2008 y 2010.

#### **4. Modelo de los determinantes de la evasión del IVA en México**

La determinación de la evasión de impuestos, en lo general, y en lo particular del IVA, ha sido desarrollada en múltiples ocasiones mediante el empleo de análisis de regresión y correlación. La lista de modelos que emplean el análisis econométrico es amplia, sin embargo se citan algunos de ellos:

Clotfelter (1983), lleva a cabo un estudio sobre la evasión de impuestos y las tasas impositivas a partir de un análisis de las declaraciones individuales. En este trabajo se emplea el método de máxima verosimilitud de Tobit para conocer la relación que existe entre las variables evasión fiscal como variable dependiente con las variables tasas impositivas y probabilidad de detección como variables independientes.

Slemrod (1985) lleva a cabo una prueba empírica para la evasión fiscal. Su metodología se basa en realizar un análisis de regresión para encontrar la relación la evasión fiscal y las tasas impositivas y probabilidad de detección, respectivamente.

Crane y Nourzad (1986) llevan a cabo un estudio sobre inflación y evasión fiscal en donde utilizan un proceso autorregresivo de segundo orden Cochrane-Orcutt como metodología para conocer la relación entre las variables evasión fiscal e inflación, como variable dependiente e independiente respectivamente

Dubin *et al.*, (1987) utilizan series de tiempo para analizar la correlación entre el porcentaje de declaraciones auditadas con evasión y las variables porcentaje de la población con educación secundaria, porcentaje de la población mayor de 45 años, tasa de desempleo y porcentaje de la fuerza de trabajo empleada en la manufactura.

Feinstein (1991) desarrolla un análisis econométrico de la evasión de impuestos y su detección. En su propuesta realiza un análisis de datos agrupados (pool) analizando la relación de la variable detección de la evasión de impuestos (como variable dependiente) con las variables ingreso del contribuyente, tasa impositiva, porcentaje de contribuyentes casados, porcentaje de contribuyentes jubilados, ocupación y grado de inspección (como variables independientes).

#### 4.1. Modelo de los determinantes de la evasión del IVA en México

Se presenta un análisis econométrico sobre la determinación de la evasión del IVA en México, en el periodo de 2004 a 2013. En virtud de que los datos con los que se cuenta son de periodicidad anual la muestra es de tamaño reducido, lo que implica que los resultados aquí expuestos son de carácter preliminar y sujetos a revisiones posteriores cuando se disponga de series de datos más extensas. Sin embargo, los resultados son estadísticamente significativos, a este nivel, como para ser tomados como válidos, en su carácter inicial.

En su forma más básica, el análisis de regresión lineal nos permite conocer la relación entre dos o más variables, obteniendo los parámetros de la siguiente ecuación lineal:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + e_t$$

En donde:

$Y_t$ , representa a la variable dependiente

$X_t$ , representa la variable explicativa

$\beta_0$  y  $\beta_1$ , son los parámetros a ser calculados

$e_t$ , son los residuales del modelo

Tanto la variable dependiente como la explicativa deben tener media y varianza constantes, es decir deben cumplir con el supuesto de estacionariedad. Así mismo, los residuales deben ser independientes e idénticamente distribuidos como una normal, con media cero y varianza constante.

Los supuestos sobre la naturaleza de las variables deben ser corroborados para validar los resultados del análisis de regresión, de otra forma, es posible que las relaciones encontradas sean de carácter espurio y las pruebas de hipótesis sobre los parámetros no sean aplicadas de manera legítima.

#### 4.2 Interpretación de resultados

Las variables con la que se llevó a cabo el análisis de regresión, siguiendo la propuesta de Slemrod (1985), son la evasión fiscal del IVA, la tasa impositiva del IVA y la probabilidad de inspección. La primera variable se obtiene directamente de la propuesta metodológica presentada en el capítulo precedente. La segunda, se estima a partir de las diferentes tasas que se han venido estableciendo en la legislación correspondiente para cada uno de los años de estudio. La tercera, se calcula como el número de auditorías que se han venido ejerciendo en cada uno de los años sobre el padrón de contribuyentes, a partir de los datos que nos proporciona el SAT en sus informes anuales. La información se encuentra contenida en la Tabla 6.

Año	Evasión fiscal del IVA	Tasa impositiva del IVA	Probabilidad de inspección
2004	233,746	15%	0.6828%
2005	230,618	15%	0.3818%
2006	210,614	15%	0.3282%
2007	210,292	15%	0.3920%
2008	206,867	15%	0.3575%
2009	200,256	15%	0.3117%
2010	205,222	16%	0.2694%
2011	219,914	16%	0.2678%
2012	250,082	16%	0.26585
2013	273,255	16%	0.2668%

Fuente: elaboración propia con base en: INEGI (2014), Sistema de Cuentas Nacionales; Censo Económico 2004; Encuesta Nacional de Micronegocios 2008, 2010 y 2012; Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares 2004, 2005, 2006, 2008 y 2010; Ley del Impuesto al Valor Agregado y; Servicio de Administración Tributaria (2014).

Todo análisis de regresión con series de tiempo debe iniciar con el estudio del orden de integración de las series estadísticas. Las pruebas de raíz unitaria, de Phillips y Perron, con constante y tendencia, sobre las series indicaron que la evasión fiscal, tiene un orden de integración uno,  $I(1)$  con un valor prob de 0.0098, mientras que la probabilidad de inspección tiene un grado de integración cero,  $I(0)$  con un valor prob de 0.0120. Por su parte la variable de

tasa impositiva, si bien no tiene una media constante, su comportamiento es completamente exógeno, pues depende de decisiones de política económica, razón por la cual no se consideró necesaria su evaluación con las pruebas de raíz unitaria, que buscan la identificación de procesos estocásticos subyacentes. En virtud de lo anterior se trabajó con la primera diferencia del logaritmo de la variable evasión fiscal del IVA, *efiva*, y los logaritmos de la tasa del IVA, *tiva*, así como la probabilidad de inspección, *probi*.

Los resultados del análisis de regresión se presentan en la tabla 7

Tabla 7 Análisis de regresión		
Variable dependiente: $\Delta \log (efiva)$		
Variable/ Coeficiente		
c	- 4.5891***	-0.3086*
$\log (tiva)$	1.6832 ***	
$\log (probi)$		-0.2798**
Supuestos		
R-cuadrada	0.7128	0.4448
Jarque – Bera	0.7258	0.7172
Breush – Godfrey	0.4123	0.7506
White	0.6943	0.4627

Fuente: elaboración propia con base en: INEGI (2014), Sistema de Cuentas Nacionales; Censo Económico 2004; Encuesta Nacional de Micronegocios 2008, 2010 y 2012; Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares 2004, 2005, 2006, 2008 y 2010, Servicio de Administración Tributaria (2014) y Ley del Impuesto al Valor Agregado, utilizando el programa *eviews* 9.0.

\* Significativo con un nivel de confianza del 90%

\*\* Significativo con un nivel de confianza del 95%

\*\*\*Significativo con un nivel de confianza del 99%

Los resultados del análisis econométrico muestran una relación positiva entre la evasión fiscal y la tasa impositiva, su coeficiente es de 1.6832 significa que si la tasa impositiva aumenta un 1% la tasa de crecimiento de la evasión fiscal aumenta 1.68%, así se puede deducir que a mayor tasa impositiva mayor evasión fiscal, situación que ya se había observado en el año 2010 cuando termina la tendencia a la baja que traía la evasión e inicia una tendencia a la alta a partir del aumento de la tasa impositiva, la cual se mantiene hasta el año 2013 en el que se termina el estudio.

El modelo también indica que existe una relación negativa entre la evasión fiscal y la probabilidad de inspección, donde se obtuvo un coeficiente de -0.2798, observándose un signo negativo, dicho resultado indica que si la probabilidad de inspección aumenta un 1% la tasa de crecimiento de la evasión del IVA disminuye 0.27%.

Los resultados obtenidos son sustentados por un análisis estadístico que cumple con los requisitos de estacionariedad de las series estadísticas, así como la independencia e idéntica distribución de los residuales, manifiesta en las

pruebas de diagnóstico de normalidad, homocedasticidad y no autocorrelación.

A partir de la información generada por los modelos econométricos es posible evaluar que la reforma fiscal implementada en el año 2010 por el gobierno federal, que determinó una tasa general de IVA del 16%, cuyo fin principal era aumentar la recaudación de IVA, no contempló el efecto que dicho aumento tendría en la evasión. Si se deflactan los importes recaudados y se comparan con la evasión de IVA a precios constantes se puede observar que es mayor el aumento de la evasión que el aumento de la recaudación (véase tabla 8).

**Tabla 8**  
**Comparativo de recaudación y evasión del IVA**  
**en México 2004-2013**

(Millones de pesos)

Año	Recaudación a precios corrientes	Recaudación a precios constantes	Evasión a precios constantes
2004	285,024	366,308	233,746
2005	318,432	396,010	230,618
2006	380,576	454,854	210,614
2007	409,012	471,158	210,292
2008	457,248	494,429	206,867
2009	407,795	425,762	200,256
2010	504,509	504,509	205,222
2011	537,143	517,379	219,914
2012	579,987	539,423	250,082
2013	556,794	498,027	273,255

Fuente: elaboración propia con base en: sistema de Administración Tributaria (2014).

En la tabla 8 se puede ver que la recaudación a precios constantes aumento del año 2009 al 2013 72,265 mdp, mientras que la evasión aumento en 72,999 mdp, es decir la evasión aumento 734 mdp más que la recaudación. Con lo anterior se concluye que la reforma lejos de lograr su objetivo, llevó a una recaudación menos eficaz.

Las relaciones encontradas en el modelo econométrico pueden emplearse en una propuesta de política que tenga como fin lograr disminuir la evasión de IVA y por consecuencia aumentar la recaudación. Por lo tanto, es factible proponer una disminución de la tasa impositiva del IVA, lo que tendería a reducir su evasión. Si se estableciera la tasa general de IVA al 15% la evasión debería disminuir, a los niveles del período 2004 a 2009, pudiéndose pronosticar su valor esperado en 265,000 mdp en 2014 y en 2015 de 257,000 mdp.

La anterior afirmación se basa en un pronóstico puntual, sin embargo, el pronóstico por intervalos, a un nivel de confianza aproximado de 95% la evasión podría oscilar entre 202,000 y 348,000 mdp en 2014 y en 2015 entre 193,000 y 341,000 mdp.

Por otra parte, también sería recomendable aumentar las probabilidades de inspección para así reducir la evasión. Si esta hubiera aumentado al 1% desde el 2014 la evasión de IVA habría iniciado una tendencia a la baja alcanzando un monto de 201,000 mdp para 2014 y de 147,000 mdp para 2015.

Al igual que en el caso de la tasa impositiva, la afirmación de la probabilidad de inspección se realiza en base en un pronóstico puntual, sin embargo el pronóstico por intervalos a un nivel de confianza aproximado del 95% se tiene que los montos de evasión esperados podrían estar entre 126,000 mdp como límite inferior y 320,000 mdp como límite superior para 2014, mientras que para 2015 los límites inferior y superior serían 84,800 y 256,000 mdp respectivamente.

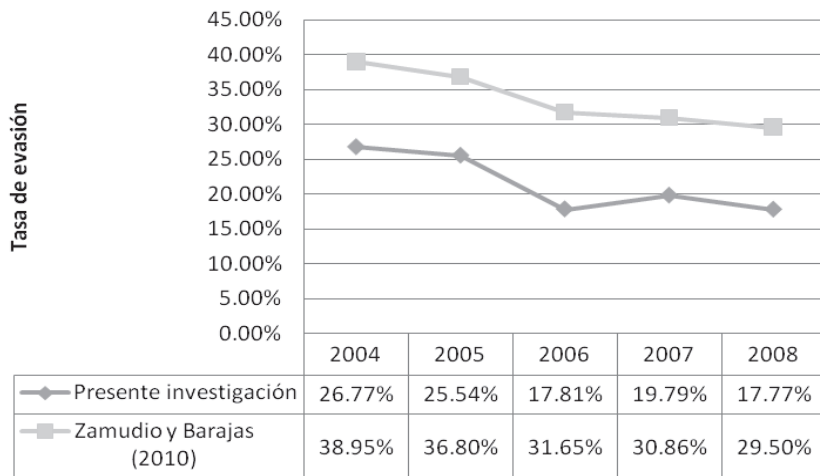
## 5. Discusión de resultados

Recordando que para la determinación de la metodología se tomó como principal referencia el estudio realizado por Zamudio y Barajas (2010), es importante mencionar que en su estudio no se muestran los resultados a precios constantes como se realiza en la presente investigación. Los autores únicamente realizan los cálculos a precios corrientes y con ello presentan los resultados como tasa de evasión.

Al comparar los años coincidentes en la presente investigación y la de Zamudio y Barajas (2010), es decir al comparar los años 2004 a 2008 se puede observar diferencia en tasas de evasión de IVA calculadas, dichos resultados presentan las siguientes diferencias: en 2004 Zamudio y Barajas (2010) calcularon una tasa de evasión de 26.77% mientras que la calculada en la presente investigación es de 38.95%; y para el año 2008 Zamudio y Barajas (2010) calcularon una tasa de evasión de 17.77% mientras que la calculada en la presente investigación es de 29.50%. Con ello, se sabe que, aún y cuando los resultados son diferentes, en ambas investigaciones la tasa de evasión de IVA ha tenido una tendencia a la baja (véase gráfico 2).

Cabe señalar que la principal causa de las diferencias en los resultados es por la metodología utilizada en los gastos fiscales, debido a que su estudio está basado en el SCN base 1993 y 2003, donde existen algunos conceptos que para el SCN base 2008 ya no se encuentran disponibles y otra de las causas de las diferencias es el desglose del IVA en los gastos fiscales, ya que Zamudio y Barajas (2010) en su estudio mencionan que las cantidades del SCN tienen el IVA incluido y por lo tanto es necesario desglosarlo, pero únicamente lo hacen en la determinación del monto máximo de IVA y en la presente investigación se hace dicho desglose tanto para determinar el monto máximo de IVA como para determinar los gastos fiscales.

**Gráfico 2**  
**Comparativo tasa de evasión**



Fuente: elaboración propia en base a Zamudio y Barajas (2010) y en INEGI (2014), Sistema de Cuentas Nacionales; Censo Económico 2004; Encuesta Nacional de Micronegocios 2008, 2010 y 2012; Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares 2004, 2005, 2006, 2008 y 2010.

## 6. Conclusiones

En esta investigación se ha propuesto una metodología de cálculo de la evasión fiscal del IVA, basada en el Sistema de Cuentas Nacionales principalmente y de manera complementaria en los Censos Económicos, la ENIGH y la ENAMIN, cuyos resultados comparados con otras propuestas realizadas para el caso de México son diferentes, aunque muestran las mismas tendencias. Siendo estas a la baja, hasta el año 2010, año en el que al aumentar la tasa del IVA se observa un cambio al alza en la evasión, en términos generales.

La evasión fiscal en México es un problema que, lejos de irse solucionando ha ido en aumento en los últimos años, ello se demostró al conocer los montos de la evasión a precios constantes, donde se observa que a partir del año 2010, con el aumento de la tasa impositiva, la evasión de IVA termina su tendencia a la baja e inicia una tendencia a la alta, manteniéndose ésta hasta el año 2013.

Si bien es importante conocer los montos de evasión del IVA de la manera más acertada posible, lo cual consideramos se logra con la metodología aquí propuesta, también es de fundamental importancia conocer los determinantes de la misma. Pues de ello depende la aplicación acciones específicas para intentar combatir este problema que afecta las finanzas nacionales y las políticas públicas que de ellas dependen.

Al respecto los modelos econométricos presentados, en su carácter de preliminares, por la restricción del tamaño de la muestra, revelan, como ha sido

indicado en la literatura, que existe un efecto inverso entre la tasa del IVA y su evasión, esto parece explicarse en virtud del sentimiento de justicia que es percibido por los contribuyentes que pueden llegar a sentir que los aumentos de la tasa son excesivos ante lo cual se muestran renuentes al pago de los impuestos. Por otro lado, la política fiscalizadora de incrementar las inspecciones sobre los contribuyentes parece disuadir muy efectivamente la evasión de este impuesto. Por lo anterior, una combinación de estas dos acciones; reducir la tasa y aumentar la probabilidad de inspección, podría reducir significativamente la evasión en el pago del IVA y con ello mejorar las percepciones del Estado para el cumplimiento de sus obligaciones.

Por lo tanto, las políticas implementadas por el gobierno mexicano, que han determinado tanto la probabilidad de inspección como la tasa impositiva, no han sido las adecuadas para combatir el problema de la evasión fiscal, sino al contrario, dichas políticas han ido favoreciendo el aumento de los montos de evasión, es decir con el aumento de la tasa impositiva y la disminución de la probabilidad de inspección han logrado un aumento en la evasión del IVA.

## Referencias

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación (2013).
- Clotfelter, Charles (1983). "Tax evasión and tax rates: an analysis of individual returns", *The Review of Economics and Statistics*, 65(3), Agosto, pp. 363-373.
- Crane, Esteven y Nourzad, Farrokh (1986). "Inflation and Tax Evasion: An Empirical Analysis", *The Review of Economics and Statistics*, 68(2), Mayo, pp. 217-223.
- Dubin, Jeffrey; Graetz, Michael y Wilde, Louis (1987). "Are We a Nation of Tax Cheaters? New Econometric Evidence on Tax Compliance", *The American Economic Review*, 77(2), Mayo, pp. 240-245.
- Endo Martínez, Anabel Mitsuko; Mendoza Montenegro, Vidal y Zorrilla Mateos, Francisco Marcos (2006). *Medición de la evasión fiscal en México*. Centro de economía aplicada y políticas públicas, Instituto Tecnológico Autónomo de México.
- Feinstein, Jonathan (1991). "An Econometric Analysis of Income Tax Evasion and Its Detection", *The RAND Journal of Economics*, 22(1), Marzo, pp. 14-35.
- Gurría, Angel (2012). "Mejores políticas para un desarrollo incluyente", *Mejores Políticas*, OCDE, Septiembre.
- Hernández Trillo, Fausto y Zamudio Carrillo, Andrés (2004), *Evasión fiscal en México: El caso del IVA*. Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Ley del Impuesto al Valor Agregado, Diario Oficial de la Federación (2004).
- Ley del Impuesto al Valor Agregado, Diario Oficial de la Federación (2006).



- Ley del Impuesto al Valor Agregado, Diario Oficial de la Federación (2010).
- Slemrod, Joel (1985). "An empirical test for tax evasion". *The Review of Economics and Statistics*, 67(2), Mayo, pp. 232-238.
- Tello, Carlos y Hernández, Domingo (2010). "Sobre la reforma tributaria en México". *Economía UNAM*, 7(21), pp. 37-56.
- Zamudio Carrillo, Andrés y Barajas, Sara (2010). *Evasión Global de Impuestos: Impuesto Sobre la Renta, Impuesto al Valor Agregado e Impuesto Especial sobre Producción y Servicio no Petrolero*. Centro de estudios estratégicos, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Zamudio Carrillo, Andrés; Barajas Cortés, Sara; Ayllón Aragón, Grisela; Mora Rivera, José Jorge y Serrano Diez, María Eugenia (2013). *Estudio de evasión global de impuestos*. Centro de estudios estratégicos, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

### **Páginas web**

- Censo Económico (CE) (2004). Consultado el 17 de julio de 2014 en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/accesomicrodatos/ce2004/default.aspx>.
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares (ENIGH) (2004). Consultado el 08 de diciembre de 2013 en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/enigh/default.aspx>
- Encuesta Nacional de Micronegocios (ENAMIN). Consultado el 13 de octubre de 2014 en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/modulos/enamin/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). Consultado el 17 de julio de 2014 en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Sistema de Administración Tributaria (SAT) (2013). Consultado el 12 de agosto de 2013 en [http://www.sat.gob.mx/sitio\\_internet/informe\\_tributario/itg2012t2/estrategico.pdf](http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/informe_tributario/itg2012t2/estrategico.pdf)
- Sistema de Administración Tributaria (SAT) (2014). Consultado el 19 de octubre de 2014 en [http://www.sat.gob.mx/transparencia/transparencia\\_focalizada/Paginas/informe\\_tributario\\_gestion.aspx](http://www.sat.gob.mx/transparencia/transparencia_focalizada/Paginas/informe_tributario_gestion.aspx)
- Sistema de Administración Tributaria (SAT) (2014). Consultado el 10 de diciembre de 2014 en [http://www.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/tablas\\_indicadores/Paginas/inpc\\_2014.aspx](http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/inpc_2014.aspx)