

## **México: Crecimiento económico, demanda externa y tipo de cambio real**

### **Mexico: Economic growth, external demand and real exchange rate**

BALTAZAR-ESCALONA, J. C.<sup>1</sup>

*Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario UAEM Valle de México. Blvd. Universitario s/n Predio San Javier, Atizapán de Zaragoza, México, C.P. 54500*

ID 1° Autor: Juan Carlos Baltazar-Escalona/ **ORC ID:** 0000-0002-0478-3036, **Researcher ID Thomson:** D-9868-2018, **arXiv ID:** jcb71, **CVU CONACYT-ID:** 47047

J. Baltazar

R. Pérez, J. Baltazar (eds.). Tópicos contemporáneos de Economía Social. Proceedings-©ECORFAN-México, México, 2018.

## 1 Introducción

El análisis que aquí se realiza sobre cómo puede influir el tipo de cambio en la actividad económica de un país en vías de desarrollo—en contraste con el tipo de efecto en países desarrollados—es importante abordarlo por su grado de influencia que ejerce en otras variables reales de la economía del país. En particular en el caso de México, el efecto de una devaluación del peso siempre es de llamar la atención por sus efectos generados en el nivel de precios e inclusive en las tasas de interés y qué impacto tendrían a final de cuentas en el poder adquisitivo y nivel de vida de la población. Sobre todo atenta contra el crecimiento económico del país.

Estudios empíricos clásicos que han abordado esta problemática para el caso de México y que se han centrado en la estimación de modelos VAR incorporando una gran cantidad de variables señalan que las contracciones en la actividad económica en México se explican por las devaluaciones del tipo de cambio (Kamin & Rogers, 2000). En contraste, otros estudios, han encontrado para México que las sobrevaluaciones del tipo de cambio real estimulan el crecimiento económico (Rodrik, 2007). Es decir, que los periodos de elevado crecimiento que ha experimentado el país han estado asociados por lo regular con la sobrevaluación cambiaria. De acuerdo con estos estudios, el tipo de efecto que incorpora el comportamiento del tipo de cambio es propio de los países en vías de desarrollo. Sin embargo, Huerta (2011: 93) considera que las crisis económicas recientes en México han estado precedidas por la apreciación de la moneda nacional (1982, 1994 y 2008) dado que ésta y la política económica que la acompaña atentan sobre la esfera productiva nacional, aumentan las presiones sobre el sector externo y llevan la economía a depender en forma creciente de las variables externas afectando la estabilidad alcanzada.

A diferencia de los anteriores trabajos, en el presente, se investiga el efecto de las depreciaciones reales en el crecimiento del producto desde la perspectiva de la demanda agregada vía exportaciones netas. El planteamiento que se hace es en base a la formulación de la teoría económica. El trabajo inicia abordando el producto, el tipo de cambio, la demanda externa, así como su argumentación teórica. Posteriormente, se hace referencia a la justificación del trabajo y se plantea la problemática a analizar en el que se especifican objetivos e hipótesis. Se continúa precisando la metodología y el modelo de análisis. Finalmente, el trabajo cierra con los resultados obtenidos del modelo y algunas conclusiones importantes.

### Producto, tipo de cambio nominal y tipo de cambio real

Se inicia haciendo un análisis para verificar como está relacionado el producto con el tipo de cambio real y nominal, así como con el producto externo. El tipo de cambio real se entiende como la desviación de la inflación ajustada con el tipo de cambio nominal que prevalece entre dos países que comercian entre sí. Se le utiliza como un indicador para medir la competitividad externa de los bienes locales con respecto a los bienes foráneos.

Dada la importancia que este indicador puede tener en la actividad económica resulta importante conocer su efecto en el crecimiento del producto. Particularmente, en este contexto, de apertura comercial y de la devaluación reciente del peso que se ha registrado en los últimos años y meses.

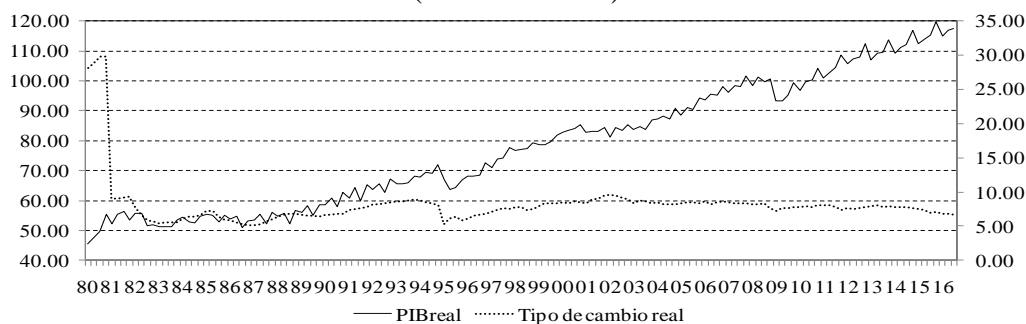
La formulación del tipo de cambio real que se utiliza en la presente investigación es en su forma indirecta.<sup>1</sup> Una fuerte caída del tipo de cambio real se refiere a una depreciación que estimula, a su vez, a las exportaciones haciéndolas relativamente más baratas con respecto al exterior. En cambio, un incremento, indica una apreciación, teniendo un efecto positivo sobre las importaciones. Ambos movimientos de dicho tipo de cambio, cuyo efecto, actúa en sentido contrario en la balanza comercial. El gráfico B1 de dispersión que aparece en la sección de anexos si bien no permite mostrar con claridad cómo está correlacionado el PIB real de México con el tipo de cambio real, no se aprecia cierto grado de asociación lineal entre ambas variables en forma negativa.

---

<sup>1</sup>  $er = \left(\frac{1}{e_n}\right)\left(\frac{P}{P^*}\right)$  donde  $er$  es el tipo de cambio real bilateral (México-Estados Unidos);  $e_n$ , el tipo de cambio nominal (pesos por dólar);  $P$ , los precios locales; y,  $P^*$  los precios foráneos. Por precios se utilizan los índices de precios al productor de ambos países.

Sin embargo, al ajustar una recta lineal a la nube de puntos se aproxima a una recta con pendiente ligeramente negativa. Esto significa, que ante un aumento en la depreciación real el producto tiende a disminuir y viceversa. En el siguiente gráfico 1.1 se muestra cómo se relacionan en el tiempo en más de dos décadas.

**Gráfico 1.1** PIB (millones de pesos a precios de 2008) y tipo de cambio real (1980:1-2016:3)



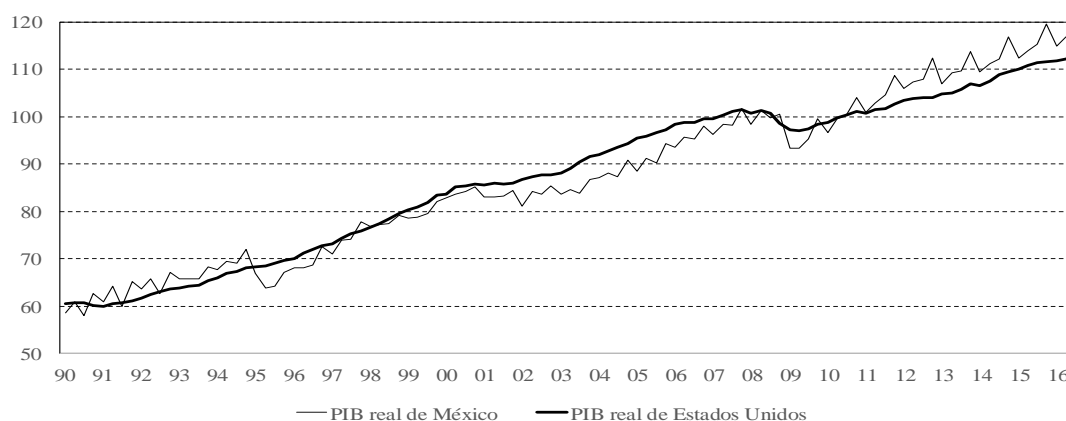
Fuente: Estimación con base en Banco de México e International Financial Statistics

En los primeros años de la década de los ochenta, la apreciación cambiaria viene acompañada de un notable crecimiento del producto. No es sino hasta con la depreciación de 1982 que se observa una caída en el producto para después retomar su tendencia creciente. En el gráfico 1.1, se observa también que la fuerte depreciación motivada por la devaluación de finales de 1994 vino acompañada nuevamente de una fuerte caída en el producto.

Después de este año a lo largo de todo el periodo, durante la crisis económica de finales del 2008, el producto sufre una nueva caída, aunque resulta fundamental analizar si se debe a la depreciación experimentada en ese año.

De las dos series del producto que aparecen en el gráfico 1.2, solo la de Estados Unidos aparece desestacionalizada. Al comparar la evolución de ambos productos, puede observarse, que durante la crisis inmobiliaria del 2008, la fuerte caída en el producto foráneo se acompaña por una caída en el producto local para después retomar su tendencia creciente. Por la gráfica de dispersión se puede constatar que existe una alta asociación lineal positiva entre ambas variables. Así, la alta correlación que se muestra en el gráfico B2 del anexo pone al descubierto la fuerte dependencia de la economía mexicana con respecto a la estadounidense.

**Gráfico 1.2** PIB de México (millones de pesos de 2008) y PIB de Estados Unidos (billones de dólares de 2010) (1990:1-2016:3)



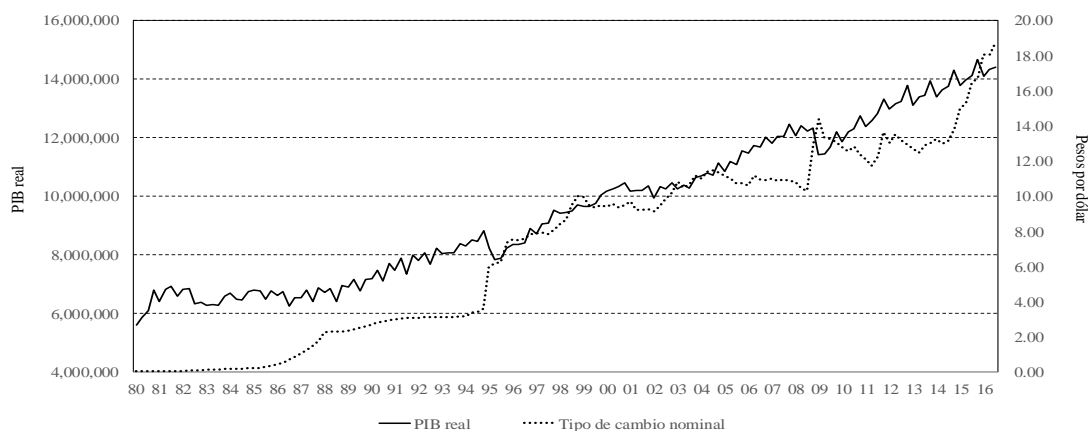
Fuente: Estimación con base en Banco de México e International Financial Statistics

La caída experimentada por el producto de México, durante la pasada crisis económica de 1994, puede relacionarse más con la depreciación (ver gráfico 1.1). A lo que no se observa que el propio producto de Estados Unidos haya influido. En contraste, la caída del producto foráneo que experimentó a finales del 2008 parece tener un mayor impacto en el producto local que el propio tipo de cambio real (ver gráfico 1.2).

Si se compara el comportamiento del producto local con respecto al movimiento que ha tenido el tipo de cambio nominal, se puede observar que en los dos periodos devaluatorios que ha experimentado el peso contrasta con una caída en el producto (ver gráfico 1.3). Sin embargo, en años recientes a partir del 2015, la tendencia devaluatoria del peso, parece no influir en el crecimiento del producto.

Aun cuando estas dos series aparecen altamente correlacionadas en forma positiva (gráfico B3 del anexo), la devaluación del tipo de cambio nominal puede conllevar a una depreciación real si se mantiene constante a los precios. El resultado sería una contracción en el producto.

**Gráfico 1.3** PIB (millones de pesos a precios de 2008) y tipo de cambio nominal (1980:1-2016:3)



Fuente: Estimación con base en INEGI y Banco de México

Al respecto de lo anterior, se argumenta que las contracciones en el producto son precedidas por una caída del tipo de cambio real y viceversa. Ante ello, estudios empíricos muestran que una apreciación del tipo de cambio real puede venir acompañada por periodos de notable crecimiento económico (Kiguel y Leviatan, 1992; Razin y Collins, 1997; Kamin y Rogers, 2000). En cambio, otros estudios consideran que las depreciaciones del tipo de cambio real tienen efectos negativos sobre el crecimiento (Edwards, 1986, 1992; Ahmed, 2003). Un estudio más reciente por Pal (2014), para el caso de la India, apoya ambos resultados utilizando el esquema teórico de Kamin y Rogers (2000) con aplicación para México.

### Producto, demanda externa y tipo de cambio real

En esta sección se plantean los argumentos teóricos que relacionan al crecimiento del producto con la demanda externa y el tipo de cambio real. Si se parte de la identidad de las cuentas nacionales, para el caso de una economía pequeña y abierta— pero sobre todo para el caso de las economías periférica como señala Sosa (2001)<sup>2</sup>—donde el producto es igual a la demanda agregada (Mankiew, 2000) como:

$$Y \equiv DA \tag{1}$$

Donde la demanda agregada queda determinada por el gasto en consumo privado, gasto en consumo de gobierno, gasto en inversión productiva (formación bruta de capital) y por las exportaciones netas (X-M):

$$DA = C + G + I + XN \tag{2}$$

En tanto que las exportaciones netas quedan determinadas por la demanda externa (producto foráneo) y por el tipo de cambio real:

$$XN = f(Y^*, er) \tag{3}$$

<sup>2</sup> Sosa (2001: 256) señala que existe un círculo vicioso entre *devaluación-expansión-inflación-desequilibrio externo-contracción*, además de tornar lento el ritmo de crecimiento, ha contribuido a que el producto global describa una trayectoria intermitente.

Así, el producto, por el lado de la demanda agregada, dividido en demanda final interna ( $C+I+G$ ) o gasto en absorción y exportaciones netas:

$$Y = DA = (C + I + G) + XN \quad (4)$$

Partiendo de las anteriores identidades macroeconómicas, para los propósitos que se persiguen en este estudio interesa el efecto tanto del producto foráneo y, en particular, del tipo de cambio real, en el producto local. Analizando el primer caso, una depreciación del tipo de cambio real, al estimular a las exportaciones netas se espera tenga un impacto positivo en la demanda agregada teniendo como efecto último su incidencia positiva en el producto real. En caso contrario de una apreciación del tipo de cambio real se espera tenga el efecto contrario en dicho producto. Lo anterior se apoya en el sustento teórico de Krugman *et. al* (2012: 437-441). El cual al analizar la relación entre el tipo de cambio real y la demanda agregada plantean que con una depreciación real de la moneda local aumentan las exportaciones netas y por tanto la demanda agregada.

Es decir, asumiendo que los precios locales y foráneos permanecen constantes, una depreciación real provocada por una devaluación de la moneda local estimula la demanda agregada ocasionando un aumento en el nivel del producto real.

En el segundo caso, un incremento en el producto real externo se espera tenga un efecto positivo sobre las exportaciones netas estimulando a su vez al producto real de México. Puesto que el producto foráneo vendría a ser también un determinante de la demanda agregada. Bajo esta lógica una caída de dicho producto implicaría un efecto negativo sobre el producto real local vía una disminución en la demanda agregada debido a la caída en las exportaciones netas. De las ecuaciones (1), (2) y (3) se interpreta que el producto real local está en función del producto real foráneo y del tipo de cambio real:

$$Y = f(Y^*, er) \quad (5)$$

Calculando la diferencial total de la ecuación (5), se obtiene el cambio total de  $Y$  a partir de sus derivadas parciales:

$$dY = \left( \frac{dY}{dY^*} \right) dY^* + \left( \frac{dY}{der} \right) der \quad (6)$$

Si hacemos que  $Y$  cambie cuando  $Y^*$  permanece constante. En ese caso,  $dY^* = 0$  y la diferencial total se reducirá a:  $dY = \left( \frac{\partial Y}{\partial er} \right) der$ . Si se divide ambos lados entre  $der$ :

$$\frac{dY}{der} = \left( \frac{\partial Y}{\partial er} \right)_{Y^* \text{ constante}} \quad (7)$$

Ahora si hacemos que  $Y$  cambie cuando  $er$  permanece constante. Para este caso,  $der = 0$  y la diferencial total se reducirá:  $dY = \left( \frac{\partial Y}{\partial Y^*} \right) dY^*$ . Si se divide ambos lados entre  $dY^*$ :

$$\frac{dY}{dY^*} = \left( \frac{\partial Y}{\partial Y^*} \right)_{er \text{ constante}} \quad (8)$$

Si a las anteriores ecuaciones se les expresa, en términos, de elasticidades parciales

$$\epsilon_{Yer} = \frac{\frac{\partial Y}{\partial er}}{Y/er} = \left[ \frac{\partial Y}{\partial er} \frac{er}{Y} \right] \quad (9)$$

$$\epsilon_{YY^*} = \frac{\frac{\partial Y}{\partial Y^*}}{Y/Y^*} = \left[ \frac{\partial Y}{\partial Y^*} \frac{Y^*}{Y} \right] \quad (10)$$

Para el cambio total en  $Y$ , entonces la suma de las elasticidades parciales será:

$$dY = \varepsilon_{YY^*} + \varepsilon_{Yer} \quad (11)$$

De la ecuación (11), el cambio en el producto real local será la suma de la elasticidad de dicho producto con respecto al producto real foráneo y al tipo de cambio real.

### 1.1 Justificación y problema de análisis

Ante la búsqueda insistente de estabilidad económica—por lo que se refiere a mantener finanzas públicas sanas y baja inflación en los precios, así como de un tipo de cambio competitivo acorde con los intereses de los capitales externos—se ha sacrificado mayor crecimiento en beneficio del bienestar y el empleo.

A este respecto, como señala Huerta (2012: 84), la fortaleza del peso ha sido a costa de bajas tasas de crecimiento, de rezagos de la esfera productiva, presiones sobre el sector externo, altas tasas de desempleo, disminución de los salarios reales, así como mayor endeudamiento externo. Ello evidencia que dicha fortaleza no refleja solidez de la economía, ya que la política encaminada a lograr la estabilidad cambiaría actúa contra las condiciones endógenas de acumulación y crecimiento.

Así, bajo este contexto de apertura comercial, recientemente, se ha visto que el peso se ha venido devaluando con respecto al dólar y que este efecto se asume no ha impactado de manera negativa en la economía. Esto último de acuerdo a declaraciones de las autoridades hacendarias y monetarias.

Con este propósito, el interés se centra en investigar cuál ha sido el efecto del comportamiento del tipo de cambio durante los periodos de crisis económicas que han estado marcados por impactos devaluatorios en el crecimiento económico de México.

### 1.3 Objetivos e hipótesis

El trabajo tiene como objetivo:

#### *General*

Analizar si el tipo de cambio real tiene incidencia en el crecimiento económico de México como se ha señalado en algunos estudios empíricos previos. En particular, se toma como referencia a la macrodevaluación del peso de finales de 1994, así como de su devaluación reciente. Se analiza también la incidencia del producto foráneo en la actividad económica del país. Ambas variables vienen siendo determinantes de las exportaciones netas. En este sentido, se investiga de qué manera pueden influir en el crecimiento del producto vía el efecto de la demanda agregada.

Y como objetivos:

#### *Específicos*

1. Determinar la elasticidad del producto mexicano con respecto al tipo de cambio real y nominal, así como del producto foráneo.
2. Evidenciar que el producto se ha visto afectado por las devaluaciones pasadas y recientes que ha tenido el peso, así como con la caída del PIB de Estados Unidos ocasionado por la crisis económica del sector inmobiliario.

Como hipótesis se plantean las siguientes:

- a) El tipo de cambio real tiene un efecto negativo en el producto;
- b) Existe una relación negativa entre el producto y el tipo de cambio nominal;
- c) La actividad económica foránea incide positivamente en la actividad económica local;
- d) Las depreciaciones reales en México son contraccionistas; y
- e) La apreciación real es expansionista.

## 1.4 Metodología

El periodo de análisis que abarca el estudio es trimestral de 1990:1 a 2016:3. Se utiliza la base de datos proporcionada por las estadísticas financieras internacionales (IFS, por sus siglas en inglés) del Fondo Monetario Internacional, del Banco de México y de INEGI. El PIB de México como de Estados Unidos a precios corrientes se deflactan con sus respectivos deflatores implícitos.

En el cálculo del tipo de cambio real se utilizan los índices de precios al productor de ambos países, así como del tipo de cambio bilateral (pesos por dólar). Para capturar los efectos devaluatorios, así como de los efectos económicos coyunturales se utilizan variables dicotómicas.

### *Series de tiempo*

A partir de estas variables arriba referenciadas se estructura un modelo de análisis dinámico de series de tiempo. Se realizan las correspondientes pruebas de raíces unitarias para corregir la presencia de no estacionariedad. En el caso de las pruebas de cointegración permitirán evidenciar si existe una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables. En caso contrario, la regresión puede no tener ningún significado económico o la regresión sería espuria.

Finalmente, las pruebas de causalidad en el sentido de Granger establecerán la dirección de causalidad o en qué dirección se pueden estar causando las variables. La importancia de estas pruebas ayudará en el planteamiento de una relación funcional, en contraste, con lo que plantea la teoría económica en el establecimiento de un modelo.

### *Modelo*

El modelo general del producto en su forma funcional queda planteado como:

$$y_t = (er, y^*, D_{1994-1995}, D_{2008}) \quad (12)$$

Donde,

$y_t$  = El PIB real de México en el periodo t;

$er$  = Es el tipo de cambio real bilateral. La definición que se utiliza es como se indicó en su forma indirecta como:  $[er = (\frac{1}{e_0})(\frac{P}{P^*})]$  donde  $e_0$  es el tipo de cambio promedio del periodo (tipo de cambio nominal pesos por dólar),  $P$  y  $P^*$  es el índice de precios al productor de México y el de Estados Unidos respectivamente;

$D_{1994-1995}$  = Es una variable dicotómica para el periodo de devaluación de finales de 1994 (efecto Tequila);

$D_{2008}$  = Variable dicotómica para la crisis económica de Estados Unidos en 2008.

Los coeficientes que se espera obtener del producto con respecto a cada una de las variables explicativas del lado derecho de la ecuación (12) se indican por los signos que aparecen por encima de cada variable.

Así, la ecuación del producto a estimar se especifica como:

$$y_t = \beta_1 - \beta_2 er + \beta_3 y^* - \beta_4 D_{1994-1995} - \beta_5 D_{2008} + \mu_t \quad (13)$$

Donde,

$\beta_i$  = Son los coeficientes de estimación  $i$ . Es decir, con  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ . Los coeficientes de estimación de interés son: 2, 3, 4 y 5;

$\mu_t$  = Es el término de error.

Adicionalmente se corre la regresión del producto como función únicamente del tipo de cambio nominal y de las variables dicotómicas para el caso de fases devaluatorias. La intención es conocer cómo ha influido el tipo de cambio nominal como instrumento de política económica bajo los periodos de devaluación señalados en el producto. La ecuación a estimar se especifica como:

$$y_t = \alpha_1 - \alpha_2 e_0 - \alpha_3 D_{1994-1995} - \alpha_4 D_{2008-2009} + \varepsilon_t \quad (14)$$

Donde,

$e_0$  = Tipo de cambio nominal (pesos por dólar);

$D_{2008-2009}$  = Dicotómica para la devaluación del tipo de cambio ocasionada por la crisis económica en el 2008 en los mercados financieros internacionales;  $\varepsilon_t$  = Es el término de error.

### 1.5 Resultados

Aplicando la prueba Dickey-Fuller Aumentada (ADF) para las pruebas de raíces unitarias, utilizando el criterio de información Schwarz con un máximo de 12 rezagos, todas las variables son estacionarias en primeras diferencias (Dickey y Fuller, 1981). Las pruebas de Phillips-Perron confirman la estacionariedad de las series en primeras diferencias (Phillips y Perron, 1988).

Para el caso de las pruebas de cointegración de Johansen, existe una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables. Esto significa que tanto la prueba de traza como la prueba *max-eigenvalue* indicaron la existencia de 4 ecuaciones cointegrantes con un nivel de significancia del 5 por ciento (Johansen, 1988). Las pruebas de causalidad de Granger (1969) mostraron que el producto real de México es causado hasta con cinco rezagos incluidos por el tipo de cambio real, producto real foráneo y tipo de cambio nominal. Todos los resultados de estas pruebas aparecen en la sección C del anexo. Las variables son estadísticamente significativas con un 99 por ciento de significancia. Se incluyeron rezagos en algunas variables y vectores autoregresivos, así como de medias móviles para lograr un mayor ajuste del modelo.

Los resultados del análisis de regresión del modelo uno se puede ver en la tabla 1.1:

**Tabla 1.1** Elasticidad del producto real de México (1990:1-2016:3)

Variable dependiente / Variables independientes	$\Delta \log Y$
$\Delta \log (Y^*_t / P_t)$	0.81 (5.28)*** conj = - 1
$\Delta \log (P_t / E_x / P^*_t)$	- 0.07 (3.39)*** con i = - 3, k = - 1, j = - 3
$D_{1992:1-1992:2}$	- 0.07 (-4.96)***
$\Delta \log (P_t / E_x / P^*_t) * D_{1992:1-1992:2}$	- 0.11 (-2.34)*** con i = - 3, k = - 1, j = - 3
AR (4)	0.86 (17.17)***
MA (1)	- 0.50 (- 6.26)***
MA (4)	- 0.49 (- 5.64)***
C	0.003 (2.48)***

$R^2 = 0.81$      $D. W. = 2.15$      $n = 1992:1-2016:3$

Nota:  $\Delta$  se refiere a la primera diferencia de la variable

El valor del t estadístico se encuentra entre paréntesis

La significancia es: ( )\*\*\*, 99%; ( )\*\*, 95%; y ( )\*, 90%

Fuente: Estimación con datos de INEGI, Banco de México e *International Financial Statistics*



Destacando los resultados de la tabla (1.1), el coeficiente de elasticidad del producto real de México con respecto al producto real foráneo, si bien positivo e inelástico, fue cercano a la unidad (0.81). Este resultado se alcanzó con el deflactor implícito del producto real foráneo con un trimestre de rezago. El coeficiente obtenido indica el papel procíclico que desempeña el producto foráneo en el producto real de México. Es decir, una caída en el producto foráneo significaría para México una fuerte contracción en la actividad económica local. Este resultado pone de manifiesto, en contraste con la teoría económica, que el producto foráneo al estimular a la demanda agregada vía exportaciones netas impulsa el crecimiento económico local. De esta manera, la caída en el producto de México puede explicarse más por la caída en el producto de Estados Unidos durante la crisis del 2008.

En el caso del coeficiente de elasticidad hallado con respecto al tipo de cambio real fue negativo, inelástico y cercano a cero (-0.07). El tipo de cambio real fue ajustado con tres trimestres de rezago en los índices de precios al productor y uno en el tipo de cambio nominal. De acuerdo con este resultado y conforme a los planteamientos teóricos la depreciación real del tipo de cambio vendría acompañada de una contracción en el producto. Esto se puede explicar con el efecto de la curva “J”. Es decir, según este fenómeno, la balanza comercial tiende a empeorar inmediatamente después de una depreciación contrayendo al producto con la caída de la demanda agregada. Para esta variable se utilizó una variable dicotómica para capturar el efecto de la devaluación de finales de 1994. En este caso, la dicotómica que se utilizó fue para el primer y segundo trimestre de 1995, el cual implicó un cambio en la ordenada en el origen, obteniéndose un coeficiente negativo (-0.07). Esto significa que el producto se contrajo para el periodo de devaluación de ese año. Este coeficiente es confirmado por los resultados hallados por otros autores que validan la hipótesis de las devaluaciones contraccionistas. Incluso, el mismo cambio en la pendiente del tipo de cambio real, cuyo coeficiente fue negativo (-0.11), revela el efecto negativo que tuvo en el producto la macrodevaluación del peso.

La variable *dummie* para la crisis económica en el 2008 no fue estadísticamente significativa en la ecuación. Sin embargo, no se puede decir que prácticamente no haya influido en el crecimiento económico de México. Los resultados de regresión para el modelo dos aparecen en la tabla 1.2:

**Tabla 1.2** Elasticidad del producto real y tipo de cambio nominal (1990:1-2016:3)

Variable dependiente / Variables independientes	$\Delta \log Y$
$\Delta \log E_i$	- 0.07 (-3.72)*** con $i = - 1$
$D_{1994:4-1995:1}$	0.05 (2.75)***
$D_{2008:4-2009:2}$	- 0.03 (-4.42)***
$\Delta \log E_i * D_{1994:4-1995:1}$	- 2.25 (-5.44)*** con $i = - 1$
AR (4)	0.72 (10.83)***
MA (1)	- 0.40 (- 4.32)***
MA (5)	- 0.22 (- 4.32)***
C	0.009 (4.23)***
$R^2 = 0.77$ D. W. = 1.98    n = 1991:3-2016:3	

Nota:  $\Delta$  se refiere a la primera diferencia de la variable  
El valor del t estadístico se encuentra entre paréntesis  
La significancia es: ( )\*\*\*, 99%; ( )\*\*, 95%; y ( )\*, 90%  
Fuente: Estimación con datos de INEGI y Banco de México

Si se analizan los resultados de la regresión del producto con respecto al tipo de cambio nominal se obtuvo un coeficiente de elasticidad negativo (-0.07). Aunque estas dos variables aparecen correlacionadas positivamente (gráfico 3 del anexo), las crisis económicas de 1994 y 2008 caracterizadas por fuertes devaluaciones pueden estar incidiendo en el resultado lo que hace que el coeficiente sea negativo. No fue el caso cuando se analiza el impacto de la devaluación de finales de 1994, el cual, la variable *dummie* para ese año, tuvo un coeficiente positivo (0.05).

Lo que este resultado muestra es que ante un incremento en el tipo de cambio (devaluación), el producto creció en menor medida. Así, el comportamiento devaluatorio en el tipo de cambio impacta negativamente en el crecimiento del producto. Este resultado se puede corroborar al utilizar un cambio en la pendiente de la regresión, ya que el coeficiente es negativo mayor a la unidad (-2.25).

Lo cual confirma que la devaluación de finales de 1994 implicó una fuerte caída en el producto. Incluso, la devaluación propiciada por la crisis económica entre 2008 y 2009, al parecer tuvo un mayor impacto en el producto local que la caída en el producto foráneo de ese periodo. Esto es mostrado por el coeficiente negativo (-0.03).

Lo que los resultados de la tabla 1.2 muestran es la ordenada en el origen y la pendiente de 0.009 y -0.07 respectivamente para la ecuación durante el periodo de sobrevaluación del tipo de cambio. Por el contrario, en el caso de la ecuación durante el periodo de devaluación, la ordenada en el origen es sumando los coeficientes de la ordenada en el origen y de la *dummie* para el periodo de devaluación de 1995-1995 que es igual a 0.059. Mientras la inclinación o la pendiente son sumando los coeficientes tanto del tipo de cambio corriente rezagado un periodo y el múltiplo de este coeficiente con el de la *dummie* anterior cuyo valor es igual a -2.32. Presumiblemente, el producto experimenta periodos de expansión con la sobrevaluación y contracción con la devaluación como afirma la evidencia empírica.

## 1.6 Conclusiones

El impacto del tipo de cambio real, así como de la demanda externa puede influir sobre el producto, por el lado de la demanda agregada, vía exportaciones netas. Los resultados de regresión, por un lado, evidencian que el producto real foráneo incide positivamente en el producto local. Este resultado es fundamental ya que muestra como el crecimiento económico de México está condicionado por el crecimiento de la producción de Estados Unidos. Un bajo dinamismo de este último propiciaría una contracción en el primero. Por otro lado, la depreciación real del tipo de cambio incide en el producto negativamente. De acuerdo con este resultado, una depreciación real puede estar asociada con una contracción en el producto. Esto puede explicarse en el sentido de que una subvaluación en dicho tipo de cambio al estimular las ventas externas frena a su vez las compras foráneas. Esto significaría una caída en las importaciones de bienes consumo intermedio y de capital tan necesarias para el proceso de producción local. El periodo de devaluación entre a finales de 1994 y principios de 1995 está claramente asociado con la pérdida de dinamismo que experimentó la economía mexicana.

## 1.7 Referencias

- Ahmed, S. (2003). Sources of economic fluctuations in Latin America and implications for choice of exchange rate regimes. *Journal of Development Economics*, 72, 181-202.
- Dickey, David A. & Wayne A. Fuller (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49 (4), 1057-1072.
- Edwards, S. (1986). Are devaluations contractionary? *Review of Economics and Statistics*, 68, 501-508.
- Edwards, S. (1992). Real exchange rates, devaluations and adjustment. *Exchange Rate Policy in Developing Countries*. *The Economic Journal*, 102 (410), 183-185.
- Granger, Clive (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods. *Econometrica*, 37 (3), 424-438.
- Huerta González, Arturo (2012). *Obstáculos al crecimiento (Peso fuerte y disciplina fiscal)*, México: UNAM.
- Johansen S. (1988). Statistical analysis of cointegrating vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37 (3), 424-438.

Kamin, Steven B. & John H. Rogers (2000). Output and the real exchange rate in developing countries: and application to Mexico. *International Finance Discussion Papers*, Board of Governors of the Federal Reserve System, 580, 1-64.

Kiguel, M. A. & N. Leviatan (1992). The business cycle associated with Exchange rate based stabilizattion”, *World Bank Economic Review*, 6, 279-305.

Krugman, Paul R.; Maurice Obstfeld & Marc J. Melitz (2012), *Economía Internacional (Teoría y política)*, 9ª ed., Madrid: Pearson.

Mankiw, N. Gregory (2000), *Macroeconomía*, España: Antoni Bosch.

Razin, O. & S. M. Collins (1997). Real Exchange rate misalignments and growth. *NBER Working Paper*, 6174, 1-33.

Rodrik, Dani (2007). The real Exchange rate and economic growth: theory and evidence. John F. Kennedy School of Government, Harvard University, Cambridge, pp. 1-37.

Pal, Soubarna (2014). Real Exchange rate effects on output in India. *Journal of Quantitative Economics*, 12 (1), 168-174.

Phillips P. y Perron P. (1988). Testing for a unit root in the time series regression. *Biometrika*, 75 (2), 335-346.

Sosa Barajas, Sergio W. (2001). *Modelos macroeconómicos (De los “clásicos” a la macroeconomía de las economías periféricas)*. México: Tlaxcallan.

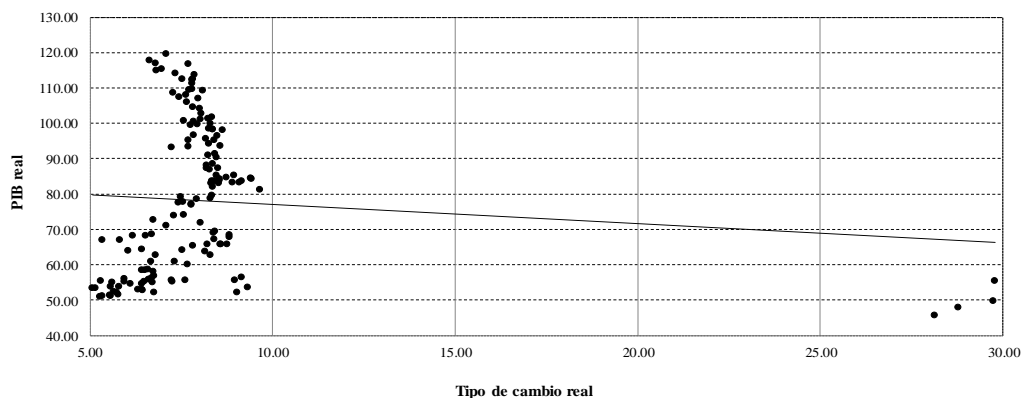
## 1.8 Anexos

### A. Fuente de los datos

1. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Disponible en <http://www.inegi.org.mx>
2. Banco de México. Disponible en <http://www.banxico.org.mx>
3. *International Monetary Fund. International Financial Statistics*. Disponible en <http://www.imf.org>

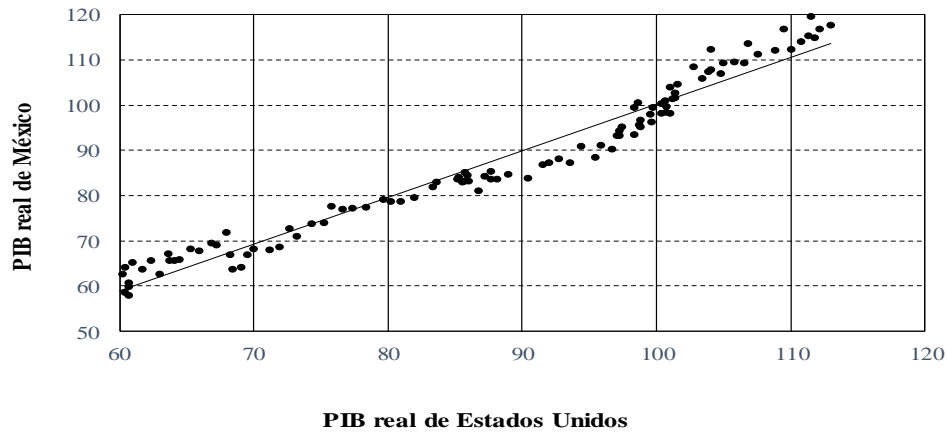
### B. Gráficos de dispersión

**Gráfico B1.** Índice del PIB (millones de pesos a precios de 2008) y tipo de cambio real (1980:1-2016:3)



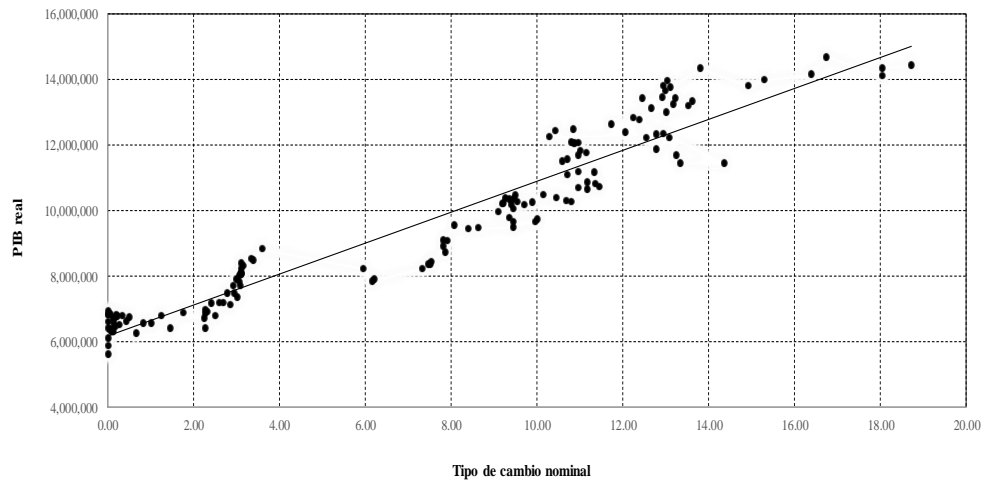
Fuente: Estimación con base en Banco de México e International Financial Statistics

**Gráfico B1.1** PIB real de México (millones de pesos de 2008) y PIB real de Estados Unidos (billones de dólares de 2010) (1990:1-2016:3)



Fuente: Estimación con base en Banco de México e Internatinal Financial Statistics

**Gráfico B1.2** PIB (millones de pesos a precios de 2008) y tipo de cambio nominal (pesos por dólar) (1980:1-2016:3)



Fuente: Estimación con base en INEGI y Banco de México

### C. Resultados de las pruebas del análisis de las series de tiempo

**Tabla C1** Prueba de raíces unitarias  
*Augmented Dickey-Fuller (ADF) y Phillips-Perron (P-P)*

Prueba Variables	ADF 1 <sup>eras</sup> diferencias	P-P 1 <sup>eras</sup> diferencias	Probabilidad
PIB de México	-5.49	-20.48	0.0000
Tipo de cambio real	-11.15	-11.13	0.0000
PIB de Estados Unidos	-4.51	-6.66	0.0000
Tipo de cambio nominal	-8.91	-8.96	0.0000
Valor crítico	1%	5%	10%
	-3.50	-2.89	-2.58

Todas las variables pasaron la prueba ADF y P-P con *intercept, trend and intercep* y *none*. Esta última es la que se incluye en la tabla 1.

**Tabla C1.1** Pruebas de cointegración de Johansen  
Series: D(LOG(PIB/IPI),2) D(LOG(IPP/E/PPI),2) D(LOG(GDP/IPD),2) D(LOG(E),2)  
Rezagos (en primeras diferencias): 1 a 4  
Prueba Rank No restringida de Cointegración (Traza)

Ho	r=0**	r≤1**	r≤2**	r≤3**
Eigen valores	0.42	0.39	0.35	0.28
Estadístico $\lambda_{traza}$	180.82	125.88	75.77	32.81
Valor crítico	47.86	29.80	15.50	3.84
5%				
Probabilidad**	0000	0000	0.0000	0.0000
Max	54.93	50.11	42.96	32.81
<i>Eigen-Statistic</i>				
Valor crítico	27.58	21.13	14.26	3.84
5%				
Probabilidad**	0000	0000	0.0000	0.0000

La prueba de traza indica 4 ecuaciones cointegrantes con un nivel de significancia del 5%.  
La prueba Max-eigenvalue indica 4 ecuaciones cointegrantes con un nivel de significancia del 5%.

\* Denota el rechazo de la hipótesis nula con un nivel de significancia del 5%.

\*\* p-values de Mckinnon-Haug-Michelis.

**Tabla C1.2** Pruebas de causalidad en el sentido de Granger

La prueba se realizó con las variables en logaritmos y en primeras diferencias incluyendo hasta un máximo de cinco rezagos:

$$PIB_t = \sum_{i=1}^5 \delta_i PIB_{t-i} + \sum_{i=1}^5 er_{it-j} + \varepsilon_{2t} \quad (C3.1)$$

$$PIB_t = \sum_{i=1}^5 \delta_i PIB_{t-i} + \sum_{i=1}^5 \lambda_i GDP_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (C3.2)$$

$$PIB_t = \sum_{i=1}^4 \delta_i PIB_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \lambda_i e_{0t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (C3.3)$$

Variables		Dirección de causalidad			
		Rezagos incluidos			
		2	3	4	5
1	PIB vs. er	er→PIB	er→PIB	er→PIB	er→PIB
2	PIB vs. GDP	GDP→PIB	GDP→PIB	GDP→PIB	GDP→PIB
3	PIB vs. e <sub>0</sub>	e <sub>0</sub> →PIB	e <sub>0</sub> →PIB	e <sub>0</sub> →PIB	e <sub>0</sub> →PIB

Notación:

PIB = Producto real de México

GDP = Producto real de Estados Unidos

er = Tipo de cambio real

e<sub>0</sub> = Tipo de cambio nominal (pesos por dólar)