

# Producto potencial y brecha de producto en México: algunas estimaciones y comentarios

*Potential product and its gap in Mexico: some estimations and comments*

Luis Miguel Galindo Paliza, Carlos Alberto Francisco Cruz y  
Karina Caballero Güendulain\*

## Palabras clave

*Producción,*

*Predicción y simulación,*

*Medición del Crecimiento económico*

\* Profesores de la Facultad de Economía de la UNAM. Agradecemos los comentarios de Eduardo Vega y Fernando Lorenzo. Se aplica el descargo usual de los errores. Las estimaciones presentadas en este artículo corresponden al bloque de largo plazo del modelo econométrico estructural de emisiones de CO<sub>2</sub> (ME<sup>3</sup>CO<sub>2</sub>).

4

## Key words

*Production,*

*Forecasting and simulation,*

*Empirical studies economic growth*

**Jel:** E23, E27, O47



## Resumen

El principal objetivo de este artículo es estimar el producto potencial y la brecha de producto para México con base en un cálculo del producto potencial derivado de una función de producción. Los resultados obtenidos muestran que es factible utilizar una función de producción para obtener el producto potencial y por tanto la brecha de producto. Los resultados obtenidos muestran que el producto potencial en México es aproximadamente de 3.96% entre 1980-2018. Estos resultados muestran diferencias con otros métodos de estimación del producto potencial y de la brecha de producto como los filtros de Hodrick y Prescott y Beveridge Nelson. El uso de la función de producción permite, además, simular diversos escenarios macroeconómicos tales como un aumento de la inversión, modificaciones en el mercado laboral y cambios en la productividad total de los factores. Esta estimación de la brecha de producto es un insumo fundamental para el diseño e instrumentación de la política fiscal y monetaria. De este modo, estas estimaciones de la brecha de producto con base en la función de producción deben de incorporarse, por ejemplo, en las estimaciones de la regla de Taylor

## Abstract

The main objective of this article is to estimate the potential output and the output gap for Mexico using an estimation of the potential output derive from a production function. The results show that it is possible to use a production function to obtain the potential output and therefore the output gap. These results indicate that the potential output in Mexico is around 3.96% between 1980-2018. These results show difference with other estimation methods such as the filters of Hodrick y Prescott y Beveridge Nelson. The use of the production function allows to simulate several macroeconomic scenarios such as an increase in investment, modifications in the labor market and changes in the total factor productivity. This estimation of the output gap is a fundamental input for the design and instrumentation of the fiscal and monetary policy. In this sense, these estimations of the output gap, using the production function, should be included to estimate the Taylor rule.



## Introducción

La estimación del producto potencial es un insumo esencial en el debate sobre las proyecciones y las posibilidades de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) en México. Disponer de estas proyecciones de la tasa de crecimiento del PIB permite además analizar otras consecuencias colaterales. Por ejemplo, la evolución del PIB está asociada positivamente a la evolución del consumo, la inversión, el empleo y a la reducción de la pobreza y también está asociada a diversas externalidades negativas tales como la contaminación atmosférica en zonas urbanas derivada del consumo de combustibles fósiles o la emisión de gases de efecto invernadero que ocasionan el cambio climático.

Más aún, disponer de las proyecciones sobre las tasas de crecimiento del PIB de largo plazo, en particular, para el periodo 2020-2030, son un insumo fundamental para atender el cumplimiento de diversos compromisos nacionales e internacionales. Por ejemplo, la Asamblea de Naciones Unidas aprobó en 2015 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) donde deberá reportarse su evolución y cumplimiento para el 2030 y donde la evolución del PIB está estrechamente asociada al cumplimiento de algunas de estas metas; asimismo, el Acuerdo de París de cambio climático establece, a través de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), metas específicas de mitigación y adaptación a cumplirse para el periodo 2020-2030 que están asociadas a la evolución del PIB y de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

La estimación del producto potencial permite, además, estimar la brecha de producto (i.e. *gap* de producto) que es un elemento fundamental para el análisis macroeconómico y del diseño de políticas fiscales y monetarias. En efecto, en primer lugar, la brecha de producto es un indicador adelantado de las condiciones

macroeconómicas y es por tanto utilizado para pronosticar fases económicas recesivas o expansivas o incluso crisis económicas. En segundo lugar, es utilizada para identificar presiones de demanda y por tanto es un indicador de la posible evolución de la tasa de inflación. En tercer lugar, la brecha de producto es ampliamente utilizada para identificar y aplicar políticas fiscales anticíclicas y en la construcción de la política monetaria, por ejemplo, a través del uso de la regla de Taylor que incluye a la brecha de producto.

De este modo, el principal objetivo de este artículo es estimar el producto potencial y la brecha de producto (*gap* de producto) para México con base en un cálculo del producto potencial derivado de una función de producción. El artículo se divide en cuatro secciones. La primera es, obviamente, la introducción, la segunda sección es el marco conceptual. La tercera sección incluye la evidencia empírica y, finalmente, la cuarta sección concluye.

### I. Marco conceptual

Existen diversos métodos para estimar el producto potencial tales como el uso de diversos filtros para descomponer el componente tendencial y cíclico de una serie, el uso de algún tipo de función de producción o el uso de un modelo Estructural de Vectores Autorregresivo (SVAR) (Alvarez, *et al.*, 2018). Cada una de estas opciones tienen ventajas y desventajas. En este caso, se utiliza una función de producción lo que permite evitar la crítica sobre lo arbitrario de la descomposición entre componentes tendenciales y cíclicos y, además, es un método flexible que permite construir diversos escenarios y simulaciones útiles para la política económica con base en supuestos sobre la evolución del capital, del empleo o de la productividad total de los factores.

De este modo, la función de producción del tipo Cobb Douglas se define como (De Gregorio, 2007, Heathfield, 1976):

$$(1) \text{ PIB}_t = \text{TFP}_t (K_t^\alpha, L_t^{1-\alpha})$$

Donde  $\text{PIB}_t$  representa al producto Interno Bruto,  $\text{TFP}_t$  es la productividad total de los factores (TFP),  $K_t^\alpha$  es el acervo de capital y  $L_t^{1-\alpha}$  es el trabajo y  $\alpha$  representa la participación del capital en el ingreso que normalmente se ubica en alrededor de 30% (Burns, *et al.*, 2014, Wallis, 1979).

La instrumentación de la ecuación (1) para obtener el producto potencial y por tanto la brecha de producto requiere disponer de información sobre el capital, el empleo, la productividad total de los factores y del nivel de utilización de los factores productivos. Estas series se construyen considerando que:

1. La construcción de la serie de capital. La variable del acervo de capital en México no es directamente observable para un largo periodo de tiempo por lo que se construye una aproximación a través del método de inventarios perpetuos. Esto es, la serie de capital se puede estimar como (Carnot, *et al.*, 2005):

$$(2) K_t = K_0 * (1 - \delta) + I_t$$

Donde  $K_t$  representa el acervo de capital en el periodo  $t$ ,  $K_0$  representa el capital al inicio del periodo,  $\delta$  es la tasa de depreciación e  $I_t$  es la inversión.

Sin embargo, no se dispone de información del capital en el periodo inicial. Para ello, existen diversas metodologías para estimar la serie de capital.<sup>1</sup> En este artículo se utiliza el procedimiento aplicado en el modelo económico del Banco Mundial (WBMM), en la Comisión Europea y en otros organismos internacionales (Burns, *et al.*, 2014).

De este modo, se estima una relación de capital a producto que se utiliza dado el PIB inicial para identificar el capital en el período inicial (Dharieswar y Nehru, 1994). Esto es, en primer lugar, se estima, una relación de capital a producto que posteriormente se multiplica por el PIB del periodo inicial para obtener el capital para ese mismo periodo. La serie de capital preliminar se construye utilizando una tasa de depreciación del 2.5% y considerando un periodo de 25 años con base en la ecuación (2). Así, el capital del año inicial se obtiene con el capital actual estimado dividido por el PIB actual, con base en una serie de 25 años, que se multiplica por el PIB del año inicial (ecuación (3))<sup>2</sup> (Burns, *et al.*, 2014).

$$(3) K_0 = \text{PIB}_0 * \frac{K_{25}}{\text{PIB}_{25}}$$

Con esta estimación de capital se hace el supuesto de que el acervo capital está plenamente utilizado ( $K^*$ ).

2. La construcción de la variable de empleo. La variable del empleo se construye buscando identificar el empleo disponible que se identifica con el empleo plenamente utilizado. Así, se estima una variable de disponibilidad del empleo<sup>3</sup> (DLt) que consiste en la población en edad de trabajar definida como la población entre 15 y 65 años (POBETt) multiplicado por la tasa de participación de la fuerza de trabajo (PRt) menos la tasa de desempleo (UNT) (ecuación (4)).

$$(4) \text{DLt} = \text{POBETt} * \text{PRt} * (1 - \text{UNT})$$

2 La lógica de este proceso considera que, a los 25 años, con una tasa de depreciación del 7%, el capital nuevo será el 90% y el 85% del capital inicial se habrá depreciado (Burns, *et al.*, 2014).

3 Desde luego, con una tasa de participación completa que implica un valor de uno y un desempleo inexistente que implica un valor de cero lleva a estimar un producto potencial en un sesgo hacia la cota superior.

1 Ver, por ejemplo, De Gregorio (2007) y Shiau, *et al.*, (2002).



3. La construcción de la productividad total de los factores. La productividad total de los factores (PTF) se construye substituyendo la ecuación (1) por los valores estimados del capital y el empleo derivados de las ecuaciones (2), (3) y (4) (Burns, *et al.*, 2014):

$$(5) \text{ PIB}_t = TFP_t * K_t^\alpha * POBET_t * PR_t * (1 - UN_t)^{1-\alpha}$$

De este modo, despejando la ecuación (5) puede estimarse a la  $TFP_t$  como:

$$(6) \text{ TFP}_t = \frac{\text{PIB}_t}{K_t^\alpha (POBET_t * PR_t * (1 - UN_t)^{1-\alpha})}$$

Así, la estimación de la Productividad Total de los Factores<sup>4</sup> tendencial ( $TFP_t$ ) se obtiene de aplicarse el filtro de Hodrick y Prescott<sup>5</sup> (HP) (1997) a la trayectoria de la TFP obtenida de la ecuación (6) (Burns, *et al.*, 2014). Este método es utilizado por diversos bancos centrales en Europa (Fagan y Morgan, 2005).

De este modo, la función de producción que identifica al producto potencial puede definirse de acuerdo a la ecuación (7) donde se utiliza la Productividad Total de los Factores<sup>6</sup> tendencial ( $TFP_t$ ) y bajo el supuesto de la utilización plena del capital y el trabajo donde se suponen entonces que la tasa de participación de la fuerza de trabajo ( $PR_t$ ) es uno y la tasa de desempleo ( $UN_t$ ) es cero (Burns, *et al.*, 2014).

4 En este caso, los cambios en la variable de empleo no inciden en la estimación del producto potencial ya que las ganancias en el producto se ubican en la productividad total de los factores o en la variable laboral (Burns, *et al.*, 2014).

5 Con el parámetro  $\lambda=100$ .

6 En este caso, los cambios en la variable de empleo no inciden en la estimación del producto potencial ya que las ganancias en el producto se ubican en la productividad total de los factores o en la variable laboral (Burns, *et al.*, 2014).

$$(7) \text{ PIB}_t^* = TFP_t^\mu * K_t^\alpha * (POBET_t^* - PR_t^* * (1 - UN_t^*)^{1-\alpha})$$

Donde  $PIB_t^*$  representa el producto potencial.

Así, la Brecha de Producto (BP) se estima con base en la ecuación (8):

$$(8) \text{ BP}_t = \frac{\text{PIB}_t - \text{PIB}_t^*}{\text{PIB}_t^*} \times 100$$

En este sentido, un valor positivo de la brecha de producto indica que la demanda es mayor que la oferta y, por el contrario, un valor negativo, indica que la oferta es mayor que la demanda. Así, un valor positivo de la BP sugiere potenciales presiones inflacionarias.

La contribución del capital, el trabajo y la productividad total de los factores puede entonces obtenerse de acuerdo a la ecuación (9):

$$(9) \frac{\Delta \text{PIB}_t^*}{\text{PIB}_t^*} = \frac{\Delta \text{PTF}_t^*}{\text{PTF}_t^*} + \alpha \frac{\Delta K_t}{K_t} + (1 - \alpha) * \left( \frac{\Delta \text{POBET}_t}{\text{POBET}_t} \right)$$

## II. Evidencia empírica

La base de datos consiste en información anual de las variables de Producto Interno Bruto, de formación de Capital Fijo (FKF), tasa de desempleo abierto, tasa de interés y tasa de inflación para el periodo 1980-2018. La información proviene del Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y del Sistema de Información Económica del Banco de México. El cuadro 1 muestra las estadísticas básicas de las series donde se observa que el pib durante el periodo de análisis tuvo una tasa de crecimiento de 2.37%, mientras que el capital de 5.53%. En el caso de la tasa de desempleo se registró una tasa de 4.4% en promedio, la tasa de inflación de 25% y la tasa de interés de 28.4%.

## Cuadro 1. Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas, 1980-2018.

Niveles					
Variable	N	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PIB (MDP)	39	12,231,597	3,367,315	7,529,195	18,525,881
Capital (MDP)	39	24,550,108	11,831,216	5,590,179	45,777,035
Desempleo (%)	39	4.4	1.5	2.2	7.0
Tasa de interés (%)	39	28.4	28.7	3.4	123.5
Inflación (%)	39	25.6	33.8	2.1	128.9
Primera diferencia (%)					
Variable	N	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PIB	38	2.37	3.13	-6.50	8.91
Capital	38	5.53	4.12	2.10	24.89
Desempleo	38	-1.51	20.91	-57.16	58.16
Tasa de interés	38	-4.34	34.04	-80.17	112.47
Inflación	38	-4.80	54.33	-182.01	160.71

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). INEGI. Sistema de Información Económica, Banco de México.

Las pruebas de orden de integración de Dickey Fuller Aumentada (ADF) (1981), de Phillips Perron (PP) (1988), y de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS) (1992) indican que las series de Producto Interno Bruto ( $PIB_t$ ), formación de capital fijo ( $I_t$ ), disponibilidad de empleo ( $DE_t$ ), tasa de interés ( $I_t$ ) y tasa de inflación ( $\pi_t$ ), sintetizadas en el Cuadro 2, sugieren

que todas estas variables son no estacionarias, muy probablemente de orden  $I(1)$ . Esto es, las pruebas de ADF y PP rechazan la hipótesis de que las series son no estacionarias y KPSS no rechaza la hipótesis de que las variables son series no estacionarias. Asimismo, las pruebas de raíces unitarias sugieren que la estimación de la brecha de producto y de la productividad total de los factores son series  $I(0)$ .

**Cuadro 2.** *Pruebas de raíz unitaria, 1980-2018.*

Variable	ADF (4)			PP(4)			KPSS(6)	
	A	B	C	A	B	C	$\eta\mu$	$\eta\tau$
$PIB_t$	-2.662	-0.116	2.918	-2.765	-0.214	5.935	0.880	<b>0.090</b>
$\Delta PIB_t$	<b>-3.934</b>	<b>-4.020</b>	-1.338	<b>-6.915</b>	<b>-6.936</b>	<b>-5.001</b>	<b>0.082</b>	0.162
$I_t$	-1.649	-2.874	1.857	<b>-6.272</b>	<b>-5.560</b>	4.875	0.672	0.187
$\Delta I_t$	<b>-4.683</b>	-2.318	-1.343	<b>-12.590</b>	<b>-8.672</b>	<b>-4.757</b>	0.576	0.154
$de_t$	-2.578	-1.855	-0.242	-2.465	-2.345	-0.944	<b>0.178</b>	<b>0.118</b>
$\Delta de_t$	-2.959	<b>-3.056</b>	<b>-3.116</b>	<b>-4.896</b>	<b>-4.932</b>	<b>-4.987</b>	<b>0.150</b>	<b>0.107</b>
$i_t$	<b>-3.465</b>	-1.118	-1.204	-2.670	-1.077	-1.145	0.606	<b>0.092</b>
$\Delta i_t$	-2.802	<b>-2.932</b>	<b>-2.564</b>	<b>-5.788</b>	<b>-5.852</b>	<b>-5.787</b>	<b>0.121</b>	<b>0.117</b>
$\pi_t$	-2.484	-1.449	-1.682	-3.151	-1.219	-1.091	0.583	<b>0.099</b>
$\Delta \pi_t$	-2.370	-2.334	<b>-2.082</b>	<b>-6.450</b>	<b>-6.566</b>	<b>-6.554</b>	<b>0.101</b>	<b>0.101</b>

Notas: los valores en negritas representan el rechazo de la hipótesis nula a 5%. Los valores críticos a 5% de significancia para la prueba Dickey-Fuller Aumentada y Phillips-Perron para una muestra de  $T = 100$  son -3.45, incluyendo constante y tendencia (modelo A), -2.89 incluyendo constante (modelo B) y -1.95 sin constante y tendencia (modelo C) (Maddala y Kim, 1998:64).  $\eta\mu$  y  $\eta\tau$  representan los estadísticos de la prueba KPSS donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria en nivel o alrededor de una tendencia determinística, respectivamente. Los valores críticos a 5% de ambas pruebas son 0.463 y 0.146, respectivamente (Kwiatkowski et al., 1992:166). Las letras en minúsculas representan los valores en logaritmos naturales. Los valores entre paréntesis son el número de rezagos. Período 1980-2018.

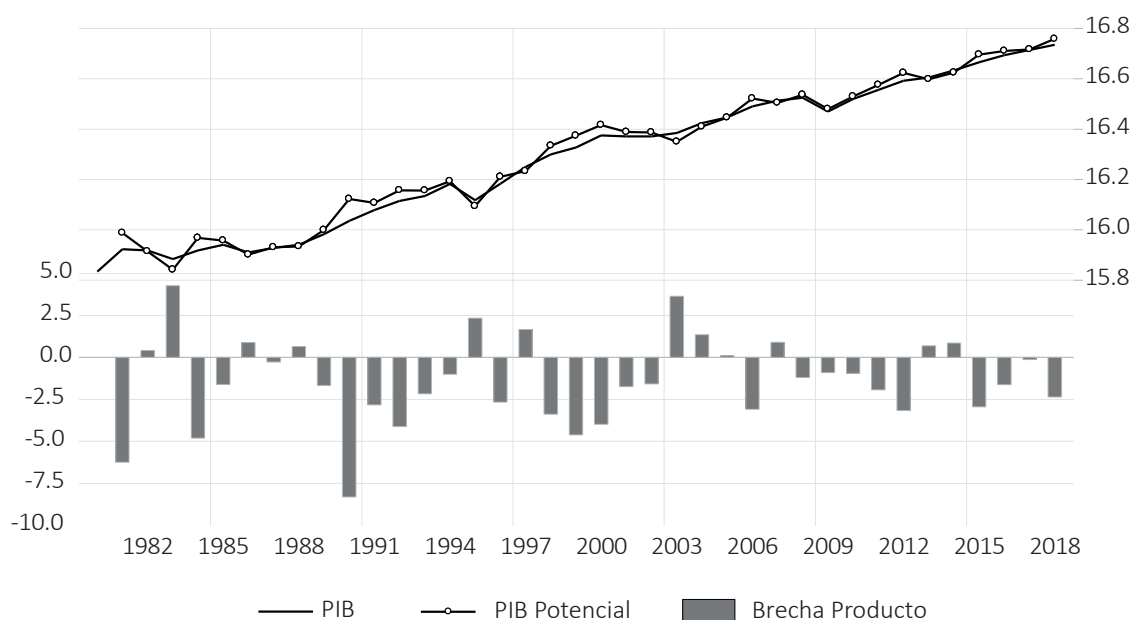
## II.1 La función de producción, producto potencial y la brecha de producto

La estimación del producto potencial y de su tasa de crecimiento, con base en la ecuación (7), con respecto al PIB y la brecha de producto (ecuación (8)) se sintetiza en la Gráficas 1 y 2. Los resultados obtenidos indican que el crecimiento económico potencial promedio en México para el período 1980-2018 es de 3.96% lo que refleja que la economía mexicana crece normalmente por debajo de su potencial. El producto potencial está condicionado fundamentalmente por la evolución del capi-

tal y del trabajo y, en menor medida, por la productividad total de los factores (Cuadro 2 y Gráfica 3).

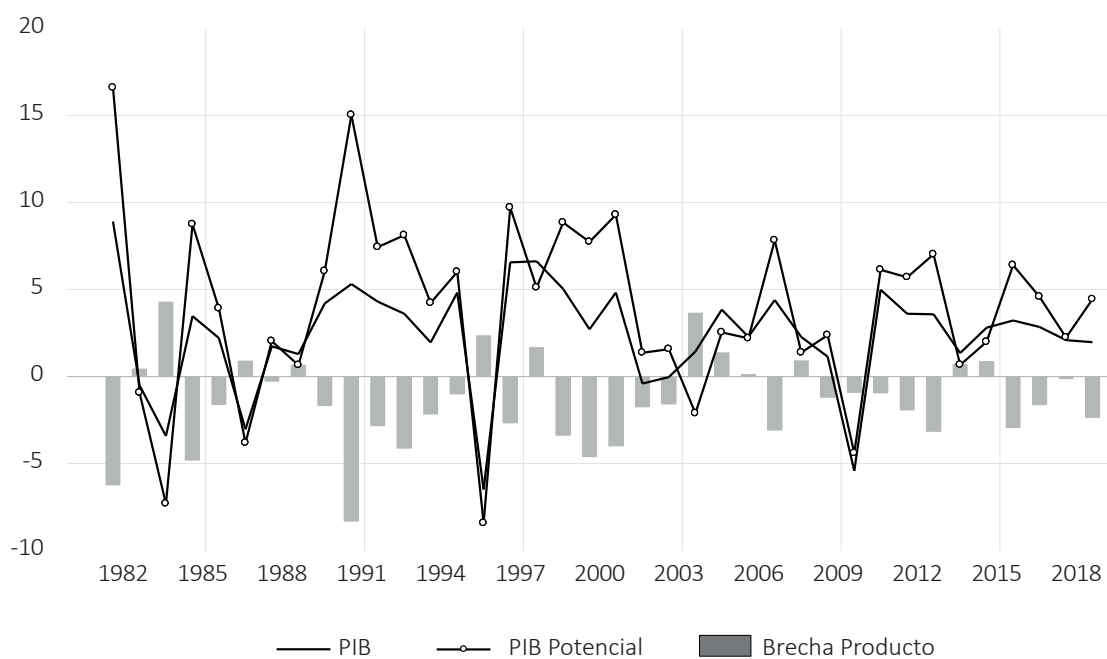
En este contexto, destaca que el producto potencial, en los últimos cuatro años, está por arriba del producto real. Ello sugiere que existe un margen importante para elevar el dinamismo económico en México, pero ello requiere realizar modificaciones estructurales fundamentales en la economía mexicana. Por ejemplo, un aumento de la inversión llevara a un incremento del producto potencial y un aumento del nivel de equilibrio de la tasa de desempleo reduce el PIB potencial.

**Gráfica 1** PIB, producto potencial ( ecuación 7) y brecha de producto (ecuación 8)



Fuente: elaboración propia con datos del Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI.

**Gráfica 2** Tasa de crecimiento del PIB, del producto potencial y la brecha de producto



Fuente: elaboración propia con datos del Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI.



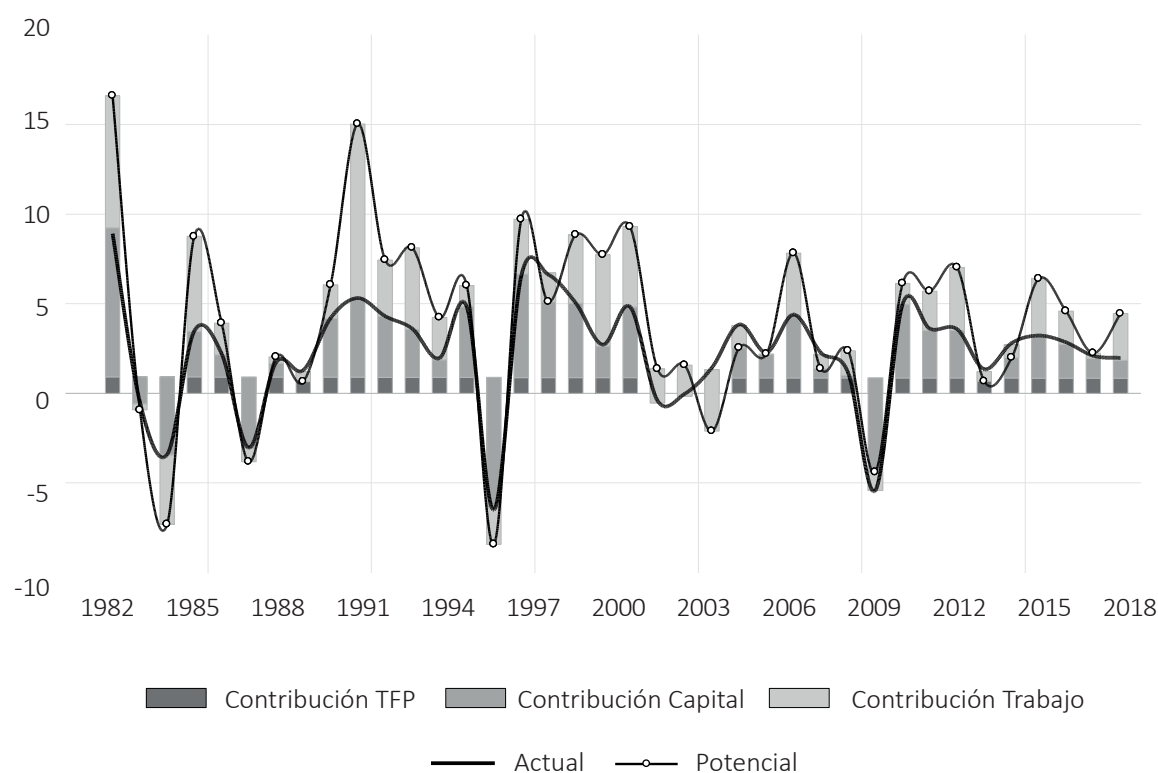
**Cuadro 2.** Tasa de crecimiento potencial y contribución del capital, el empleo y la TFP (promedios): 1980-2018.

Capital	Trabajo disponible	Productividad total de los factores	Producto potencial
1.44	1.65	0.87	3.96

Fuente: elaboración propia.

### Gráfica 3

PIB, PIB potencial y contribución de los factores productivos



Fuente: elaboración propia con datos del Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI.

## II. II Análisis de consistencia.

El análisis de consistencia de las estimaciones del producto potencial y de la brecha de producto con base en la función de producción puede realizarse considerando:

1. Comparando las estimaciones de producto potencial y brecha de producto derivadas de la función de producción con aquellas estimaciones obtenidas utilizando los filtros de Hodrick y Prescott (HP) y Beveridge Nelson (BN) (Mills, 2003).
2. Comparando los resultados al utilizar diferentes definiciones de brecha de producto en la regla de Taylor (1993) tales como función de producción, Hodrick-Prescott y Beveridge-Nelson.

El filtro de Hodrick y Prescott (1997) considera que la serie del PIB puede descomponerse en su componente tendencial estocástico y un componente cíclico que se obtiene a través del siguiente proceso de minimización donde el primer término incluye el ajuste de la tendencia y el segundo término incluye el grado de ajuste/ suavizamiento que se aproxima como la segunda diferencia de la serie (Alvarez, *et al.*, 2018):

$$(9) \quad y_t^{hp} = \min \sum_{t=1}^T (y_t - y_t^T)^2 + \lambda \sum_{t=3}^T (\Delta^2 y_t^T)^2$$

El filtro de Beveridge y Nelson (1981) descompone una serie no estacionaria en sus componentes tendencial y transitorio. Así, la serie

del producto se representa como un modelo ARIMA:

$$(10) \quad \Delta y_t = d + \frac{\theta_q(L)}{\theta_p(L)} = d + \vartheta(L)\varepsilon_t$$

Donde  $\theta_q$  y  $\theta_p$  representan los polinomios del operador de rezagos de orden  $p$  y  $q$ , respectivamente. Así, la serie del producto se puede representar en sus componentes no estacionarios y estacionarios en forma aditiva como (Alvarez, *et al.*, 2018):

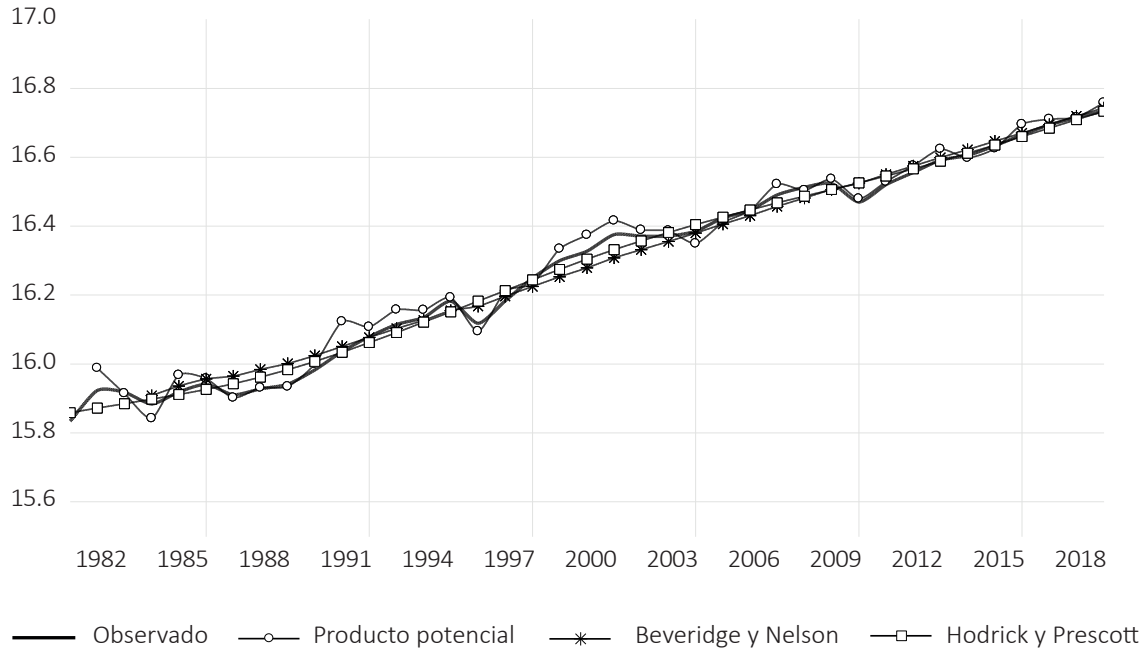
$$(11) \quad y_t = d + \vartheta(1) + \vartheta^1(L)\varepsilon_t$$

Donde  $\vartheta^1(L) = \vartheta(L)\varepsilon_t - \vartheta(1)\varepsilon_t$  y los dos primeros términos de la ecuación (11) representan la primera diferencia de la serie incluyendo una senda aleatoria con *drift* (*i.e. random walk con drift*) y el tercer componente es la primera diferencia del componente cíclico.

Las estimaciones del producto potencial con base en los filtros de Hodrick y Prescott, Beveridge y Nelson y de la función de producción se presentan en la Grafica 4 donde se observa que la función de producción normalmente sugiere valores más elevados. Asimismo, las brechas de producto derivados del producto potencial de la función de producción y de los filtros de Hodrick y Prescott y de Beveridge y Nelson se sintetizan en la Grafica 4. Los resultados muestran que la función producción sugiere una brecha de producto similar, aunque con algunas diferencias puntuales, con respecto a aquellas estimaciones de los filtros Hodrick y Prescott y Beveridge y Nelson.

**Gráfica 4**

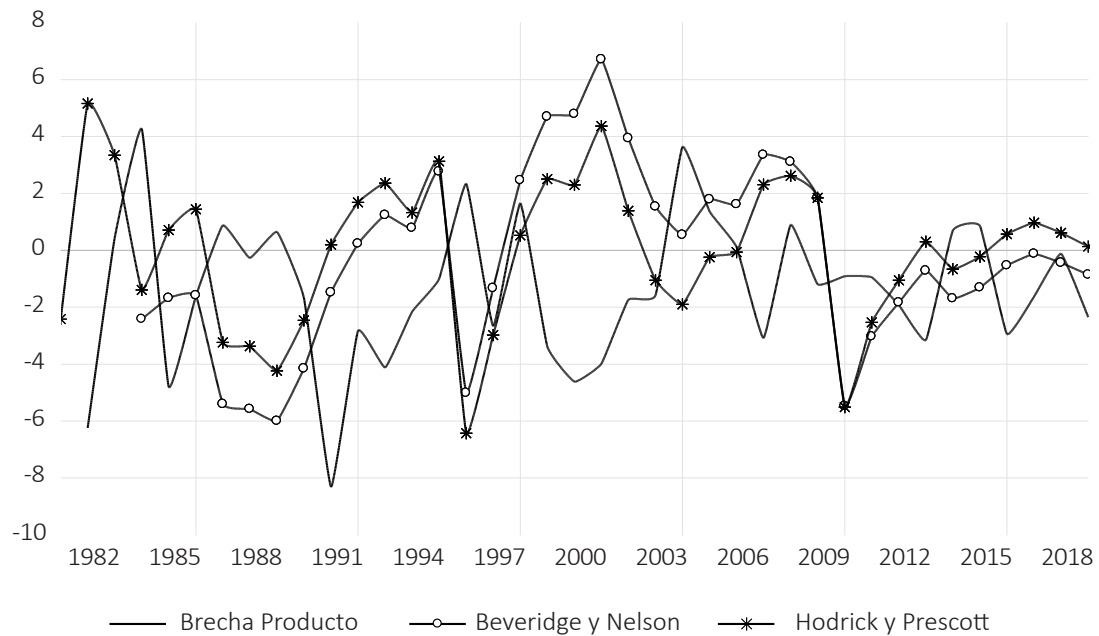
Estimaciones del producto potencial a través de la función de producción y de los filtros de Hodrick y Prescott y de Beveridge y Nelson, 1980-2018



Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI.

**Gráfica 5**

Estimaciones de la brecha de producto potencial a través de la función de producción y de los filtros de Hodrick y Prescott y de Beveridge y Nelson



Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI.

La brecha de producto es ampliamente utilizada en la política monetaria para determinar la situación de la política monetaria y considerar algún ajuste en la tasa de interés. En particular, la brecha de producto se utiliza en la regla de Taylor (1993) que indica que la tasa de interés es función positiva de la tasa de inflación y de la brecha de producto y del autorregresivo de la tasa de interés (Taylor, 1993; Galindo y Guerrero, 2003).

$$(12) R_t = \beta_0 + \beta_1 gap_t + \beta_2 \pi_t + \beta_3 R_{t-1} + u_t$$

La estimación de la ecuación (12) por mínimos cuadrados ordinarios (OLS) utilizando las diferentes estimaciones de las brechas de producto se sintetizan en el Cuadro 4, donde se observa que en general los coeficientes de la brecha de

producto para los filtros de Hodrick y Prescott y de Beveridge Nelson y de la función de producción se ubican en un rango similar pero con algunas diferencias puntuales tales como un coeficiente destino y donde la brecha de producto tiene más valores negativos al ser estimada con base en la función de producción que con los filtros. Este resultado plantea la importancia de realizar las estimaciones de la regla de Taylor que se utiliza como eje de la política monetaria, con base en distintas mediciones de la brecha de producto. Asimismo, debe considerarse que la brecha de producto derivada de la función de producción permite además combinar escenarios de aumento de la inversión o de incidencia en el mercado de trabajo con los efectos potenciales en la tasa de interés a través de la regla de Taylor.

Cuadro 4. *Parámetros estimados de la regla de Taylor*

	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Función de producción	-0.632 (0.133)	-0.721 (0.642)	0.483 (0.115)	0.598 (0.138)
Hodrick-Prescott (1997)	1.924 (2.510)	-0.575 (0.180)	0.461 (0.121)	0.566 (0.146)
Beveridge Nelson (1981)	7.12 (3.494)	-0.872 (0.951)	0.476 (0.116)	0.510 (0.138)

Nota: Error estándar entre paréntesis.

Conclusiones y comentarios generales

Los resultados obtenidos muestran que es posible obtener estimaciones satisfactorias y robustas del producto potencial y construir la brecha de producto con base en una función de producción. Estos resultados muestran algunas diferencias con aquellos obtenidos de los filtros de Hodrick y Prescott y Beveridge y Nelson. Esto es, las estimaciones del producto potencial con base en la función de producción son más elevadas que aquellas derivadas de los

filtros y la brecha de producto derivadas de las estimaciones de la función de producción son similares a aquellas de los filtros de Hodrick y Prescott y Beveridge y Nelson aunque con algunas diferencias puntuales. Asimismo, el uso de una función de producción permite realizar simulaciones y configurar diversos escenarios prospectivos del mercado laboral, sobre la formación del capital fijo y la productividad en el producto potencial y la brecha de producto y combinarlos con los escenarios de política monetaria.

Así, los resultados obtenidos sugieren que el producto potencial de largo plazo se ubica alrededor de 3.96% y en donde además se observa que la brecha de producto es negativa en los últimos cuatro años. Ello sugiere que es posible un mayor ritmo de crecimiento económico. En este sentido, un mayor dinamis-

mo económico debe estar acompañado de la instrumentación de políticas públicas que permitan modificaciones estructurales al actual estilo de desarrollo. Por ejemplo, modificaciones estructurales en el ritmo de inversión y el funcionamiento del mercado laboral pueden elevar el nivel del producto potencial. 🌐



## Bibliografía

- Alvarez, L.J., A. Gomez-Loscos (2018). A menu on output gap estimation methods, *Journal of Policy Modeling*, 40, 827-850
- Banxico (2019). Sistema de Información Económica. Banco de México. Disponible: <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/>
- Beveridge S. y C. R. Nelson CR (1981). A new approach to decomposition of economic time series into permanent and transitory components with attention to measurement of the 'business cycle'. *Journal of Monetary Economics* 7: 151-174.
- Burns, A., T.J. Van Rensburg, K. Dybczak y T. Bui (2014). Estimating potential output in developing countries, *Journal of Policy Modeling*, 36, pp. 700-716.
- Carnot, N., V. Koen y B. Tissot (2005), *Economic forecasting*, Palgrave MacMillan.
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía. Teoría y Políticas*. Pearson. Pp 769.
- Dharieswar, A. y Nehru, V. (1994). New Estimates Total Factor Productivity growth for Developing and Industrial Countries. The World Bank. International Economics Department. Working paper 1313.
- Dickey, D. A., y W. A. Fuller (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, 49 (4), pp. 1057-1072.
- Fagan, G. y Morgan, J. (2005), *Econometric Models of the Euro-area Central Bank*, Edward Elgar Publishing.
- Galindo, L. M. y Guerrero, C. (2003). La regla de Taylor para México: un análisis econométrico. *Investigación Económica*, vol. LXII, núm. 246, octubre-diciembre, pp. 149-167
- Heathfield, D. (1976), *Topics in Applied Macroeconomics*, The MacMillan Press LTD.
- Hodrick, R.J. y E.C. Prescott (1997). Post war U.S: business cycles: An empirical investigation, *Journal of Money Credit and banking*, 29, pp. 1-16.
- INEGI (2019). Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU). Disponible: <https://www.inegi.org.mx/programas/eneu/2004/default.html>
- INEGI (2019). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Disponible: <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/default.html>
- INEGI (2019). Sistema de Cuentas Nacionales. Banco de Información Económica (BIE). Disponible: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Kwiatkowski, D., P. B. C. Phillips, P. Schmidt, y Y. Shin (1992). Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure Are We That Economic Time Series Have a Unit Root? *Journal of Econometrics*.
- Maddala, G. S. y I. Kim (1998). *Unit Roots, Cointegration and Structural Change*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Mills, T.C. (2003). *Modelling trends and cycles in economic time series*, Palgrave texts in Econometrics.
- Phillips, P. C. B., y P. Perron (1988). Testing for Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75 (2), 335-346
- Shiau, A., J. Kilpatrick y M. Matthews (2002). Seven per cent growth for Mexico? A quantitative assessment of Mexico's investment requirements, *Journal of Policy Modeling*, 24, pp. 781-798.
- Taylor, J. B. (1999). *Monetary Policy Rules*, National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press, 1999.
- Wallis, K.F: (1979), *Topics in Applied Econometrics*, University of Minnesota Press.