

PIB potencial y productividad total de los factores

Recesiones y expansiones en México

Ernesto Acevedo Fernández*

Fecha de recepción: 7 de marzo de 2008; fecha de aceptación: 15 de octubre de 2008.

Resumen: En esta investigación se utiliza una función de producción tipo Cobb-Douglas y un filtro de Kalman para calcular el PIB potencial y la NAIRU de México; ello bajo tres comportamientos distintos de la productividad total de los factores. Se realiza un ejercicio de contabilidad del crecimiento para identificar la contribución de cada factor productivo (trabajo y capital). Los resultados indican que durante 2006-2007 la capacidad de crecimiento potencial de la economía mexicana se ubicó entre 3.7 y 4.3 por ciento. Asimismo, se caracterizan los ciclos económicos de México y se fechan sus fases recesivas y expansivas. Entre 1980 y 2007 las recesiones y expansiones de México tuvieron una longitud promedio de 7.0 y 13.3 trimestres, respectivamente; es decir, las recesiones económicas en el país fueron 121.1 por ciento más largas que las de Estados Unidos, y las expansiones 46.8 por ciento más cortas. Se estima que las recesiones han ocasionado una pérdida acumulada de 16.1 por ciento del PIB y el despido de más de 1.2 millones de trabajadores.

Palabras clave: PIB potencial, brecha del producto, contabilidad del crecimiento, ciclos económicos, expansiones, recesiones.

Potential GDP and Total Factor Productivity: Recessions and Expansions in Mexico

Abstract: Potential GDP and the NAIRU of Mexico are estimated using a Cobb-Douglas production function combined with a Kalman filter, under the assumption of three different behaviors of total factor productivity. A growth accounting exercise is carried out to identify the factor contribution of labor and capital. Results show that during 2006-2007 potential growth of Mexico was between 3.7 and 4.3 per cent. The economic cycles experienced in Mexico are characterized, and its recessions and expansions are dated. During 1980-2007 economic recessions and expansions lasted on average 7.0 and 13.3 quarters, respectively; that means recessions in Mexico are 121.1 per cent longer than in the US, while expansions are 46.8 per cent shorter. As a consequence of economic recessions, Mexico lost 16.1 per cent of its GDP and more than 1.2 million workers were fired.

Keywords: Potential GDP, output gap, growth accounting, economic cycles, expansions, recessions.

Clasificación JEL: E32, O47.

* Ernesto Acevedo Fernández, acevedo@economia.unam.mx, profesor de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía de la UNAM. Se agradecen las observaciones y los comentarios de dos dictaminadores anónimos.

Introducción

El diseño correcto y la implementación eficaz de las políticas fiscal y monetaria requieren la utilización de un sinnúmero de herramientas que permitan un diagnóstico preciso y detallado sobre la situación estructural y coyuntural que impera en la economía de un país. Dentro de ese conjunto de herramientas destacan por su importancia las metodologías que han sido concebidas para calcular la capacidad de crecimiento potencial de la economía.

Conocer el PIB potencial y la brecha del producto permite, entre otras cosas: identificar la fase del ciclo en que se encuentra la actividad productiva y, por lo tanto, deducir si el impulso de una política será pro cíclico o contra cíclico; determinar la contribución de los factores productivos y del avance tecnológico al crecimiento secular de la economía (*growth accounting*); estimar la capacidad de expansión del producto en el mediano plazo; anticipar la evolución de las presiones inflacionarias y prever posibles situaciones de sobrecalentamiento; comprobar objetivamente los avances que se vayan logrando en materia de consolidación fiscal; caracterizar los ciclos económicos y fechar, asimismo, las fases recesivas y expansivas de la actividad productiva.

De acuerdo con el planteamiento de Scacciavillani y Swagel (1999), el producto potencial de una economía tiene principalmente dos acepciones teóricas. Desde el enfoque keynesiano, este concepto se refiere al producto que una economía obtendría si utilizara plenamente la dotación de sus factores productivos en un entorno de inflación estable [Congressional Budget Office (CBO, por sus siglas en inglés), 2001; Branson, 1985; Sachs y Larraín, 1985]. Consecuentemente, dentro de este marco teórico el potencial podría calcularse mediante una función de producción que estuviese evaluada en el nivel del factor trabajo congruente con la tasa natural de desempleo. Por su parte, la concepción neoclásica considera que el potencial y la brecha del producto están determinados exógenamente por las perturbaciones estocásticas que sufre la oferta de bienes y servicios. Bajo esta concepción, la medición del producto potencial radica en sustraer de la serie del PIB su componente permanente. Es claro que ninguno de estos enfoques considera el potencial como la capacidad de producción máxima de una economía, sino como aquel ritmo de expansión óptimo sostenible en el mediano plazo.

El producto potencial es un concepto teórico no observable, por lo que debe inferirse a través de la información que arroja el comportamiento de

diversas variables macroeconómicas cuantificables. A grandes rasgos, los procedimientos metodológicos que se han desarrollado para calcular el potencial se clasifican en dos vertientes. La primera se fundamenta en los principios estipulados por la teoría económica y, por ende, se enfoca a cuantificar las relaciones funcionales que existen entre variables relevantes. Entre estos procedimientos se encuentran, principalmente, la estimación de funciones de producción, los vectores autorregresivos (VAR) estructurales con restricciones de largo plazo, y los modelos de demanda como el planteado por Bayoumi y Eichengreen (1992). En cambio, la segunda vertiente sólo involucra instrumentos estadísticos con los que se intenta descomponer la serie del PIB en sus elementos permanente y cíclico. Entre estos instrumentos se encuentran, por ejemplo, los filtros de Beveridge y Nelson (1981), Watson (1986), Baxter y King (1995), y Hodrick y Prescott (1997).

La utilización de estos procedimientos se ha concentrado fundamentalmente en las economías industrializadas (Adams, Fenton y Larsen, 1987; Torres y Martin, 1990; Barrell y Sefton, 1995), pues en realidad son relativamente escasas las investigaciones que se han abocado a estimar el crecimiento potencial de las economías en desarrollo. Para México se pueden encontrar aplicaciones empíricas en los documentos de DeSerres, Guay y St-Amant, 1995; Acevedo *et al.*, 2001; Faal, 2004; Ramírez, 2004; Hernández y Posadas, 2007, y Loría, Ramos y De Jesús, 2008.

La investigación que aquí se presenta tiene dos objetivos. El primero es calcular la capacidad de crecimiento potencial que tiene México, a través de la estimación de una función de producción que siga los postulados del modelo de crecimiento de Solow (1956), y mediante el uso de un filtro de Kalman para determinar el nivel de empleo congruente con la tasa natural de desempleo o NAIRU (*non-accelerating inflation rate of unemployment*). Este procedimiento empírico es completamente novedoso en la bibliografía económica para el caso de México, puesto que permite interpretar el crecimiento potencial de manera explícita en función de la evolución de los factores productivos. Las estimaciones de la función de producción se comparan con las que resultan de aplicar un filtro de Hodrick-Prescott (HP) sobre una serie del PIB extendida, para evitar el sesgo que esta metodología induce en los extremos de la muestra.

El segundo objetivo es identificar y caracterizar los ciclos económicos que ha experimentado el país entre 1980 y 2007, así como fechar las fases recesivas y expansivas con un enfoque similar al utilizado por el National Bureau of Economic Research (NBER). Hasta ahora no existe un instrumento que permita fechar sistemáticamente las fases del ciclo económico

en México; en este sentido, la investigación que aquí se presenta pretende subsanar esa carencia.

Para identificar y caracterizar los ciclos económicos de México se utiliza la brecha del producto generada con la función de producción. Asimismo, el análisis del comportamiento de la brecha del producto se complementa con la caracterización de la evolución cíclica del indicador coincidente, que elabora el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de tal manera que la brecha de la función de producción y el indicador coincidente se compaginan para determinar las posibles fechas en que iniciaron y terminaron las recesiones y expansiones económicas del país.

Es importante reconocer que la estimación del potencial y de la brecha del producto es sensible a la metodología empleada, por lo que la interpretación de los resultados que aquí se presentan debe ser cuidadosa, sobre todo por las implicaciones que podría tener en el diseño de la política económica.

La investigación se ha dividido en cinco secciones: la primera lista las fuentes de información utilizadas y muestra el comportamiento gráfico de las variables fundamentales de este trabajo. La segunda describe el proceso metodológico empleado y resume los resultados empíricos que se obtienen para el caso de la economía mexicana. La tercera detalla las características del potencial y la brecha implícitas en la función de producción, y las compara con las que se obtendrían si se aplicara un filtro de HP. La cuarta identifica los ciclos económicos que se han registrado en la historia reciente de México (1980-2007), señala las posibles fechas en que ocurrieron las fases recesivas y expansivas, y evalúa el comportamiento del PIB y del empleo formal en esos periodos. La última sección contiene las conclusiones de esta investigación.

I. Fuentes de información y series utilizadas

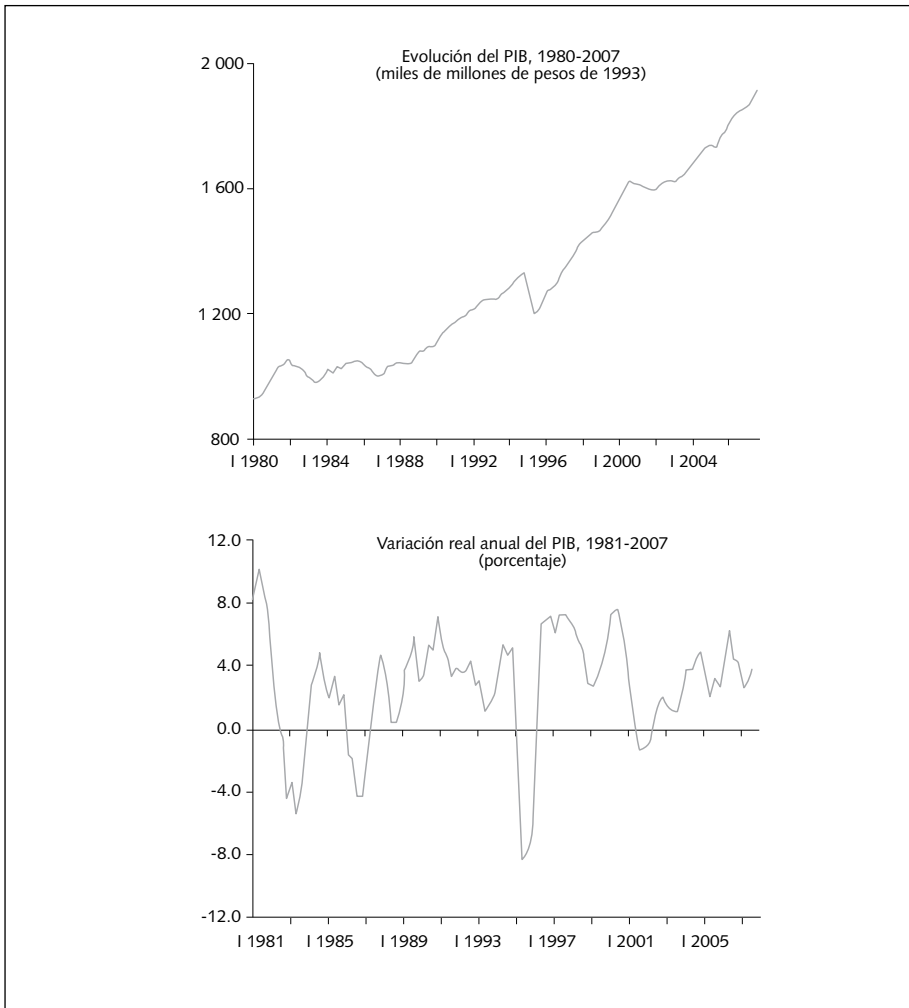
El INEGI constituye una de las principales fuentes de información que se emplean en esta investigación. De su Banco de Información Económica se obtuvieron las series trimestrales para el periodo 1980:1-2007:3 del valor real del PIB (tanto en cifras originales como en cifras ajustadas por estacionalidad)¹ y del valor real de la formación bruta de capital fijo. En la gráfica 1

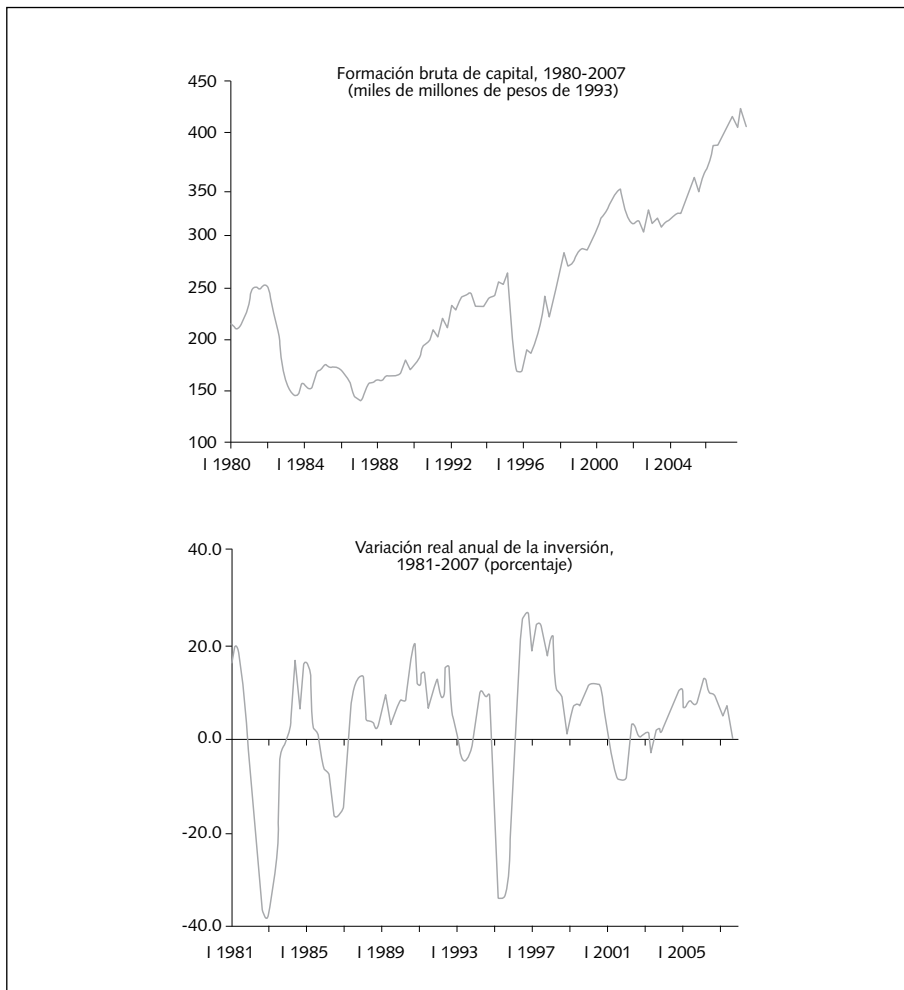
¹ Es importante advertir que la serie histórica del PIB ajustado por estacionalidad cambia cada vez que se incorpora nueva información. Los resultados de esta investigación se obtuvieron con la información contenida hasta el tercer trimestre de 2007.

se muestran los niveles de ambas variables (a precios de 1993) y sus variaciones anuales.

La *Encuesta Nacional de Empleo Urbano* y la *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo* del INEGI proveen series trimestrales de la tasa de desempleo abierto (TDA) y de la población económicamente activa (PEA). Cabe mencionar que los datos trimestrales disponibles para la TDA sólo se encuentran a partir de 1985, mientras que de 1980 a 1984 sólo existe infor-

Gráfica 1. PIB y formación bruta de capital



Gráfica 1. PIB y formación bruta de capital (continuación)

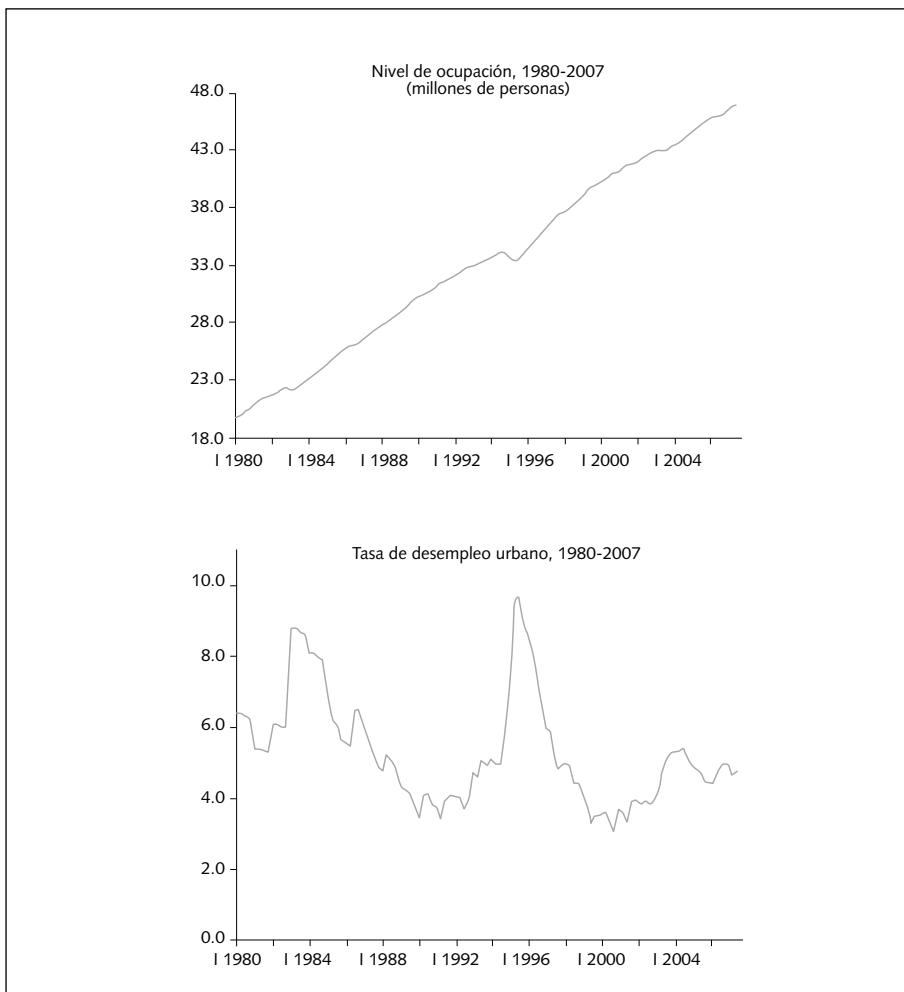
Fuente: INEGI.

mación anual. Por ello, la serie trimestral de la TDA para 1980:1-1984:4 se construyó multiplicando el dato anual por el factor estacional respectivo. Asimismo, debido a que no hay información sobre la PEA anterior a 1987, la serie trimestral de 1980:1 a 1986:4 se construyó mediante el supuesto de que la población total entre dos censos, o entre un censo y un conteo, según sea el caso, crece a una tasa compuesta trimestral constante. Asimismo, se

supuso que la tasa de crecimiento promedio de la participación económica observada entre 1987 y 2007 es la misma que en el periodo 1980-1986. La gráfica 2 muestra el nivel de ocupación y la tasa de desempleo abierto para el periodo analizado en esta investigación.

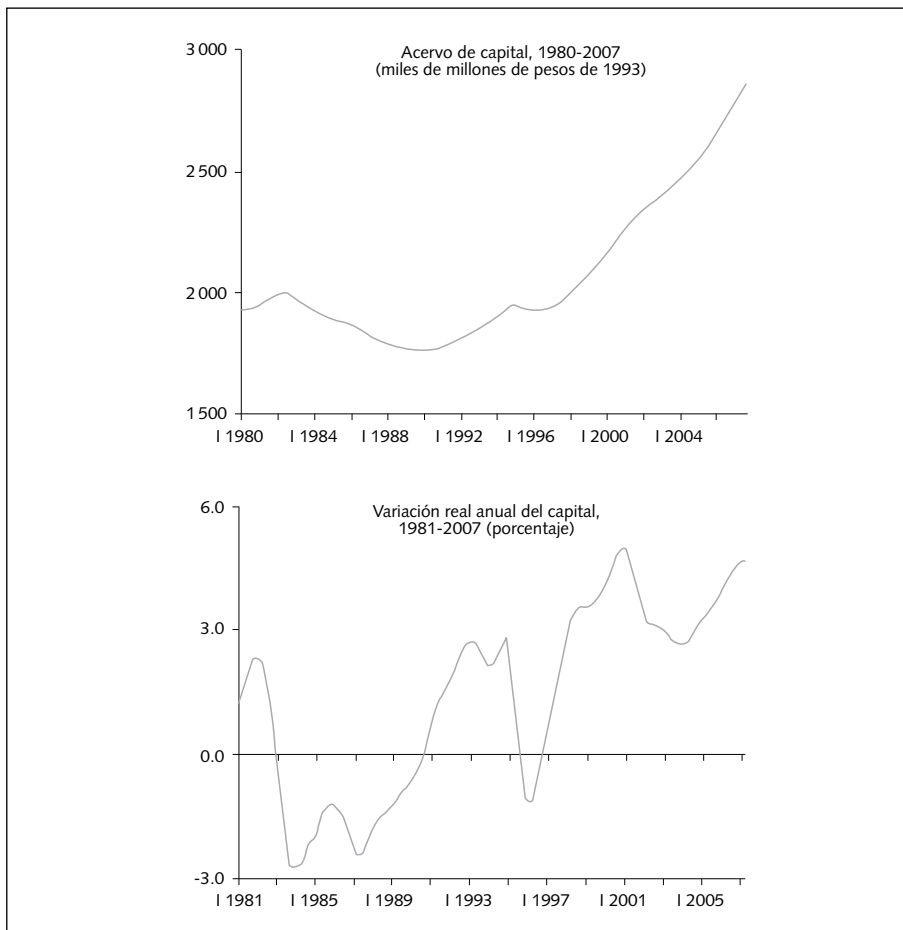
En México no existe una serie de tiempo “oficial” del acervo de capital. No obstante, la base de datos de Dharehswar y Nehru (1993) del Banco

Gráfica 2. Ocupación y desempleo



Fuente: INEGI.

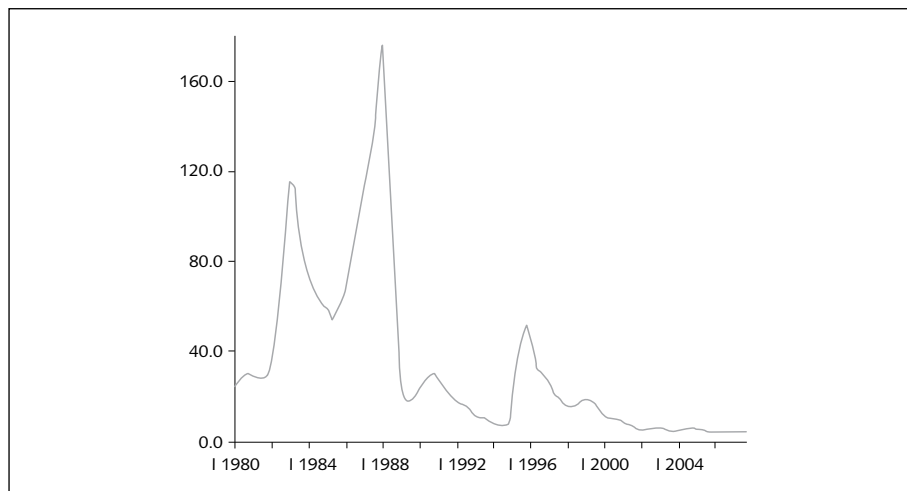
Gráfica 3. Capital



Fuente: Banco Mundial. Cálculos propios.

Mundial contiene una serie de capital anual para México de 1950 a 1990.² A partir de esta fuente de información se construyó una serie trimestral del acervo de capital para el periodo de 1980:1 a 2007:3. El primer dato de la serie trimestral se obtuvo de sumar a la cifra de 1979 –estimada por Dhareshwar y Nehru– la formación bruta de capital fijo reportada por el INEGI

² Los datos se pueden solicitar en: http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH_0,,contentMDK:20388241~menuPK:665266~pagePK:64165401~piPK:64165026~theSitePK:469382,00.html.

Gráfica 4. Tasa de inflación con INPC, 1980-2007

Fuente: Banco de México.

para el primer trimestre de 1980, y se restó una depreciación anual supuesta de 10 por ciento.³ Los datos sucesivos se construyeron de manera similar, es decir, mediante la utilización del método de inventario perpetuo. En la gráfica 3 se muestra el nivel de la serie de capital construida para el periodo de análisis (a precios de 1993) y su variación anual. Es evidente que durante las crisis económicas, cuando la inversión se contrae en forma severa (como por ejemplo en 1983, 1985 y 1995, cuando cayó 27.8, 11.6 y 29.0 por ciento respectivamente), la formación bruta fija no es suficiente para compensar la depreciación; por lo tanto, el valor real del acervo de capital se reduce.

Las series de tiempo sobre el índice nacional de precios al consumidor (INPC), el tipo de cambio (FIX a 48 horas, pesos por dólar), y la referente al saldo de la cuenta corriente de la balanza de pagos se obtuvieron de los Indicadores Económicos y Financieros del Banco de México. Para calcular el tipo de cambio real se utilizó el INPC, el tipo de cambio FIX y el índice de precios al consumidor de Estados Unidos, que publica el Bureau of Labor Statistics de ese país.⁴ La gráfica 4 muestra la evolución de la inflación en México para el periodo analizado.

³ Como se verá más adelante, cambios en la tasa de depreciación supuesta no alteran en forma significativa los resultados de esta investigación.

⁴ Los datos para el índice de precios al consumidor de Estados Unidos se pueden obtener en la siguiente página electrónica: <http://www.bls.gov/news.release/cpi.toc.htm>.

También se utilizó el indicador coincidente del INEGI de frecuencia mensual. Su agregación trimestral fue el resultado de promediar los valores de los meses correspondientes a cada trimestre. Asimismo, para evaluar el impacto de las recesiones y las expansiones económicas sobre el empleo formal, se utilizaron las cifras de afiliación permanente y eventual de trabajadores urbanos ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que reporta mensualmente la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

II. El PIB potencial y la brecha del producto en México

II.1 Función de producción y filtro de Kalman

El PIB potencial de México se estima a través de un procedimiento similar al que Giorno *et al.* (1995) utilizaron para las principales economías de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

De acuerdo con el modelo de crecimiento de Solow (1956), una economía se caracteriza por la dotación de factores productivos (trabajo y capital, primordialmente) y por la forma en que éstos se combinan de acuerdo con una estructura tecnológica determinada. En su expresión más simple, el comportamiento de la economía podría caracterizarse mediante una función de producción tipo Cobb-Douglas:

$$\ln Y_t = \alpha \ln L_t + \beta \ln K_t + tfp_t, \quad (1)$$

donde Y_t , L_t , K_t y tfp_t (*total factor productivity*) representan, respectivamente, el valor real del PIB, el nivel de empleo, el valor real del acervo de capital y el logaritmo de la productividad total de los factores (residuo de Solow), observados en el momento t .

Si los parámetros (α y β) de la función fueran conocidos con precisión, entonces la tfp se podría calcular por medio de una diferencia al utilizar (1). Sin embargo, los valores de α y β deben estimarse. Una alternativa para estimar estos parámetros es suponer que la función de producción tiene rendimientos constantes a escala ($\alpha + \beta = 1$) y que existe competencia perfecta, de tal manera que α y β podrían obtenerse directamente de las cuentas nacionales, ya que representarían la participación del trabajo

y del capital en el ingreso nacional, respectivamente.⁵ Otra alternativa sería estimar cada uno de estos parámetros en forma econométrica.

En esta investigación, los coeficientes (α y β) empleados para la economía mexicana en la expresión (1) fueron 0.35 y 0.65 respectivamente. Estos valores son congruentes con la participación promedio del factor trabajo y del capital en la generación del ingreso nacional. Asimismo, son relativamente similares a los que resultarían de estimar en forma econométrica la ecuación (1) (0.3 y 0.7, respectivamente). No obstante, es importante señalar que los valores de estos parámetros difieren diametralmente de los empleados en otras investigaciones. Por ejemplo, Faal (2004) utiliza coeficientes de 0.67 y 0.33 para el trabajo y el capital respectivamente, y supone que las Cuentas Nacionales de México subestiman la participación del trabajo en el ingreso, debido a que algunas remuneraciones no consideran las percepciones de las personas que están autoempleadas. Sin embargo, se considera más sensato suponer que, en efecto, la mala distribución del ingreso que prevalece en el país ha ocasionado una baja productividad y una baja retribución del factor trabajo. Además, si tomamos en cuenta que en México el factor de producción más escaso es el capital, es presumible que el producto sea más sensible a éste que al factor trabajo.⁶

Una vez sustituidos los valores de α y β en (1) se obtendría una diferencia estimada que estaría conformada por dos elementos, uno que correspondería específicamente a la productividad total de los factores y otro que sería una perturbación estocástica que se supone es ruido blanco. Es decir,

$$\ln Y_t - \hat{\alpha} \ln L_t - \hat{\beta} \ln K_t = tfp_t + \varepsilon_t = \hat{e}_t. \quad (2)$$

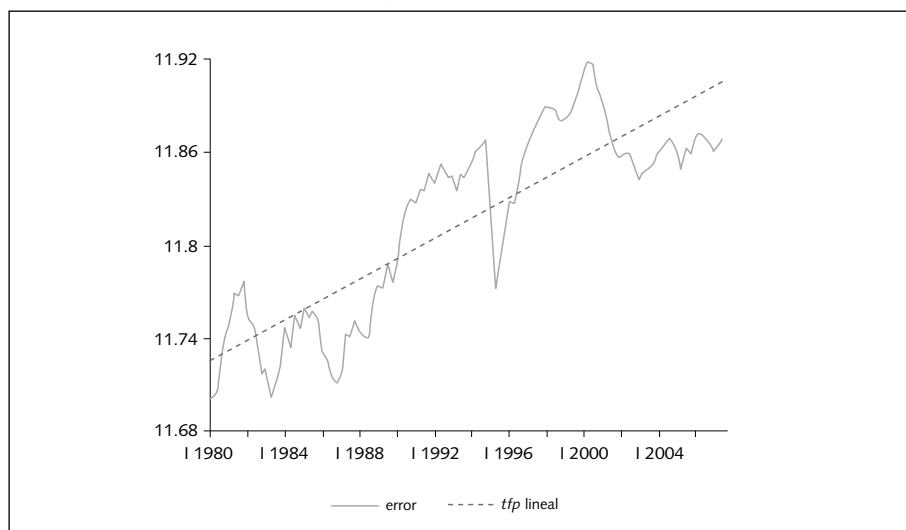
⁵ Una línea de investigación futura se podría abocar a estimar una función de producción que no tuviera rendimientos constantes a escala, en un mercado cuya estructura no se supusiera de competencia perfecta.

⁶ En la bibliografía económica sobre México no existe un acuerdo o consenso sobre los valores específicos de las elasticidades trabajo (α) y capital (β) del producto. Entre las investigaciones que estiman que la elasticidad trabajo es mayor que la elasticidad capital, es decir $\alpha > \beta$, se encuentran Bergoing *et al.* (2002), Blázquez y Santiso (2004), y Loayza, Fajnzylberg y Calderón (2002), mientras Coutiño (2000), Elías (1992), y Shiau, Kilpatrick y Matthews (2002) calculan que $\alpha < \beta$. Agénor y Montiel (1999) explican que en los países en desarrollo la relativa escasez del capital y la reducida relación capital/trabajo conllevan a que la sensibilidad del producto al capital sea más alta, lo cual podría ser el caso de México.

Giorno *et al.* (1995) proponen suavizar la serie del residuo estimado ($\hat{\epsilon}_t$) para obtener así la tendencia de la productividad total de los factores. Por su parte, Scacciavillani y Swagel (1999) sugieren emplear una tendencia lineal que, incluso, podría estar segmentada de acuerdo con cambios importantes en el patrón de comportamiento de la productividad total de los factores. Con base en esa propuesta, esta investigación realiza dos ejercicios: uno que estima la *tfp* como si fuese una tendencia lineal (gráfica 5), y otro como una trayectoria segmentada de la serie del error estimado ($\hat{\epsilon}_t$) de (2).⁷

En su modalidad segmentada, la *tfp* adopta dos representaciones. La primera considera un rompimiento estructural (*level shift*) en el primer trimestre de 1988 y un cambio de pendiente a partir del primer trimestre de 1996. La segunda representación contempla dos rompimientos estruc-

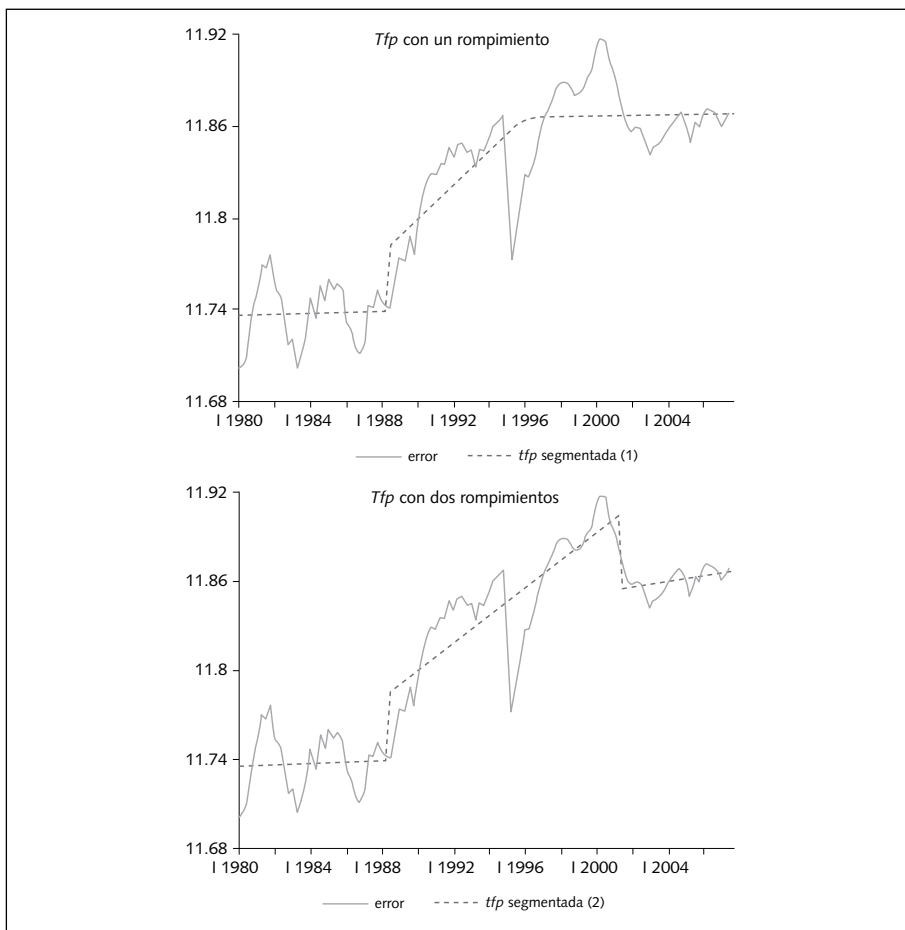
Gráfica 5. Error estimado y *tfp* lineal



Fuente: INEGI y Banco Mundial. Cálculos propios.

⁷ Como bien lo señala un dictaminador anónimo, una alternativa más realista para calcular la *tfp* hubiera sido el empleo de la tasa de utilización de la capacidad productiva, en lugar del acervo de capital. Sin embargo, en México no existe una serie de tiempo de esta variable que abarque el periodo comprendido en esta investigación (1980-2007). El Banco de México y la OCDE proporcionan información mensual de 1998 a la fecha, sobre la tasa de utilización de la capacidad productiva de la industria manufacturera, la cual podría servir para aproximar la tasa de utilización de toda la economía. No obstante, seguir esta estrategia reduciría sensiblemente el periodo de análisis y los grados de libertad de las estimaciones econométricas.

Gráfica 6. TFP con cambio estructural



Fuente: INEGI y Banco Mundial. Cálculos propios.

turales; uno durante el primer trimestre de 1988 y otro durante el primer trimestre de 2001.⁸ Ambas representaciones se muestran en la gráfica 6.

⁸ Las fechas seleccionadas para marcar estos rompimientos están relacionadas, respectivamente, con: el fin de la crisis de la deuda externa, la desincorporación de las empresas públicas y los pactos de estabilización; la entrada en operación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la crisis financiera, el régimen cambiario de libre flotación y la reestructuración de la banca; así como con la entrada de China a la Organización Mundial del Comercio (OMC), un tratamiento arancelario diferente a partir de 2001 en el comercio exterior previsto en los artículos 303 y 304 del TLCAN, la reestructuración de la industria automotriz y, posiblemente, la influencia sobre la economía de un cambio político en el país.

Como se indica en el cuadro 1, a lo largo de todo el periodo analizado la *tfp* en su modalidad lineal crece a una tasa anual de 0.65 por ciento. Por su parte, la *tfp* segmentada con un rompimiento estructural muestra incrementos anuales de 0.03, 1.11 y 0.02 por ciento para los periodos 1980:1-1987:4, 1988:1-1995:4 y 1996:1-2007:3, respectivamente. Mientras tanto, la *tfp* segmentada con dos rompimientos estructurales tiene tasas anuales de crecimiento de 0.03, 0.94 y 0.21 por ciento en los lapsos 1980:1-1987:4, 1988:1-2000:4 y 2001:1-2007:3, en ese orden.

Cuadro 1. Crecimiento anual de la *tfp* por modalidad y periodo (%)

	Periodo					
	80:1-07:3	80:1-87:4	88:1-95:4	96:1-07:3	88:1-00:4	01:1-07:3
Lineal	0.65					
Segmentada (1)		0.03	1.11	0.02		
Segmentada (2)		0.03			0.94	0.21

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI.

Una vez estimada la *tfp* en cada una de las tres modalidades, el producto potencial (Y_t^*) se obtendría al evaluar la función de producción en los niveles potenciales del trabajo y del capital:⁹

$$\ln Y_t^* = \hat{tfp} + \hat{\alpha} \ln L_t^* + \hat{\beta} \ln K_t^* \quad (3)$$

en donde L_t^* se define como:

$$L_t^* = PEA_t (1 - NAIRU_t)$$

⁹ A diferencia de lo que ocurre con el trabajo y la *tfp*, se considera que no es necesario ajustar cíclicamente el factor capital. Esto se debe a que el nivel del acervo de capital observado será, al mismo tiempo, la contribución potencial que este factor puede hacer al crecimiento del producto. Si bien el uso del acervo de capital varía de manera significativa a lo largo del ciclo, el flujo potencial de los servicios que puede prestar el capital siempre está limitado por el acervo existente, y no por la cantidad que se esté usando de él en un momento determinado. La explicación metodológica de esta consideración se encuentra en CBO, 2004. Cabe señalar que en México el acervo de capital observado (potencial) durante 2006-2007 creció a una tasa anual de 4.54 por ciento.

es decir, L_t^* es el nivel potencial del empleo en el momento t , el cual está estipulado por la tendencia de la población económicamente activa (PEA_t) y la tasa de desempleo que es congruente con una inflación estable ($NAIRU_t$).¹⁰

Sin embargo, la $NAIRU$ es una variable que, al igual que el PIB potencial y la brecha del producto, no es observable. Para estimarla se utilizó un filtro de Kalman de acuerdo con el procedimiento sugerido por Gordon (1996).¹¹ Es decir, bajo una representación estado-espacio con coeficientes estocásticos variables, se considera que la inflación (π_t) está explicada por el comportamiento de tres elementos primordiales: la inercia del propio proceso inflacionario; el exceso de demanda, medido a través del negativo de la diferencia entre la tasa de desempleo abierto (TDA) ajustada por estacionariedad y la $NAIRU$, y las perturbaciones de oferta (z_t), como podrían ser los cambios en los términos de intercambio o en los precios del petróleo. De esta manera, la $NAIRU$ —que funge como la variable de estado— se extrajo mediante la estimación del siguiente sistema:

$$\begin{aligned} \pi_t &= a(L)\pi_{t-1} + b(L)(TDA_t - NAIRU_t) + c(L)z_t + \varepsilon_t \\ NAIRU_t &= \gamma NAIRU_{t-1} + v_t \end{aligned} \quad (4)$$

en donde $a(L)$, $b(L)$ y $c(L)$ son polinomios en el operador de rezago L y, de acuerdo con Hamilton (1994), las perturbaciones ε_t y v_t son ruido blanco, independientes entre sí y con matrices de varianzas-covarianzas diagonales.

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_\tau) = \sigma_\varepsilon^2 ; \quad E(\varepsilon_t \varepsilon_\tau) = 0 \quad \forall t \neq \tau$$

$$E(v_t v_\tau) = \sigma_v^2 ; \quad E(v_t v_\tau) = 0 \quad \forall t \neq \tau$$

$$E(\varepsilon_t v_\tau) = 0 \quad \forall t, \tau$$

En la utilización del filtro de Kalman debe hacerse explícito un supuesto sobre la dispersión de la variable de estado, es decir, en este caso sobre la desviación estándar de la $NAIRU$. Determinar la variabilidad de la $NAIRU$

¹⁰ La tasa de desempleo utilizada en esta investigación se refiere a la desocupación urbana.

¹¹ Una buena referencia sugerida por un dictaminador anónimo sobre las distintas formas de estimación de la $NAIRU$ puede encontrarse, para el caso español, en Gómez, Rebollo y Usabiaga (2002).

es un problema similar al de establecer arbitrariamente el grado de suavidad en el filtro HP (el parámetro λ). De acuerdo con Gordon (1996), se esperaría que la NAIRU cambiara lentamente a lo largo del tiempo, porque es una variable ceñida a la estructura microeconómica de un país. En este sentido, Gordon consideró adecuado suponer que la dispersión de la NAIRU para la economía estadounidense estuviera en 0.2. En esta investigación se adopta el mismo supuesto, al tomar en cuenta que durante el periodo 2000-2007 el cociente de la varianza del desempleo en México entre la varianza del desempleo en Estados Unidos fue de 1.04 (en México la varianza fue 0.48 y en Estados Unidos 0.46). Cabe mencionar que la dispersión supuesta permite que la variable de estado tenga suficiente movilidad, sin permitir un comportamiento zigzagueante.

Otro supuesto que debe hacerse para la utilización del filtro de Kalman es sobre el valor inicial que tomará la variable de estado y los coeficientes de la ecuación señal. En este caso, para determinar estos valores se realizó una estimación de mínimos cuadrados ordinarios sobre la ecuación señal, considerando a la NAIRU como un parámetro fijo. Esta regresión usa las primeras p observaciones, en donde p es el número de parámetros a estimar en la ecuación señal.¹² Una vez obtenidos los valores iniciales, el método de estimación del sistema estado-espacio es el de máxima verosimilitud.

La forma específica que toma la ecuación señal en la representación estado-espacio (4) es la siguiente:

$$\begin{aligned} \pi_t = & c_1 * \frac{1}{4} * \sum_{i=1}^4 \pi_{t-i} + (1 - c_1) * \frac{1}{4} * \sum_{i=5}^8 \pi_{t-i} + \\ & + c_2 * (TDA_t - NAIRU_t) + c_3 * dlcr_{t-1} + \\ & + c_4 * dlcr_{t-2} + c_5 * dlcr_{t-3} + c_6 * dlcr_{t-4} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

en donde la variable $dlcr$ se refiere a la diferencia del logaritmo del tipo de cambio real, y pretende capturar perturbaciones de oferta, como lo podrían ser las variaciones en los términos de intercambio. Los resultados del filtro de Kalman y la matriz de varianzas y covarianzas de los coeficientes se presentan en los cuadros 2 y 3 respectivamente.

¹² El valor inicial de la NAIRU fue 6.5 por ciento, similar al promedio que registró la TDA entre el primer trimestre de 1980 y el cuarto de 1983.

Cuadro 2. Coeficientes de la ecuación señal en el estado-espacio (4)

	<i>Coficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Estadístico-z</i>	<i>Prob.</i>
C(1)	1.08	0.073	14.83	0.000
C(2)	-4.74	1.76	-2.67	0.008
C(3)	70.77	25.97	2.73	0.006
C(4)	112.74	30.31	3.72	0.000
C(5)	134.46	22.49	5.98	0.000
C(6)	99.32	14.13	7.03	0.000
	<i>Último estado</i>	<i>Raíz del ECM</i>	<i>Estadístico-z</i>	<i>Prob.</i>
NAIRU	4.87	1.21	4.03	0.000
Log Verosimilitud	-442.93			
Criterio Akaike	8.65			
Criterio Schwarz	8.83			
Criterio Hannan-Quinn	8.72			

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI.

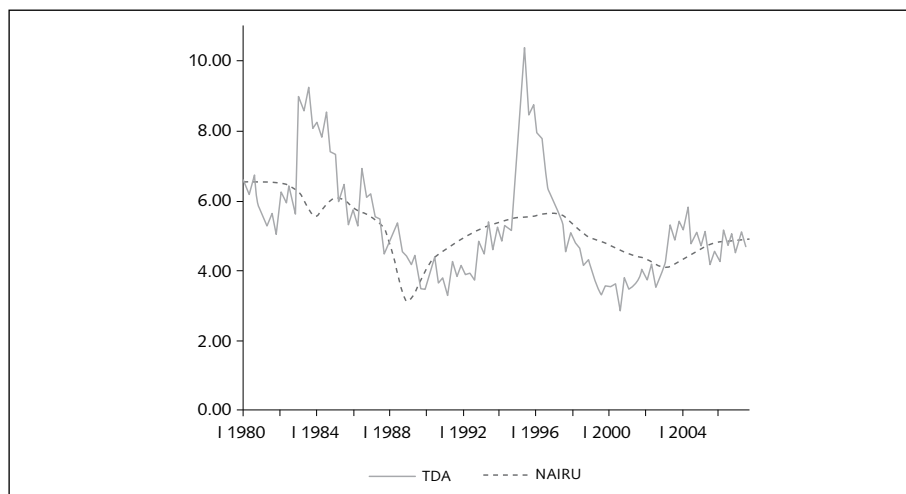
Cuadro 3. Matriz de varianzas y covarianzas de los coeficientes

	<i>C(1)</i>	<i>C(2)</i>	<i>C(3)</i>	<i>C(4)</i>	<i>C(5)</i>	<i>C(6)</i>
C(1)	0.01	0.09	0.83	-0.95	-1.01	-0.52
C(2)	0.09	3.15	15.63	-32.38	-28.06	-14.61
C(3)	0.83	15.63	674.37	-272.72	-129.89	-39.77
C(4)	-0.95	-32.38	-272.72	918.77	417.16	176.13
C(5)	-1.01	-28.06	-129.89	417.16	505.84	228.00
C(6)	-0.52	-14.61	-39.77	176.13	228.00	199.69

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI.

La gráfica 7 ilustra la evolución de la TDA junto con la NAIRU, que resulta de estimar el sistema (4) bajo el supuesto de una desviación estándar de 0.2. El filtro de Kalman advierte una reducción ligera de la tasa natural de desempleo. De acuerdo con este procedimiento, entre principios de 1980 y finales de 2007 la NAIRU disminuyó de 6.5 a 4.9 por ciento de la PEA. Es decir, en comparación con los ochenta, actualmente la economía es capaz de absorber una mayor proporción de trabajadores de la fuerza laboral urbana, sin que ello ocasione mayores presiones inflacionarias. El nivel actual de la NAIRU y la tendencia de la PEA implican un crecimiento potencial del factor trabajo de 2.05 por ciento en términos anuales.

Gráfica 7. TDA y NAIRU, 1980-2007

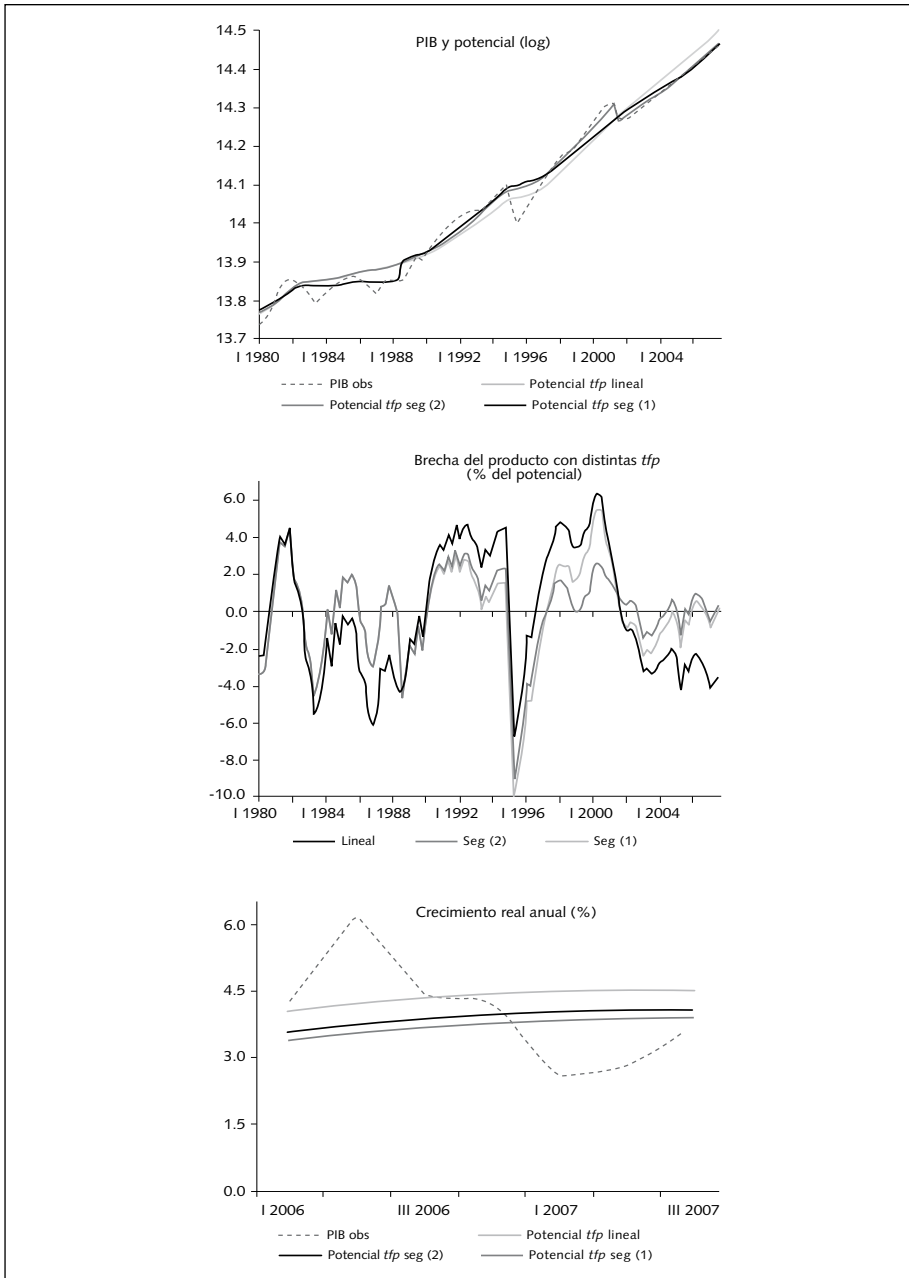


Fuente: INEGI. Cálculos propios.

En la gráfica 8 se presenta el PIB y el potencial estimado con la función de producción, bajo las tres modalidades de la *tfp* (lineal y segmentada con uno y dos rompimientos estructurales), y las brechas del producto respectivas. La brecha del producto se refiere a la diferencia porcentual entre el valor real del PIB observado y el potencial estimado, de tal manera que se considera una medida del comportamiento cíclico de la economía. La gráfica también muestra las tasas anuales de crecimiento potencial, calculadas bajo las distintas modalidades de la *tfp*.

De acuerdo con esta metodología, durante 2006-2007 la capacidad de crecimiento potencial de la economía mexicana se ubicó entre una tasa

Gráfica 8. Potencial, brecha y crecimiento



Fuente: INEGI. Cálculos propios.

anual de 3.7 y 4.3 por ciento, dependiendo de la forma que adopte la *tfp*.¹³ El crecimiento potencial resultante con la *tfp* lineal es sistemáticamente mayor que el que se obtiene cuando se supone que la *tfp* tiene uno o dos rompimientos estructurales. Asimismo, la brecha del producto con la *tfp* lineal muestra un comportamiento más volátil, su varianza es de 11.8, frente a dispersiones de 7.2 y 5.5 cuando se supone uno o dos cambios estructurales en la *tfp*, respectivamente. Para el periodo 2006-2007 la brecha del producto fue negativa, es decir, la economía estuvo por debajo de su potencial. Con la *tfp* lineal se estima que la brecha fue de -3.9 por ciento, mientras que cuando la *tfp* considera uno o dos cambios estructurales la brecha es de -0.4 y -0.1 por ciento, respectivamente.

El cuadro 4 resume estos resultados y presenta una descomposición del crecimiento potencial observado durante 2006-2007 desde una perspectiva contable (*growth accounting*).¹⁴ Estas cifras toman en cuenta que durante dichos años el acervo de capital y la fuerza de trabajo potenciales crecieron a tasas anuales de 4.54 y 2.05 por ciento, en cada caso.

Cuadro 4. Función de producción y contabilidad del crecimiento potencial, 2006-2007

	Crec. potencial (% anual)	Contribución al crecimiento			Brecha del producto (% potencial) 2007
		L	K	<i>Tfp</i>	
Modalidad <i>tfp</i>					
Lineal	4.32	0.72	2.95	0.65	-3.89
Segmentada (1)	3.69	0.72	2.95	0.02	-0.15
Segmentada (2)	3.88	0.72	2.95	0.21	-0.40

Memorando: Crecimiento anual promedio de L y K, 2.05 y 4.54 por ciento, respectivamente.
Parámetros: $\alpha=0.35$, $\beta=0.65$.

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI.

¹³ Si la depreciación supuesta del capital hubiese sido de 5 por ciento, los resultados de las tasas de crecimiento potencial serían 0.2 puntos porcentuales menores, es decir, de 3.5 y 4.1 por ciento respectivamente.

¹⁴ El análisis contable del crecimiento (*growth accounting*) fue propuesto originalmente por Abramovitz (1956) y Solow (1957).

II.2 Filtro de HP

Con el fin de complementar los resultados del PIB potencial y de la brecha derivados de la función de producción, en esta sección se utiliza el filtro HP. El filtro de HP descompone una serie de tiempo (Y_t) en la suma de dos elementos no observables. Uno de ellos es el componente permanente, el cual se equipara con la tendencia de la serie o con su comportamiento potencial; el otro es un componente transitorio asociado con el ciclo (Y_t^* y Y_t^c respectivamente).

$$Y_t = Y_t^* + Y_t^c \quad (5)$$

La mecánica del filtro está diseñada para minimizar la varianza del componente cíclico (Y^c) sujeto a una penalización sobre las variaciones que tenga la segunda diferencia del componente permanente, es decir, se castigan los cambios que sufra la pendiente de la tendencia. En este sentido, el filtro de HP minimiza la siguiente expresión:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - y_t^*)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1}^* - y_t^*) - (y_t^* - y_{t-1}^*)]^2 \quad (6)$$

En la aplicación del filtro que se realiza en esta investigación, (y) es el valor real del PIB observado ajustado por estacionalidad, y^* es el producto potencial; ambas variables expresadas en logaritmos. El parámetro λ penaliza las variaciones de segundo orden que tenga el componente permanente y, por lo tanto, distintos valores de este parámetro cambian la suavidad de la tendencia. A medida que esta penalización tiende a infinito ($\lambda \rightarrow \infty$), el componente permanente converge a una tendencia lineal, por lo que en este caso la tasa de crecimiento potencial de la economía se vuelve constante en el tiempo. Por el contrario, cuando el parámetro tiende a cero ($\lambda \rightarrow 0$), el potencial resultante replica exactamente el comportamiento del PIB observado, puesto que bajo esta especificación se suprime el ciclo.¹⁵

¹⁵ En esta investigación el valor de λ utilizado fue de 1600, como lo sugieren los ejercicios empíricos para muestras trimestrales. No obstante, se reconoce que esta decisión es arbitraria y que lo ideal hubiera sido estimar el valor de λ congruente con las condiciones económicas que prevalecen en México. Sin embargo, esa estimación requeriría una investigación en sí misma.

El componente cíclico se calcula como la diferencia entre la serie observada y su potencial, es decir, $(y - y^*)$. Como se mencionó anteriormente, esta diferencia se identifica como la brecha del producto o ciclo económico.

Debido a su simplicidad, el filtro de HP se usa con demasiada frecuencia en los ejercicios empíricos. Por esta razón, es importante conocer los supuestos sobre los que descansa esta metodología y tener presentes sus limitaciones, las cuales afectan la precisión con que pueden separarse los componentes permanente y cíclico de las series.

Algunos autores consideran que las series macroeconómicas difícilmente pueden cumplir los supuestos sobre los que se basa el filtro. Singleton (1988) señala que el filtro de HP supone implícitamente que los componentes permanente y cíclico son perfectamente ortogonales, supuesto que resultaría difícil de cumplirse dado que implicaría que cada uno de esos componentes estuviera sujeto a fuerzas económicas distintas. Otro inconveniente es que en la teoría económica no existen elementos que puedan servir para determinar el valor apropiado del parámetro λ , puesto que en última instancia éste representa la razón entre las varianzas del componente irregular y del permanente. Una limitación adicional es que el filtro se vuelve muy inestable en los extremos de la muestra, ya que en esos puntos no es capaz de distinguir con claridad la persistencia que tendrán las perturbaciones que afectan el PIB, y esto provoca que la precisión del filtro disminuya en el periodo más reciente, el cual suele ser el más relevante para el diseño de la política económica (Harvey y Jaeger, 1993; King y Rebelo 1993; Cogley y Nason, 1995; Guay y St-Amant, 1996). Por lo anterior, no hay garantía de que el filtro HP pueda descomponer la serie del PIB adecuadamente entre sus componentes; en consecuencia, la utilización de esta metodología debe hacerse en forma cuidadosa y, de preferencia, contrastando sus resultados con los que se obtendrían con otras metodologías que descansan sobre los preceptos más generales de la teoría económica.

Para subsanar el problema que el filtro tiene en los extremos de la muestra, Baxter y King (1995) recomiendan eliminar tres años de información al principio y al final de las series (en datos anuales o trimestrales). Sin embargo, seguir esta sugerencia impediría tener una medida contemporánea de la capacidad de crecimiento potencial de la economía y de la brecha del producto, lo cual reduciría sustancialmente la utilidad empírica de esta investigación. Por ello, en este documento se procedió de dos maneras para extender tres años cada extremo de la muestra del PIB. En una se incorporaron los *backcastings* y *forecastings* que se obtienen de la

utilización del ARIMA-X12;¹⁶ en la otra se extendió el final de la muestra incorporando las expectativas de crecimiento económico formuladas por los analistas del mercado.¹⁷ Ambas estimaciones arrojan resultados del PIB potencial relativamente similares.

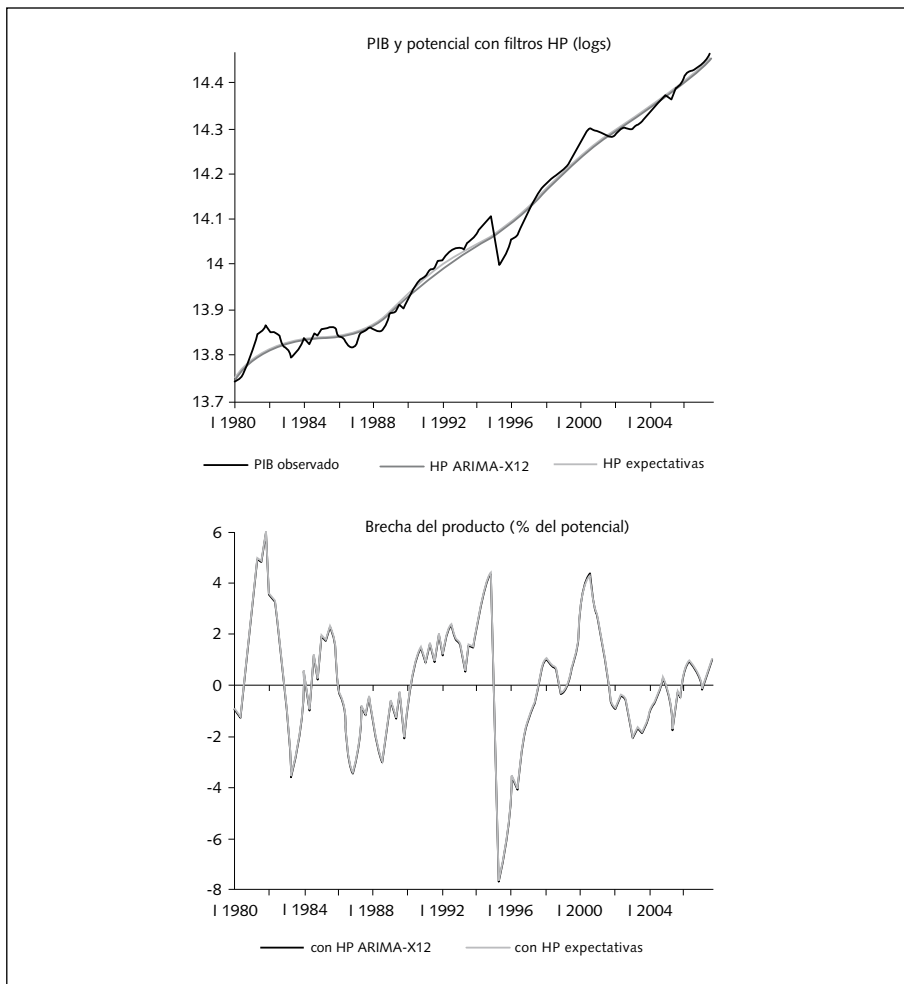
Esta metodología indica que durante 2006-2007 la capacidad de crecimiento potencial de la economía mexicana se ubicó en 3.4 por ciento, independientemente de si la muestra se extiende con las expectativas de los analistas o con los *forecastings* del ARIMA-X12. Cada uno de estos casos identifica una brecha del producto ligeramente positiva, de 0.52 y 0.35 por ciento por arriba del producto potencial respectivamente.

La gráfica 9 muestra el PIB y el producto potencial de México que se obtiene con las dos aplicaciones del filtro HP, así como las brechas expresadas en desviaciones porcentuales respecto a cada potencial. Como se puede observar, extender la muestra del PIB utilizando los *forecastings* del ARIMA-X12 o las expectativas del mercado provoca diferencias menores. No obstante, se recomienda emplear las expectativas de los analistas cuando éstas se encuentren disponibles, ya que de esa manera se incorpora información que está siendo procesada por los participantes del mercado y que no forma parte de la información utilizada por el ARIMA-X12, al que se le confiaron los pronósticos para extender la muestra. Por ello, en lo que resta de este documento cuando se haga referencia al filtro HP se deberá entender que se trata del que resultó de extender la muestra con las expectativas de los analistas.

Es pertinente señalar que, si la muestra del PIB no se hubiera extendido, la aplicación del filtro HP habría inducido un sesgo importante en el cálculo del crecimiento potencial y de la brecha del producto. Como se observa en la gráfica 10, a principios de los ochenta se habría estimado una tasa de crecimiento potencial inferior en 2.2 puntos porcentuales a la que resulta con la muestra extendida. Asimismo, a finales de 2007 el filtro habría subestimado el crecimiento potencial en 0.2 puntos porcentuales.

¹⁶ Los resultados son los mismos si la muestra se extiende mediante el uso del software TRAMO/SEATS (TSW), desarrollado por Agustín Maravall y Víctor Gómez.

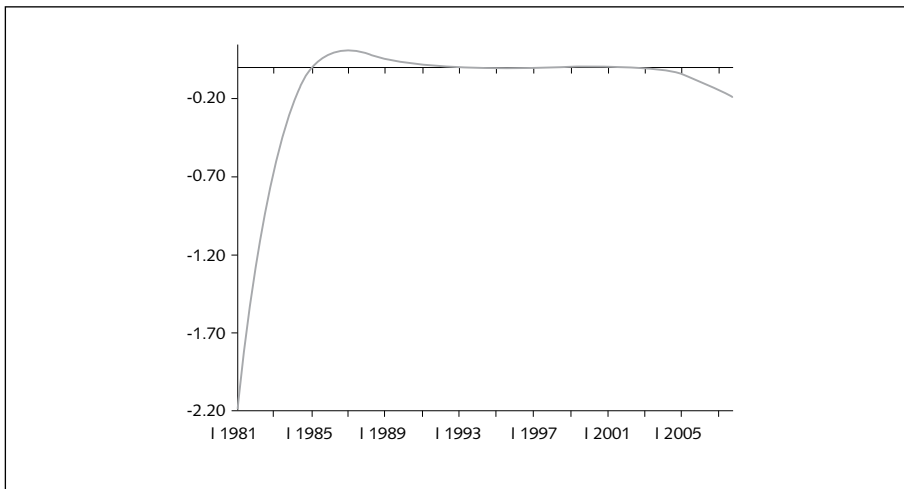
¹⁷ Se tomaron en cuenta las tasas anuales de crecimiento esperadas para México durante el periodo 2008-2010, reportadas en la *Encuesta sobre las expectativas de los especialistas en economía del sector privado*, del Banco de México (enero, 2008).

Gráfica 9. Potencial y brecha con HP

Fuente: INEGI. Cálculos propios.

Consecuentemente, cuando la muestra no se extiende el filtro HP también induce un sesgo en el cálculo de la brecha del producto. En particular, a principios de los ochenta la brecha del producto se subestima en 3.8 puntos porcentuales del potencial, mientras que a finales de 2007 se sobreestima en 0.4 puntos porcentuales. El sesgo observado en 2007 podría provocar que la autoridad monetaria percibiera –erróneamente– presiones inflacionarias mayores a las que existen en la actualidad, lo cual podría conducir a

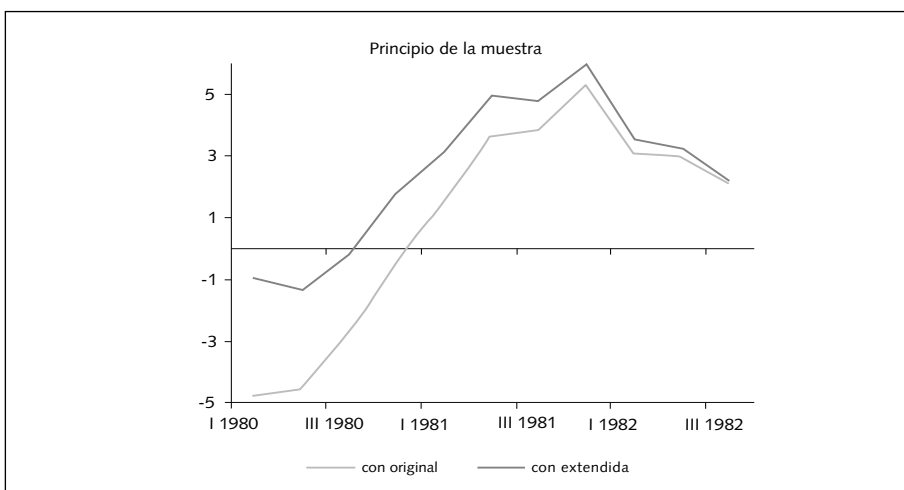
Gráfica 10. Sesgo en el crecimiento potencial

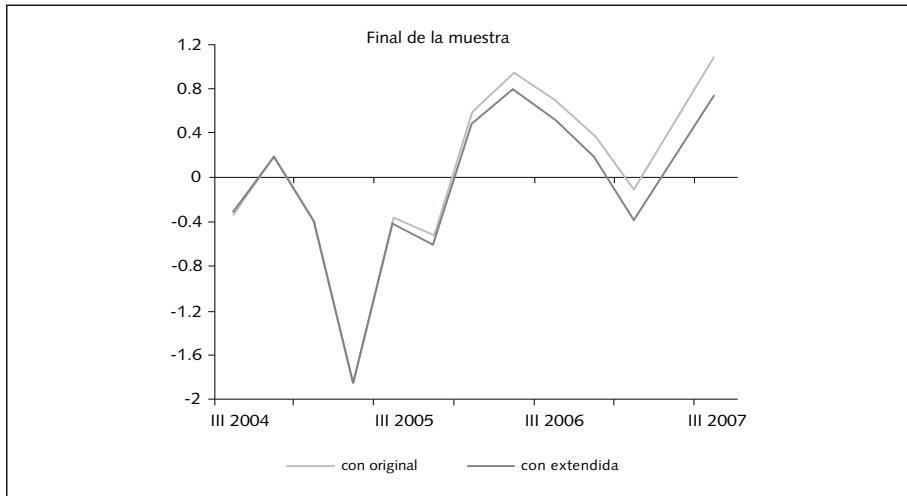


Fuente: INEGI. Cálculos propios.

la aplicación de una política monetaria más restrictiva que la necesaria para lograr cualquier objetivo inflacionario. De ahí que resulte imperioso extender la muestra del PIB, si se pretende utilizar el filtro HP para calcular el exceso de demanda y las presiones inflacionarias asociadas con éste.

Gráfica 11. Sesgo en la brecha del producto



Gráfica 11. Sesgo en la brecha del producto (continuación)

Fuente: INEGI. Cálculos propios.

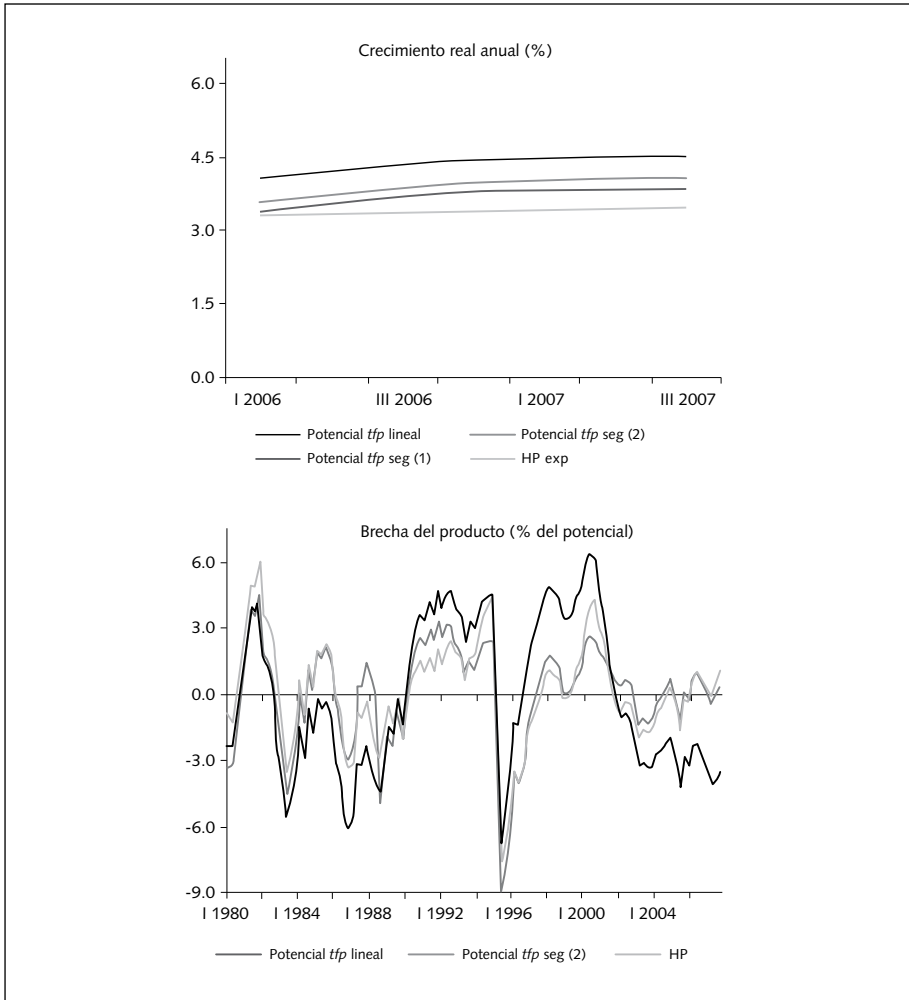
III. Características del potencial y la brecha bajo dos metodologías

Es importante destacar que la función de producción y el filtro HP generan resultados muy similares, lo cual es asombroso si se considera que sus metodologías tienen fundamentos teóricos completamente distintos. Las mayores diferencias se observan cuando se compara la función de producción (bajo una especificación lineal de la *tfp*) con el filtro HP. Por el contrario, las mayores coincidencias entre las dos metodologías se obtienen cuando la función de producción descansa sobre una *tfp* con dos rompimientos estructurales.

Existen algunas diferencias que pueden tener implicaciones importantes en el diseño de la política económica. Como se observa en la gráfica 12, al menos desde 1999 la tasa de crecimiento potencial de la función de producción, en cualquiera de sus modalidades, es sistemáticamente mayor que la que se obtiene con el filtro HP. Asimismo, las brechas del producto que se derivan de la función de producción tienen mayor dispersión que la que resulta del filtro HP.¹⁸

¹⁸ Esto se debe a que, por construcción, la mecánica del filtro HP está orientada a minimizar la dispersión del ciclo.

Gráfica 12. Comparativo entre resultados



Fuente: INEGI. Cálculos propios.

Las brechas que se obtienen con ambos procedimientos parecen diferir sólo en la escala, puesto que el patrón de su comportamiento es casi idéntico (véase la gráfica 13). La correlación entre el nivel de la brecha del HP y la brecha de la función de producción con *tfp* lineal es de 0.74, mientras que con la función de producción que tiene la *tfp* segmentada con dos rompimientos estructurales es de 0.88. Ambas correlaciones son estadística-

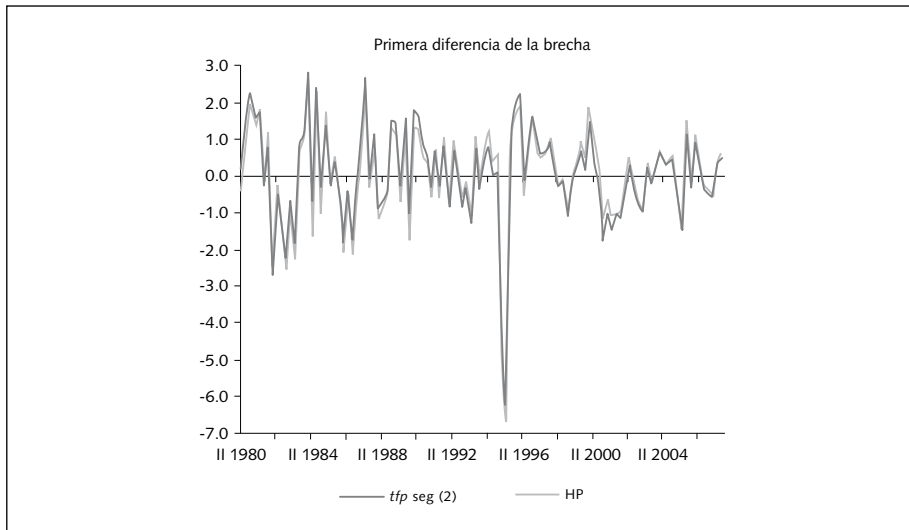
mente significativas a un nivel de confianza de 99 por ciento. Asimismo, la correlación de las primeras diferencias de la brecha entre cada serie arroja resultados significativos, lo cual indica que las brechas tienen un comportamiento similar.

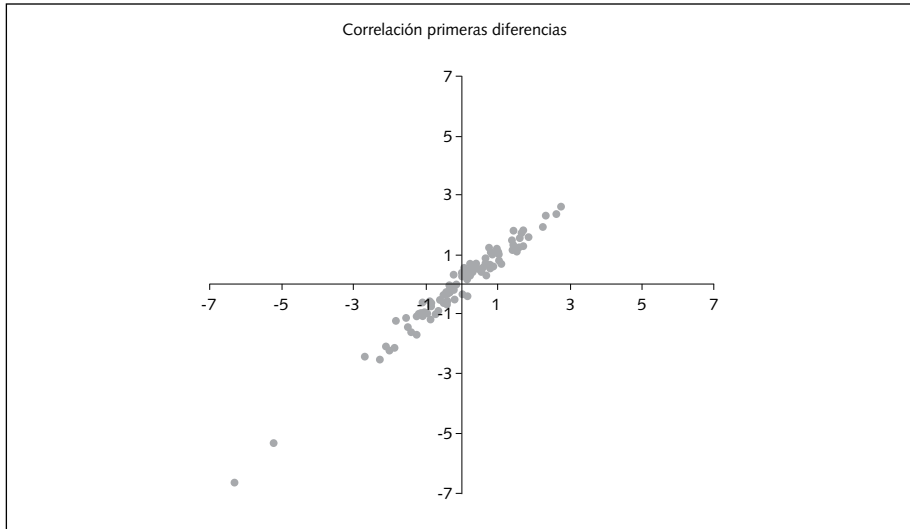
Cuadro 5. Correlaciones entre brechas bajo distintas metodologías

		<i>Brecha Filtro HP</i>		<i>Estadístico-t</i>
		<i>Nivel</i>	<i>Primera diferencia</i>	
<i>Brecha Función producción</i>				
<i>Nivel</i>	<i>Tfp lineal</i>	0.74		11.54
	<i>Tfp seg. (2)</i>	0.88		19.91
<i>Primera diferencia</i>	<i>Tfp lineal</i>		0.98	54.31
	<i>Tfp seg. (2)</i>		0.98	54.49

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI.

Gráfica 13. Comparativo entre primeras diferencias



Gráfica 13. Comparativo entre primeras diferencias (continuación)

Fuente: INEGI. Cálculos propios.

Esta similitud puede dar origen a una línea de investigación futura, la cual se podría abocar a estimar simultáneamente la desviación estándar de la NAIRU, utilizada en la función de producción, y el grado de suavidad del filtro HP (λ), teniendo como restricción que los ciclos resultantes con ambas metodologías coincidan.

IV. Ciclos económicos en México, 1980-2007

Es evidente que la apariencia de la brecha del producto y, por lo tanto, la amplitud y longitud del ciclo económico estarán determinadas por la metodología que se emplee. Al reconocer que el ciclo económico también es un fenómeno no observable, es imposible determinar con certeza cuál es la mejor metodología para trazar el ciclo con entera precisión. No obstante, la teoría económica y algunas medidas alternativas pueden servir de fundamento para complementar el análisis de las brechas, y para saber si éstas tienen sentido económico. Por considerar que las diferencias entre el potencial y la brecha obtenidos con la función de producción (con *tfp* segmentada en 2 rompimientos) y con el filtro HP son menores, en lo que resta de la investigación se usarán los resultados de la función de producción para caracterizar los ciclos económicos.

La teoría económica establece que cuando la brecha del producto es positiva, la demanda agregada de una economía está por arriba de la producción que resultaría de una utilización óptima de los factores productivos; es decir, existe un exceso de demanda. En esta circunstancia, el nivel de desempleo observado se encontrará por debajo de la NAIRU y se generarán presiones inflacionarias. Además, esta dinámica económica provocará un deterioro en la cuenta corriente de la balanza de pagos del país en estudio. Por el contrario, cuando la brecha es negativa la demanda está por debajo de la producción potencial, el nivel de desempleo es relativamente alto –respecto a la NAIRU– y la utilización de los factores productivos se encuentra por debajo de su nivel óptimo. En este contexto se esperarían menores presiones inflacionarias y una mejoría del saldo en la cuenta corriente de la economía, puesto que la demanda agregada es menor que la oferta potencial de bienes y servicios.

En consecuencia, de acuerdo con la teoría económica, habría dos medidas sobre el exceso de demanda que podrían compararse con la brecha obtenida con la función de producción. Una de estas medidas podría denominarse “exceso de trabajo”, y estaría determinada por aquellas tasas de desempleo inferiores a la NAIRU. La otra medida del exceso de demanda estaría dada por las desviaciones del déficit en la cuenta corriente respecto a su promedio (histórico), expresado como porcentaje del PIB.¹⁹

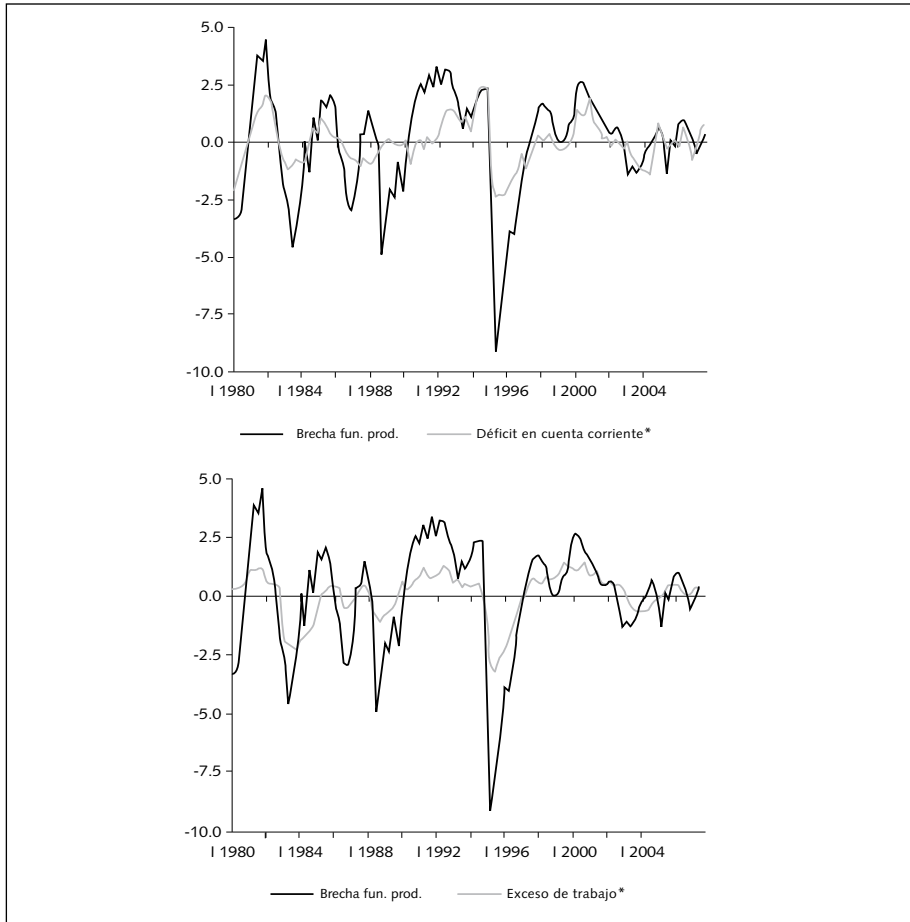
En la gráfica 14 se presenta el comportamiento de la brecha del producto con las medidas del exceso de demanda definidas en el párrafo anterior.²⁰ La brecha y el déficit en la cuenta corriente tienen una correlación de 0.76, mientras que la correlación entre la brecha y el “exceso de trabajo” es de 0.79. Los estadísticos t para ambas correlaciones son de 12.2 y 13.6 respectivamente, es decir, resultan significativas a un nivel de confianza de 99 por ciento.

Adicionalmente, es conveniente comparar la brecha con la evolución cíclica del indicador coincidente que elabora el INEGI. De acuerdo con el INEGI, este indicador tiene como propósito reflejar un comportamiento similar al de los ciclos económicos. La metodología utilizada para construir

¹⁹ El déficit de la cuenta corriente utilizado excluye las exportaciones petroleras, para evitar las fluctuaciones provocadas por la fuerte volatilidad que tienen los precios internacionales de la mezcla mexicana de petróleo crudo.

²⁰ La gráfica de la brecha del producto y el “exceso de trabajo” puede considerarse como una ilustración de la ley de Okun. Una gráfica similar para el caso de Estados Unidos se muestra en CBO (2004).

Gráfica 14. Exceso de demanda, 1980-2005



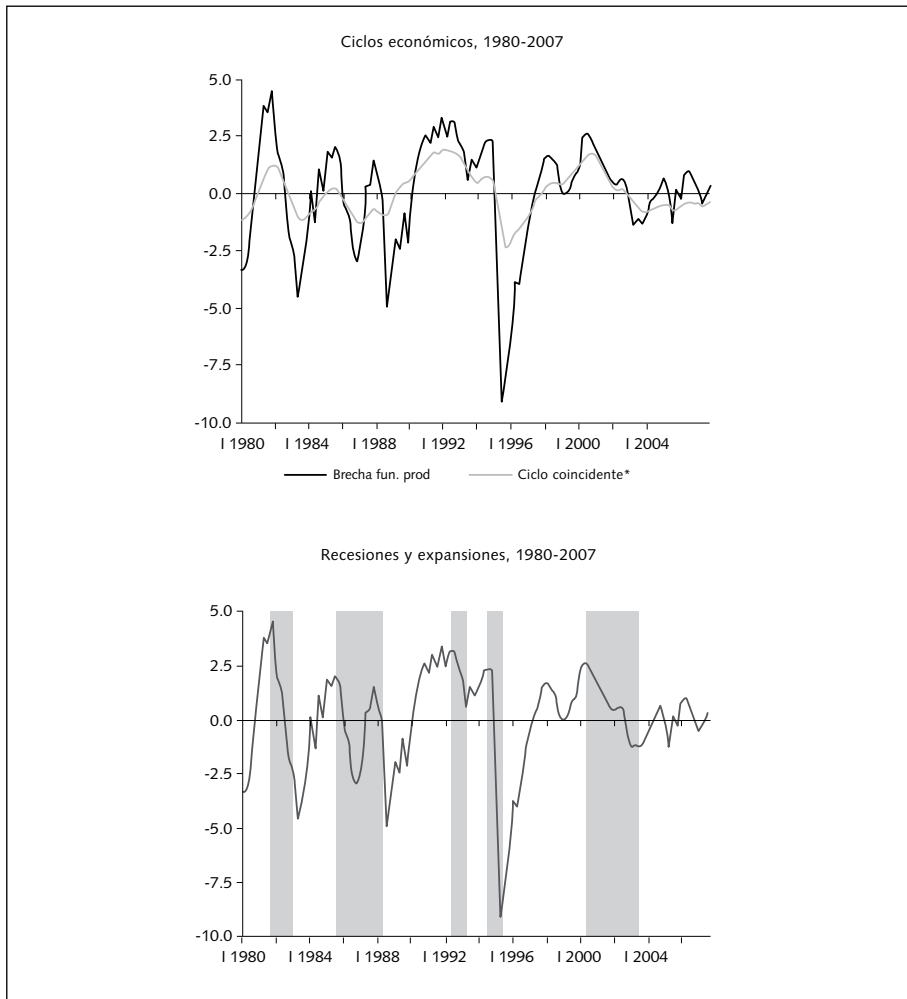
Fuente: INEGI y Banco de México. Cálculos propios. *Cifras estandarizadas.

el indicador coincidente es similar a la desarrollada por el NBER, y consiste en analizar un gran número de variables para destacar aquellas que tienen un buen comportamiento cíclico según sus puntos de giro.²¹ En México

²¹ Los puntos de giro (picos y valles) en los ciclos económicos están identificados como aquellos periodos en los que cambia de dirección el comportamiento de la economía. Un pico es un punto a partir del cual hay una disminución generalizada en la actividad económica y el empleo, por lo que sirve para indicar el inicio de una fase recesiva. Por su parte, un valle es un punto a partir del cual se observa una recuperación en la mayoría de los indicadores económicos, por lo que advierte el inicio de una fase expansiva.

el indicador coincidente está compuesto por: una proxy del PIB mensual, el índice de volumen físico de la actividad industrial, el número de asegurados permanentes afiliados al IMSS, el índice de ventas al menudeo de establecimientos comerciales, las remuneraciones pagadas en la industria maquiladora, y la tasa de ocupación parcial y desocupación (INEGI, 2000). En este sentido, el indicador coincidente aglutina diversas variables eco-

Gráfica 15. Ciclos económicos, recesiones y expansiones



Fuente: INEGI. Cálculos propios. *Estandarizado.

nómicas que pretenden capturar la evolución cíclica derivada tanto del mercado de bienes y servicios como del laboral. La correlación entre el ciclo del indicador coincidente y la brecha del producto es de 0.81, con un estadístico t de 14.4, por lo que resulta significativa a un nivel de confianza de 99 por ciento.

Como se observa en la gráfica 15, la brecha del producto identifica cuatro ciclos económicos completos en la historia reciente de México (1980-2007). Estos ciclos tienen algunas características interesantes. En primera instancia, se estima que la longitud promedio de los ciclos es de 20.5 trimestres si la medición es de valle a valle, o de 18.8 trimestres si la distancia se calcula de pico a pico. De acuerdo con el NBER, de 1980 a la fecha los ciclos económicos de Estados Unidos tuvieron una duración promedio de 28.4 trimestres (28.2 trimestres de pico a pico); es decir, en los últimos 27 años los ciclos económicos en México han sido en promedio 27.9 por ciento más cortos que los observados en la Unión Americana (33.6 por ciento menores si la medición es de pico a pico).²²

Asimismo, para el caso de México la brecha del producto identificó cinco periodos recesivos, algunos de los cuales desembocaron en severas crisis económicas. Las primeras dos recesiones (crisis) ocurrieron del primer trimestre de 1982 al segundo trimestre de 1983, y del primer trimestre de 1986 al tercer trimestre de 1988. En la década de 1990 también hubo dos recesiones, la primera se observó del cuarto trimestre de 1992 al segundo trimestre de 1993, y la segunda –que se convirtió en la crisis económica más profunda y severa que ha sufrido el país– abarcó el primer semestre de 1995. Asimismo, se detecta una fase recesiva del cuarto trimestre de 2000 al cuarto de 2003, lo que la convierte en la recesión económica más larga en la historia reciente de México, dado que tuvo una persistencia de 13 trimestres.

De igual forma, de 1980 a 2007 la brecha del producto identifica cuatro fases expansivas. La primera recuperación tuvo lugar del tercer trimestre de 1983 al cuarto de 1985. La segunda fase de crecimiento se observó del cuarto trimestre de 1988 al tercero de 1992. La tercera expansión tuvo verificativo del tercer trimestre de 1993 al cuarto de 1994. La cuarta fue

²² El NBER tiene registros que le permiten identificar los ciclos económicos de Estados Unidos a partir de 1854. Desde entonces, la economía norteamericana ha experimentado 32 ciclos, cuya longitud promedio es de 18.3 trimestres (18.7 trimestres de pico a pico). De estos ciclos, 27 transcurrieron en tiempos de paz y su duración promedio fue de 17.0 trimestres (17.3 trimestres de pico a pico). De 1945 a la fecha han habido ocho ciclos económicos en tiempos de paz, y su longitud promedio es de 21 trimestres.

del tercer trimestre de 1995 al tercero de 2000, es decir, tuvo una longitud de 21 trimestres y con ello se convirtió en la fase expansiva más larga en la historia reciente del país. Si bien del primer trimestre de 2004 al tercero de 2007 (durante 15 trimestres) la economía ha estado en una etapa de crecimiento, aún no existen elementos que permitan identificar su término y, por lo tanto, su longitud.

En México los periodos recesivos han tenido una duración promedio de siete trimestres (5.5 trimestres si se excluye la última fase recesiva), mientras que la longitud de las expansiones económicas ha sido de 13.3 trimestres. En contraste, de 1980 a la fecha las recesiones y expansiones económicas en la Unión Americana tuvieron una duración promedio de 3.2 y 24.9 trimestres, respectivamente. Es decir, en México las recesiones son 121.1 por ciento más largas que en Estados Unidos, en tanto que las expansiones son 46.8 por ciento más cortas. El cuadro 6 indica las fechas de los ciclos económicos de México de acuerdo con la presentación utilizada por el NBER.²³

Cuadro 6. Ciclos económicos en México, 1980-2007

<i>Fechas de referencia (puntos de giro)</i>		<i>Duración en trimestres</i>			
<i>Pico</i>	<i>Valle</i>	<i>Recesión Pico a valle</i>	<i>Expansión Valle previo a pico</i>	<i>Ciclo</i>	
				<i>Valle a Valle</i>	<i>Pico a Pico</i>
1981:4	1983:2	6	—	—	—
1985:4	1988:3	11	10	21	16
1992:3	1993:2	3	16	19	27
1994:4	1995:2	2	6	8	9
2000:3	2003:4	13	21	34	23
Promedio		7.0	13.3	20.5	18.8

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI.

²³ En el anexo 1 se incluye un cuadro similar con la longitud mensual de las expansiones y recesiones de la economía estadounidense.

Algunos analistas de la economía utilizan una regla empírica para determinar la fecha de inicio de las fases recesivas, la cual consiste en establecer el principio de éstas en el momento en que el PIB registra dos variaciones trimestrales negativas en forma consecutiva. Esta regla estuvo originalmente sustentada en la definición de recesión que dieron Burns y Mitchell (1946), quienes consideraron que una recesión era un episodio en el que la actividad económica y comercial, así como el empleo, sufrían un declive generalizado durante más de tres meses.

Si bien esta regla es muy fácil de emplear, es importante reconocer que su utilización puede resultar imprecisa. Por ejemplo, para el caso de México esta regla identifica la existencia de seis recesiones —en lugar de cinco— y no necesariamente en las mismas fechas que determina la brecha del producto. Con esta regla se identifica acertadamente la fecha en que inició la crisis de 1995. Sin embargo, no se distingue la recesión de 1992. La regla advierte el inicio de un proceso recesivo en 1988, porque no es capaz de reconocer que este proceso es parte de la recesión que comenzó en 1986. Lo mismo sucede en 2001 y 2002, cuando la regla supone la existencia de dos recesiones, en lugar de identificar sólo una (de 2000:4 a 2003:4). Para las recesiones que iniciaron en 1982 y en 2000, las fechas calculadas con la regla empírica tienen un rezago de dos trimestres respecto a lo señalado por la brecha del producto.

El cuadro 7 muestra las discrepancias entre las fechas señaladas con cada uno de estos criterios, es decir, con la brecha del producto y con la regla empírica.

Cuadro 7. Fecha de inicio de las recesiones

<i>Criterio: Brecha del producto</i> <i>5 recesiones</i>	<i>Criterio: Regla empírica</i> <i>6 recesiones</i>
1982:1	1982:3
1986:1	1985:4
	1988:1
1992:4	
1995:1	1995:1
2000:4	2001:2
	2002:4

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI.

Un aspecto muy importante en la caracterización de las fases recesivas es determinar la profundidad y la severidad de éstas. En general, la profundidad de las recesiones está relacionada con el grado de desaceleración o contracción que sufran las principales variables macroeconómicas, por lo que frecuentemente su análisis se concentra en cuantificar la pérdida real en el PIB y el empleo. Por otra parte, la severidad está asociada con la velocidad con que se materializa ese declive.

En términos de actividad económica, las recesiones de 1995 y 1982 fueron en ese orden las más profundas y severas en la historia reciente de México. En la de 1995 el valor real del PIB se contrajo en 10.3 puntos porcentuales en dos trimestres, es decir, se redujo a un ritmo anualizado de 19.6 por ciento. En la crisis de 1982 (evento que duró seis trimestres) el PIB disminuyó 7.2 puntos porcentuales y cayó a un ritmo anualizado de 4.9 por ciento. Si bien la recesión de 1986-1988 fue menos severa que las mencionadas, es la segunda más larga. En este periodo el PIB acumuló un descenso de 0.8 puntos porcentuales en 11 trimestres (equivalente a una contracción anualizada de 0.3 por ciento). La recesión de 1992 fue breve y poco perniciosa, puesto que en sus tres trimestres el PIB avanzó marginalmente: 0.04 puntos porcentuales (a una tasa anualizada de 0.06 por ciento). La recesión que inició a finales de 2000 ha sido la más larga en la historia reciente del país. Este episodio tuvo una extensión de 13 trimestres, en los que el tamaño real de la economía sólo aumentó 2.2 puntos porcentuales; en otras palabras, durante este prolongado lapso el PIB avanzó a un ritmo anualizado de 0.7 por ciento.

Si se evalúan la profundidad y la severidad de las recesiones de México usando como criterio el empleo, entonces el orden jerárquico de éstas cambia respecto al establecido por la evolución del PIB. En este caso, las crisis más severas serían las de 1995 y 2000. Durante 1995 la pérdida de empleos formales fue de 6.9 por ciento (773 mil plazas) respecto a los que existían al cierre de 1994. Por su parte, en los trece trimestres que duró la recesión que comenzó a finales de 2000, la afiliación de trabajadores urbanos al IMSS disminuyó 2.6 por ciento (455 mil personas). En la crisis de 1982 el empleo se redujo en 1.7 por ciento. En contraste, en las recesiones de 1992 y 1986-1988 hubo una creación de empleos formales, de 0.04 y 3.3 por ciento respectivamente.

El cuadro 8 muestra que en México cada proceso recesivo ha ocasionado una disminución del PIB de 3.2 puntos porcentuales en promedio, cifra que al ser ponderada por la duración de estos eventos equivale a una contracción anualizada de 4.8 por ciento. Asimismo, estos episodios suscitaron que el empleo disminuyera en cada ocasión en cerca de 250 mil personas en pro-

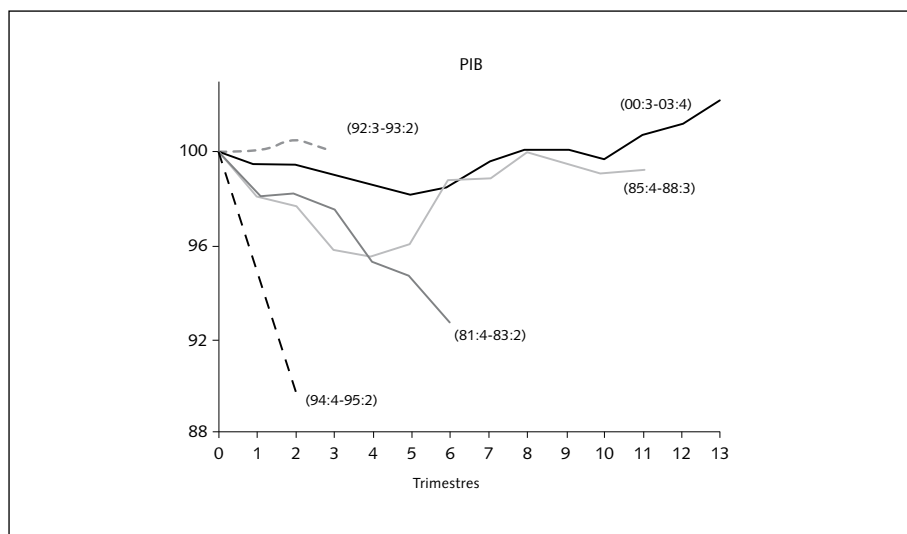
medio (1.6%). En conjunto, las recesiones tuvieron como consecuencia una pérdida económica acumulada equivalente a 16.1 por ciento del PIB (1 billón 573 mil millones de pesos a precios de 2007) y provocaron que cerca de 1 millón 250 mil trabajadores fueran despedidos.²⁴ (Véase la gráfica 16.)

Cuadro 8. Recesiones en México

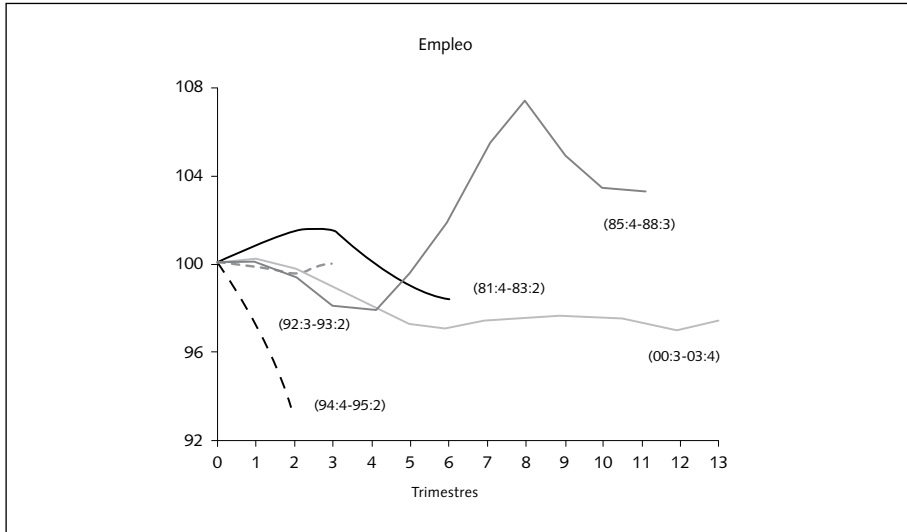
Periodo	Duración	PIB		Empleo	
		Variación %	Ritmo anualizado	Variación %	Trabajadores
1982:1-1983:2	6	-7.23	-4.88	-1.67	-175 591
1986:1-1998:3	11	-0.78	-0.28	3.27	155 528
1992:4-1993:2	3	0.04	0.06	0.04	419
1995:1-1995:2	2	-10.32	-19.58	-6.9	-772 534
2000:4-2003:4	13	2.18	0.67	-2.56	-454 901
Promedio	7	-3.22	-4.80	-1.56	-249 416

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI e IMSS.

Gráfica 16. Evolución del PIB y el empleo en recesiones



²⁴ Las cifras del cuadro 8 permiten estimar que durante las recesiones la elasticidad del empleo al producto es de -0.69.

Gráfica 16. Evolución del PIB y el empleo en recesiones (continuación)

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI e IMSS.

Las fases expansivas también tienen características interesantes. Desde 1980 se identificaron cuatro expansiones económicas en México. Como se señala en el cuadro 9, la más importante de ellas fue la que tuvo verificativo del tercer trimestre de 1995 al tercero de 2000. A lo largo de sus 21 trimestres se crearon 3 millones 466 mil ocupaciones formales, y el valor real del PIB se incrementó en 35.5 por ciento; es decir, en ese lapso la economía creció a un ritmo anualizado de 6.0 por ciento. Le sigue la expansión que inició a finales de 1988, la cual en sus 16 trimestres generó cerca de 1 millón 842 mil empleos afiliados al IMSS, y el PIB aumentó 19.8 por ciento (a un ritmo anualizado de 4.6 por ciento). Las otras dos expansiones fueron más cortas y tuvieron verificativo del tercer trimestre de 1983 al cuarto de 1985, y del tercer trimestre de 1993 al cuarto de 1994. En el primer caso el valor real del PIB se incrementó en 7.0 por ciento (a un ritmo anualizado de 2.8 por ciento), y se abrieron 1 millón 209 mil plazas formales de trabajo. En el segundo, el tamaño de la economía aumentó en 7.4 por ciento (a una tasa anualizada de 4.9 por ciento), y se generaron sólo 30 mil empleos ante el IMSS.²⁵ (Véase la gráfica 17.)

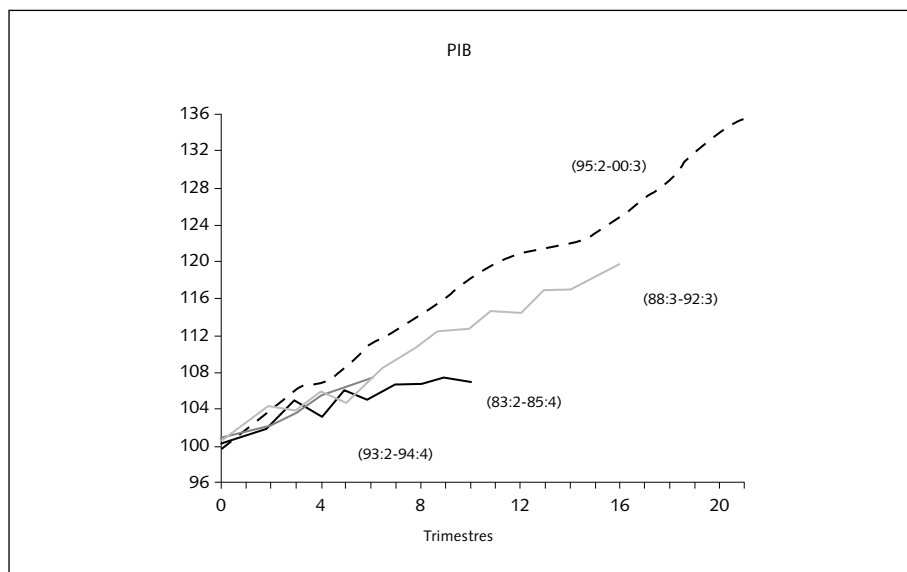
²⁵ Las cifras del cuadro 9 sugieren que durante las expansiones la elasticidad del empleo al producto es de 1.12.

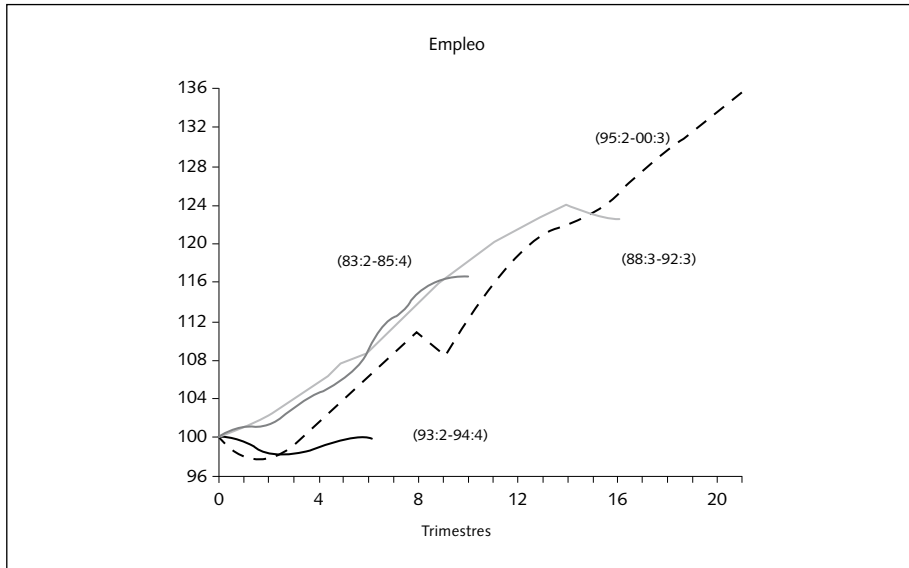
Cuadro 9. Expansiones en México

Periodo	Duración	PIB		Empleo	
		Variación %	Ritmo anualizado	Variación %	Trabajadores
1983:3-1985:4	10	7.03	2.76	16.59	1 209 353
1988:4-1992:3	16	19.79	4.62	22.55	1 841 519
1993:3-1994:4	6	7.37	4.85	0.07	30 045
1995:3-2000:3	21	35.47	5.95	35.38	3 466 122
Promedio	13.3	17.41	4.54	18.65	1 636 760

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI e IMSS.

Gráfica 17. Evolución del PIB y el empleo en expansiones



Gráfica 17. Evolución del PIB y el empleo en expansiones (continuación)

Fuente: Cálculos propios con base en INEGI e IMSS.

V. Conclusiones

En esta investigación se utilizó una función de producción tipo Cobb-Douglas junto con un filtro de Kalman para calcular el PIB potencial y la NAIRU de México. Se consideraron tres casos, en los que la productividad total de los factores adoptó un comportamiento lineal y uno segmentado –con uno y dos rompimientos estructurales–. Los resultados de esta metodología se compararon con los que se obtuvieron de aplicar un filtro HP sobre una muestra del PIB, que se extendió utilizando las expectativas de crecimiento para México formadas por los analistas del mercado.

De acuerdo con la función de producción, durante 2006-2007 el crecimiento potencial de México se ubicó entre 3.7 y 4.3 por ciento, dependiendo de la forma que adopte la productividad total de los factores. El filtro HP estima una tasa de crecimiento potencial de 3.4 por ciento. Por su parte, para esos años el filtro de Kalman indica que la NAIRU está en 4.9 por ciento de la PEA urbana.

Si bien el comportamiento del PIB potencial es similar bajo las dos metodologías, existen algunas diferencias que pueden tener implicaciones

importantes para el diseño de la política económica. En particular, las tasas anuales de crecimiento potencial generadas con la función de producción son sistemáticamente mayores que las obtenidas con el HP.

Es pertinente reiterar que la adecuada utilización del filtro HP requiere imprescindiblemente extender al menos en doce trimestres cada extremo de la muestra; de lo contrario esta metodología inducirá un sesgo importante. En la actualidad, si la muestra no se extiende se induce un sesgo que sobrestima las presiones inflacionarias, lo que podría conducir a que la autoridad monetaria aplicara una política más restrictiva que la necesaria para lograr cualquier objetivo inflacionario.

La brecha del producto que se generó con la función de producción, sirvió para identificar y caracterizar los ciclos económicos que ha experimentado el país, así como para fechar el inicio de sus fases recesivas y expansivas. De acuerdo con esta metodología, entre 1980 y 2007 los ciclos económicos de México tuvieron una longitud promedio de 20.5 trimestres, es decir, fueron 27.9 por ciento más cortos que los experimentados por la Unión Americana en el mismo periodo. Asimismo, en México las fases recesivas y expansivas tuvieron una extensión promedio de 7.0 y 13.3 trimestres respectivamente. Estas cifras indican que en nuestro país las recesiones económicas son 121.1 por ciento más largas que las de Estados Unidos, en tanto que las expansiones son 46.8 por ciento más cortas.

En conjunto, las cinco recesiones que ha padecido México en su historia reciente tuvieron como consecuencia una pérdida económica acumulada equivalente a 16.1 por ciento del PIB (1 billón 573 mil millones de pesos a precios de 2007) y provocaron que cerca de 1 millón 250 mil trabajadores fueran despedidos.

Referencias bibliográficas

- Abramovitz, Moses (1956), "Resource and Output Trends in the United States since 1870", *American Economic Review*, 46, mayo.
- Acevedo, Ernesto *et al.* (2001), "Potential GDP in Mexico", *Mexico Selected Issues*, IMF Country Report, no. 01/191, Fondo Monetario Internacional, octubre.
- Adams, C., P. R. Fenton y F. Larsen (1987), "Potential Output in Major Industrial Countries," *Staff Studies for the World Economic Outlook*, Washington, Fondo Monetario Internacional, agosto.
- Agénor, Pierre-Richard y Peter Montiel (1999), *Development Macroeconomics*, 2a. ed., Princeton, Princeton University Press.

- Barrel, R. y J. Sefton (1995), "Output Gaps: Some Evidence from the UK, France and Germany", *National Institute Economic Review*, 151.
- Baxter, M. y Robert G. King (1995), "Measuring Business Cycles: Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series", *NBER Working Paper*, 5022, Cambridge, National Bureau of Economic Research.
- Bayoumi, T. y Barry Eichengreen (1992), "Is There a Conflict Between EC Enlargement and European Monetary Unification?", *NBER Working Paper*, 3950, Cambridge, National Bureau of Economic Research.
- Bergoeing, Raphael *et al.* (2002), "A Decade Lost and Found: Mexico and Chile in the 1980's", *Review of Economic Dynamics*, 5(1).
- Beveridge, S. y C. R. Nelson (1981), "A New Approach to Decomposition of Economic Time Series into Permanent and Transitory Components with Particular Attention to Measurement of the Business Cycle", *Journal of Monetary Economics*, 7.
- Blázquez, J. y Javier Santiso (2004), "Mexico: Is it an Ex-Emerging Market?", *Journal of Latin American Studies*, 36.
- Branson, William (1985), *Macroeconomic Theory and Policy*, Nueva York, Harper & Row Publishers.
- Burns, A. F. y W. A. Mitchell (1946), *Measuring Business Cycles*, Cambridge, National Bureau of Economic Research.
- Cogley, T. y James M. Nason (1995), "Effects of the Hodrick-Prescott Filter on Trend and Difference Stationary Time Series: Implications for Business Cycle Research", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 19(1-2).
- Congressional Budget Office (2001), "CBO's Method for Estimating Potential Output: An Update", agosto.
- _____ (2004), "A Summary of Alternative Methods for Estimating Potential GDP", marzo.
- Coutiño, Alfredo (2000), "El estado estacionario de la economía mexicana", en L. Klein, Leopoldo Solís y Alfredo Coutiño, *Ensayos sobre aspectos macroeconómicos de México*, México, Instituto de Investigación Económica y Social Lucas Alamán.
- DeSerres, A., Alain Guay y Pierre St-Amant (1995), "Estimating and Projecting Potential Output Using Structural VAR Methodology: The Case of the Mexican Economy", *Working Paper 95-2*, Bank of Canada.
- Dhareshwar, Ashok y Vikram Nehru (1993), "A New Database on Physical Capital Stock: Sources, Methodology, and Results", *Revista de Análisis Económico*, 8(1), pp. 37-59.
- Elías, Víctor (1992), *Sources of Growth: A Study of Seven Latin American Countries*, San Francisco, ICS Press.

- Faal, Ebrima (2004), "GDP Growth, Potential Output and Output Gaps in Mexico", *Mexico Selected Issues*, IMF Country Report, no. 04/418, Fondo Monetario Internacional, diciembre.
- Giorno, Claude *et al.* (1995), "Potential Output, Output Gaps and Structural Budget Balances", *OECD Economic Studies*, 24.
- Gómez, F., Y. Rebollo y C. Usabiaga (2002), "Nuevas estimaciones de la NAIRU de la economía española: Métodos directos", *Estudios de Economía Aplicada*, 20(III).
- Gordon, Robert J. (1996), "The Time-Varying NAIRU and Its Implications for Economic Policy", *NBER working paper*, 5735, Cambridge, National Bureau of Economic Research.
- Guay, A. y Pierre St-Amant (1996), "Do Mechanical Filters Provide a Good Approximation of Business Cycles?", *Technical Report 78*, Bank of Canada.
- Hamilton, James (1994), *Time Series Analysis*, Princeton, Princeton University Press.
- Harvey, A. C. y A. Jaeger (1993), "Detrending, Stylized Facts and the Business Cycle", *Journal of Applied Econometrics*, 8(3).
- Hernández, O. y Cecilia Posadas (2007), "Determinantes y características de los ciclos económicos en México y estimación del PIB potencial", *Economic Watch*, Servicio de Estudios Económicos, México, BEVA, 10 de octubre.
- Hodrick, R. J. y E. C. Prescott (1997), "Post-War US Business-Cycles: An Empirical Investigation", *Journal of Money, Credit and Banking*, 29.
- INEGI (2000), "Sistema de indicadores compuestos: Coincidente y adelantado", comunicado de prensa, 10 de diciembre.
- King, R. G. y Sergio T. Rebelo (1993), "Low Frequency Filtering and Real Business Cycles", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 17(1).
- Loayza, Norman, Pablo Fajnzylberg y César Calderón (2002), "Economic Growth in Latin America and the Caribbean", mimeo, Banco Mundial.
- Loría, E., M. Ramos y L. de Jesús (2008), "Producto potencial y ciclos económicos en México 1980, 1-2006.4", *Estudios Económicos*, 23(1), El Colegio de México.
- Ramírez, Jesús (2004), "La determinación de los ciclos clásicos en México y su posible explicación", El Colegio Mexiquense, doctorado en Ciencias Sociales, mimeo.
- Sachs, J. y Felipe Larraín (1985), *Macroeconomía en la economía global*, México, Prentice Hall Hispanoamericana.
- Scacciavillani, F. y Phillip Swagel (1999), "Measures of Potential Output:

- An Application to Israel”, *IMF working paper* (wp/99/96), Fondo Monetario Internacional, julio.
- Shiau, Allen, James Kilpatrick y Miriam Matthews (2002), “Seven Per cent Growth for Mexico? A Quantitative Assessment of Mexico’s Investment Requirements”, *Journal of Policy Modeling*, 24.
- Singleton, Kenneth (1988), “Econometric Issues in the Analysis of Equilibrium Business Cycle Models”, *Journal of Monetary Economics*, 21(2-3).
- Solow, Robert (1956), “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), febrero.
- _____ (1957), “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, 39.
- Torres, R. y John Martin (1990), “Measuring Potential Output in the Seven Major OECD Countries”, *OECD Economic Studies*, primavera.
- Watson, Mark W. (1986), “Univariate Detrending Methods with Stochastic Trends”, *Journal of Monetary Economics*, 18.

Anexo 1

Cuadro A1. Ciclos económicos en Estados Unidos, 1980-2007

<i>Fechas de referencia (puntos de giro)</i>		<i>Duración en meses</i>			
<i>Pico</i>	<i>Valle</i>	<i>Recesión Pico-Valle</i>	<i>Expansión Valle previo-Pico</i>	<i>Ciclo</i>	
				<i>Valle-Valle previo</i>	<i>Pico-Pico previo</i>
1980:01	1980:08	6	—	—	—
1981:07	1982:11	16	12	28	18
1990:07	1991:03	8	92	100	108
2001:03	2001:11	8	120	128	128
<i>Promedio en meses</i>		9.5	74.7	85.3	84.7
<i>Promedio en trimestres</i>		3.2	24.9	28.4	28.2

Fuente: National Bureau of Economic Research (NBER).