



DOCUMENTO DE TRABAJO
N.º 001 | 2000

Inflación y brecha en la producción

Ana G. Azofeifa Villalobos
Jorge Madrigal Badilla
Mariano Segura Ávila

Alexander W. Hoffmaister
Mario Rojas Sánchez
Edwin Tenorio Chaves

Fotografía de portada: "Presentes", conjunto escultórico en bronce, año 1983, del artista costarricense Fernando Calvo Sánchez. Colección del Banco Central de Costa Rica.

Inflación y brecha en la producción*

Ana G. Azofeifa Villalobos[†], Alexander W. Hoffmaister[‡], Jorge Madrigal Badilla[§], Mario Rojas Sánchez^{**}, Mariano Segura Ávila^{††}, Edwin Tenorio Chaves^{‡‡}

Las ideas expresadas en este documento son de los autores y no necesariamente representan las del Banco Central de Costa Rica.

Resumen

El objetivo de esta nota es estudiar empíricamente el efecto que tiene la brecha en la producción (output gap) en la inflación. Este modelo es frecuentemente utilizado en círculos de política económica y obedece a la idea de que las presiones de la demanda agregada son el principal determinante de la inflación (Mankiw, 1998; Barro, 1986). Es decir, el modelo explica la inflación utilizando un enfoque primariamente Keynesiano.

La nota toma una posición agnóstica acerca de la validez de este enfoque y de las técnicas estadísticas empleadas, además, se limita a considerar su utilidad como una herramienta para proyectar la inflación. Es decir, se asume una posición pragmática en cuanto al modelo y su medición empírica se limita a evaluar la magnitud del impacto de la brecha en la producción sobre la inflación. Además se considera la capacidad del modelo para mejorar las proyecciones de la inflación.

Palabras clave: Inflación, Brecha de producto, Producto potencial.

Clasificación JEL: E31, E32.

* Los autores agradecen los comentarios recibidos de William Calvo, Mariam Cover, Alvaro Solera, Claudio Ureña, Everardo Vargas y Katia Vindas. También se agradece la colaboración de Ana Kikut en las etapas iniciales del proyecto.

[†] Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR.

[‡] Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR.

[§] Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR.

^{**} Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR. rojassm@bccr.fi.cr

^{††} Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR.

^{‡‡} Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR. tenoriocr@bccr.fi.cr

Inflation and Output Gap

Ana G. Azofeifa Villalobos^{§§}, Alexander W. Hoffmaister^{***}, Jorge Madrigal Badilla^{†††},
Mario Rojas Sánchez^{‡‡‡}, Mariano Segura Ávila^{§§§}, Edwin Tenorio Chaves^{****}

The ideas expressed in this paper are those of the authors and not necessarily represent the view of the Central Bank of Costa Rica.

Key words: Inflation, Product gap, Potential product.

JEL codes: E31, E32.

^{§§} Department of Economic Research.

^{***} Department of Economic Research.

^{†††} Department of Economic Research.

^{‡‡‡} Department of Economic Research. Email address. rojassm@bccr.fi.cr

^{§§§} Department of Economic Research.

^{****} Department of Economic Research. Email address. tenoriocr@bccr.fi.cr

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta nota es estudiar empíricamente el efecto que tiene la brecha en la producción (output gap) en la inflación. Este modelo es frecuentemente utilizado en círculos de política económica y obedece a la idea de que las presiones de la demanda agregada son el principal determinante de la inflación (Mankiw, 1998; Barro, 1986). Es decir, el modelo explica la inflación utilizando un enfoque primariamente Keynesiano.

La nota toma una posición agnóstica acerca de la validez de este enfoque y de las técnicas estadísticas empleadas, además, se limita a considerar su utilidad como una herramienta para proyectar la inflación. Es decir, se asume una posición pragmática en cuanto al modelo y su medición empírica se limita a evaluar la magnitud del impacto de la brecha en la producción sobre la inflación. Además se considera la capacidad del modelo para mejorar las proyecciones de la inflación.

Los resultados principales son:

- Un aumento en la brecha (diferencia entre el producto y el producto potencial), es decir un aumento en las presiones de demanda, de un uno por ciento, se traduce en un aumento en la inflación (medida por la variación del Índice de Precios al Consumidor) que varía en un rango de 0,40 a 0,75 puntos porcentuales.
- El efecto de un shock en la brecha se observa con un rezago de aproximadamente dos años.
- El modelo ayuda marginalmente a proyectar la inflación, cuando la brecha se estima con una función de producción Cobb-Douglas. Esto no sucede con las otras medidas alternativas de la brecha.

Los resultados, sin embargo, se deben de tomar con cautela. Primero, el modelo parte de la medición de la brecha en la producción para lo cual es necesario contar con una estimación del nivel del producto potencial de la economía. En rigor, medir el producto potencial requiere evaluar el nivel de producción acorde con la plena utilización de los factores. Es decir, se necesita esencialmente, realizar una simulación de la economía a pleno empleo, tanto en el mercado laboral como en los mercados de todos los factores de la producción. Dadas las exigencias estadísticas y econométricas de esta simulación, el producto potencial generalmente, se aproxima con una medida del producto de tendencia. En este documento, las aproximaciones del producto potencial corresponden esencialmente a mediciones de la tendencia del producto, aunque uno de los métodos es una simulación parcial basada en una función de producción agregada.

Segundo, las mediciones del producto potencial están basadas en una muestra corta de cuentas nacionales, específicamente se dispone de 23 observaciones anuales, desde 1976 hasta 1998. La muestra se limita a este período debido a que la serie del acervo de capital empleada en la estimación de la función de producción se encuentra disponible a partir de 1976 (Azoifeifa y Villanueva, 1997). Además de los pocos grados de libertad que implica

esta muestra para las estimaciones, las cuentas nacionales tienen la limitación de que la canasta de bienes utilizada para medir la producción utiliza precios constantes de 1966.¹ También, es importante destacar que en general para los años después de la crisis de 1982-83, la economía no ha mostrado fluctuaciones grandes en su tasa de crecimiento. Esto contribuye a dificultar la identificación empírica del impacto de la brecha en la inflación, ya que la brecha es menos variable que la tasa de inflación.

La nota contiene cuatro secciones adicionales y un apéndice metodológico. La segunda sección considera cuatro maneras alternativas para medir el producto potencial, el cual es necesario para calcular la brecha en la producción. En la tercera sección se estima el efecto de la brecha sobre la inflación, utilizando las medidas alternativas de la brecha. La cuarta sección analiza la respuesta de la inflación ante un shock de la brecha. La quinta sección evalúa la capacidad para mejorar las proyecciones de la inflación utilizando el modelo que incorpora la brecha en la producción. Finalmente, en el apéndice se presenta un mayor detalle de los diferentes métodos utilizados para estimar el producto potencial, así como un cuadro resumen de la tendencia media del producto potencial obtenido mediante los cuatro métodos alternativos de medición.

2. MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA ESTIMAR LA BRECHA EN LA PRODUCCIÓN

Para el cálculo de la brecha en la producción es necesario aproximar el producto potencial (PP). Debido a la dificultad de estimar el nivel de producción de una economía en pleno empleo, esta nota utiliza cuatro métodos para aproximar el PP: (1) una tendencia lineal (T), (2) el filtro de Hodrick y Prescott (HP), (3) el filtro de Baxter y King (BK) y (4) una función de producción (FP). En los tres primeros métodos se aproxima el producto potencial con la respectiva tendencia del Producto Interno Bruto (PIB). Para el método de tendencia lineal, se realiza una regresión del producto contra el tiempo. Los métodos HP y BK corresponden a filtros aplicados a la serie del PIB, donde el primero utiliza un parámetro de suavizamiento ($\lambda=400$) y el segundo utiliza un filtro del tipo “band pass”. En el caso del método de la función de producción (FP), se estima primero una función de producción de tipo Cobb-Douglas, en la cual se utiliza para simular el producto potencial un nivel de pleno empleo de recursos (para un mayor detalle de los cuatro métodos y del crecimiento medio del producto potencial refiérase al apéndice).

La brecha en la producción (GAP) se calcula como $GAP = y - y^*$, donde y y y^* corresponden a los logaritmos del PIB observado y del producto potencial, respectivamente. Los resultados del cálculo de la brecha en la producción se ilustran en la Figura 1. Las brechas calculadas con el método de tendencia (GAP1) y con el HP (GAP2) presentan ciclos más claros que las brechas estimadas por medio del BK (GAP3) y de FP (GAP4). Todos capturan el efecto de la crisis de principios de la década de los ochentas, no

¹ Este inconveniente se resuelve con la nueva serie de cuentas nacionales que estará disponible próximamente para el período 1991 a 1998; así mismo se espera contar con las nuevas cuentas en forma trimestral para los mismos años. En el momento de escribir esta nota se disponía de cifras preliminares a precios de 1991 y un empalme del PIB y de la formación bruta de capital para el período 1983-90.

así el caso de la contracción de la economía en 1995-96. En efecto, mientras el GAP1 sugiere una pérdida de dinamismo de la producción en esos años, las otras mediciones de la brecha registran un desvío importante del PIB respecto al potencial, en especial en el caso del GAP3 y del GAP4.

Los cuatro métodos presentan una serie de similitudes en la estimación de la brecha en la producción. Por ejemplo, la magnitud de las brechas en la crisis de 1982 tiende a ser similar con los primeros tres métodos (GAP1, GAP2 y GAP3), con valores cercanos al 10% (en valor absoluto). En el caso del GAP4 la magnitud de la brecha es más grande, sobretodo en los periodos de crisis.

Los métodos presentan diferencias en cuanto a la persistencia de las fases del ciclo económico. En general, los períodos de auge son más cortos que los períodos recesivos, con excepción del GAP3, con el cual el proceso de recuperación es más acelerado después de las contracciones. El GAP4 contrasta con los otros tres, porque indica que la economía no logró superar el producto potencial después de la crisis de los 80's y sugiere un deterioro de la producción a partir de 1996, lo cual no parece reflejar adecuadamente el desempeño de la economía, sobre todo si se considera que desde 1984 se inició un proceso de reforma estructural y apertura de la economía.

3. EFECTO DE LA BRECHA EN LA PRODUCCIÓN SOBRE LA INFLACIÓN

La Figura 2 ilustra el comportamiento de las diferentes mediciones de la brecha en la producción y las tasas de inflación medidas por las variaciones promedio del índice de precios al consumidor (IPC) y del deflactor implícito del PIB (DEF), para el periodo 1976-1998. La figura parece indicar que existe una relación ambivalente entre la brecha en la producción y la tasa de inflación.

En la figura destacan tres períodos de inflación alta, que corresponden a la crisis de la deuda de los años 1981-82 y al desequilibrio macroeconómico de los años 1990-91 y 1995-96. Tanto en el primer periodo como en el último, se observa una brecha positiva en los años previos (salvo el caso de la función de producción), lo cual puede indicar que las presiones inflacionarias estuvieron asociadas a excesos de demanda; sin embargo, para el segundo período (1990-91) no se observan presiones de demanda (las brechas son negativas).

La medición del efecto de la brecha (GAP) sobre la inflación se obtuvo estimando la siguiente expresión:

$$(1) \quad \pi = \beta_0 + \beta_1 * GAP + \mu ,$$

donde π es la tasa de inflación, GAP es la brecha en la producción (definida como el producto observado menos el producto potencial) y μ es un error aleatorio.

El coeficiente β_1 es un valor positivo que indica los puntos porcentuales de incremento en la tasa de inflación ante un aumento de 1% en la brecha en la producción. El coeficiente β_0 corresponde a la tasa de cambio esperada en el precio de equilibrio general de mercado (Barro, 1986). La ecuación se estima con mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (MCO), debido a que este método considera de forma no paramétrica la endogeneidad de la brecha y la posible correlación serial de los errores (Stock y Watson, 1998).

La estimación se realizó para las dos mediciones de inflación (IPC y DEF) y las cuatro brechas (GAP1, GAP2, GAP3 y GAP4) descritas en la sección anterior. Los resultados de estas estimaciones sugieren que el efecto de la brecha sobre la inflación se ubica en un rango de 0,40 a 0,75 puntos porcentuales en el caso del IPC y entre 0,15 y 0,19 para el DEF (Cuadro 1). No obstante, estos valores se obtuvieron con poca precisión (razón del coeficiente estimado a su error estándar) y ninguno logra superar una vez su error estándar. Con el GAP3 se obtuvo un valor de β_1 negativo y un error estándar superior al del resto de los modelos. Por otra parte, la inflación esperada (β_0) se estima con bastante precisión en un rango entre 20 y 23%, lo que contribuye a que la bondad del ajuste (R^2) de la regresión sea alta.

4. IMPACTO DINÁMICO DE LA BRECHA EN LA PRODUCCIÓN SOBRE LA INFLACIÓN

Para evaluar el comportamiento dinámico de la inflación ante los shocks de la brecha en la producción, se utilizan modelos de vectores autorregresivos (VAR), metodología que ha probado ser útil para describir la dinámica de fenómenos económicos. En particular, esta sección presenta las funciones de respuesta de la inflación ante impulsos en el GAP.

El modelo VAR utilizado parte de las siguientes ecuaciones:

$$(2) \quad \pi = c_{11}(L)\pi_{-1} + c_{12}(L)GAP_{-1} + \mu_{\pi},$$

$$(3) \quad GAP = c_{21}(L)\pi_{-1} + c_{22}(L)GAP_{-1} + \mu_{GAP},$$

donde el polinomio de operador de rezagos (L) se define de la siguiente manera: $c_j(L) = c_{1j}L + c_{2j}L^2 + \dots + c_{pj}L^p$. El vector que agrupa los shocks del modelo, respectivamente, para la inflación y el GAP es $\mu = [\mu_{\pi}, \mu_{GAP}]'$, tal que $E[\mu] = 0$ y donde $E[\mu\mu'] = \Omega$ representa la matriz de variancias y covariancias.

Este modelo se estima de dos maneras, en la primera versión (Mod1) se introduce la restricción de que el polinomio $c_{21}(L) = 0$, con el propósito de que el modelo VAR sea más consistente con el espíritu de los modelos de "output-gap", donde la inflación responde a la brecha pero no viceversa. La segunda versión no incluye esta restricción, por lo que el GAP es afectada por el comportamiento de la inflación.

Debido a las limitaciones del tamaño de la muestra, estos modelos se estiman con MCO utilizando dos rezagos ($p = 2$). La estimación se realizó para las dos mediciones de inflación (IPC y DEF) y las cuatro brechas (GAP1, GAP2, GAP3 y GAP4), descritas en la sección anterior.

Las respuestas-impulso del Mod1 (línea continua) y del Mod2 (línea punteada) se presentan en la Figura 3, donde las filas muestran las respuestas para cada medida de inflación y las columnas las distintas medidas del GAP. Al comparar las filas no se observan diferencias importantes, lo que sugiere que la respuesta de la inflación no es muy sensible a su medición. También es importante notar que la restricción impuesta en el Mod1, tampoco parece afectar cualitativamente los resultados.

La magnitud de la respuesta de la inflación es, sin embargo, muy sensible a la medida del GAP que se utilice (Figura 3). En particular, todos muestran una respuesta perversa (signo contrario al esperado) en el primero y segundo año después del choque del GAP, el cual permanece hasta el cuarto año, con excepción del GAP3. Este efecto perverso varía desde cerca de 3% con el GAP1 hasta 1% con el GAP2. En el caso del GAP3, si bien la respuesta tiene el signo esperado en los primeros dos años, su magnitud y persistencia parecen ser excesivos y contrasta con el promedio de la inflación en Costa Rica.

5. CAPACIDAD DE PROYECCION DEL MODELO

Para evaluar la capacidad de proyección de la inflación del Mod1 y del Mod2 se compara la raíz del error cuadrático medio (RECM) de estos modelos con la RECM de las estimaciones de un modelo univariable, equivalente a la ecuación (2) con dos rezagos y con la restricción de que el polinomio $c_{12}(L) = 0$.

La RECM se calcula como:

$$(4) \quad RECM_h = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\mathbf{p}_{t+h} - \mathbf{p}_{t+h}^f)^2},$$

donde $\mathbf{p}_{t+h}^f = E_t[\mathbf{p}_{t+h}]$ es la proyección dinámica de la inflación h períodos hacia adelante, utilizando toda la información disponible. En el cálculo de la RECM $h = 1, 2, 3$ años de adelanto para $t = 1989, 1990, 1998 - h$, donde $n = 8-h$. Para ello las proyecciones de la inflación para el período $(t + h)$ se obtienen en forma recursiva, considerando en la reestimación de los coeficientes de los modelos la información disponible hasta el período t .

Los resultados de la RECM para cada modelo se presentan en el Cuadro 2, considerando tanto los dos indicadores de inflación, como las cuatro medidas del GAP. En términos generales, los resultados de la RECM no son satisfactorios. La capacidad de proyección del modelo univariable supera la del Mod1 y Mod2, sobre todo para proyecciones de un año donde es más marcada la diferencia, excepto para el GAP4. Estas diferencias se mantienen, aunque en menor grado para proyecciones de dos y tres años.

La RECM del Mod1 con el GAP4 es ligeramente menor a la RECM del modelo univariable para proyecciones de dos a tres años, lo cual podría estar asociado a que este modelo es más consistente con el espíritu de los modelos de brecha en la producción, en los cuales la estimación del producto potencial tiene una base conceptual más sólida.

APENDICE

A. Método de tendencia lineal:

El método más simple para estimar la tendencia del producto consiste en correr una regresión del PIB utilizando como regresores una constante y el tiempo. Los resultados obtenidos fueron los siguientes (error estándar de los coeficientes entre paréntesis):

$$(A.1) \quad y = 8,94 + 0,033 * t, \\ (0,024) \quad (0,002)$$

de manera que el producto potencial crece en promedio a una tasa de 3,3% todos los años. La brecha (GAP1) corresponde a los residuos de la regresión (véase primera columna de la Figura 1).

B. Filtro de Hodrick y Prescott (HP):

El filtro Hodrick y Prescott (HP) permite que la tendencia varíe con la evolución del PIB. Para calcular la tendencia, el filtro HP minimiza la siguiente expresión:

$$(A.2) \quad \min \sum_{t=1}^T (y_t^c)^2 + \lambda \sum_{t=1}^T \left[(y_t^g - y_{t-1}^g) - (y_{t-1}^g - y_{t-2}^g) \right]^2$$

donde, y^c y y^g corresponden respectivamente, al componente cíclico del producto y a la tendencia. El parámetro λ representa la razón entre la variancia del componente cíclico y la variancia de la segunda diferencia de la tendencia. Este parámetro es un número positivo que penaliza la variabilidad del componente de crecimiento de la serie (Hodrick y Prescott, 1997). En esta nota se utilizó un valor de $\lambda = 400$ y la evolución del producto potencial y de la brecha (GAP2), calculados con este método se ilustran en la segunda columna de la Figura 1.

La literatura sugiere al menos dos limitaciones el filtro HP. La primera limitación se da al elegir un valor determinado para λ , donde se presenta la posibilidad de crear ciclos que no existen en las series (Cogley y Nason, 1993). La segunda limitación es que podría filtrar información que sea parte del ciclo las series (King y Rebelo, 1991).

C. Filtro de Baxter y King (BK):

El filtro BK es una metodología alternativa que supera algunas de las dificultades del filtro de HP. También permite que la tendencia varíe, pero el ciclo se obtiene filtrando tanto la tendencia como los movimientos de muy alta frecuencia (band pass filter).

Para utilizar este filtro es necesario seleccionar las dos frecuencias límites, que definen la que corresponde a la tendencia y a los movimientos de alta frecuencia. En particular, se utilizó como corte de frecuencia baja seis años y como corte de frecuencia alta un año.

En este caso, la tendencia se obtuvo de la diferencia entre la serie y la serie del ciclo (GAP3). Nótese que la tendencia también incluye las frecuencias muy altas que corresponden a movimientos intranuales que no se observan en la serie anual (véase la tercera columna de la Figura 1).

D. Función de Producción:

Con este método el producto potencial se calcula con una función de producción (FP) de largo plazo. Siguiendo a Coe y Moghadam (1993) se estima una función de producción Cobb-Douglas:

$$(A.3) \quad y = a_0 + a_k k + a_l l + m$$

donde: y , k y l corresponden al (logaritmo) del PIB real, el capital utilizado y el total de horas anuales trabajadas, respectivamente. Los coeficientes a_k y a_l representan las participaciones relativas de los factores en la producción en un contexto de una economía con competencia perfecta.

Este método difiere de los anteriores, pues que para estimar el producto potencial se calcula el producto correspondiente a la utilización plena de los recursos (l y k), es decir se emplea plenamente el acervo de capital instalado (k^I) y las horas anuales trabajadas correspondientes a una tasa de desempleo nula.

La estimación de la función de producción presenta dos problemas. En primer lugar, en el tanto que las variables y , k y l se determinen simultáneamente existe el problema de endogeneidad de los regresores. En segundo lugar, no se cuenta con una medida de la utilización del capital, por lo que se aproxima con el acervo de capital instalado. Esto lleva a un error de medición en la estimación (Greene, 1993, pp. 279 a 286).

Concretamente el problema de error de medición se puede ver de la siguiente forma, definiendo el capital instalado (k^I) como la suma del capital utilizado (k) y el capital ocioso (k^o), tal que $k^I = k + k^o$ y reemplazando en (A.3):

$$(A.4) \quad y = a_0 + a_k (k + k^o) + a_l l + m \\ = a_0 + a_k k + a_l l + \hat{m}$$

$$(A.5) \quad \hat{m} = m + a_k k^o,$$

de manera que el término de error de la ecuación estimada estará correlacionado con los regresores a menos que, en el caso poco probable, el capital ocioso (k^o) no varíe en el tiempo. Además, este error en la medición del capital utilizado contribuye al problema de correlación serial de los errores. Para resolver ambos problemas se utilizan mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (MCOD), que solucionan en forma no paramétrica estas limitaciones (Stock y Watson, 1998).

Los resultados de la estimación de la función de producción se presentan en el Cuadro A2. Se estimaron tres versiones del modelo: (1) en la primera versión (columnas de la 1 a la 3) se estima el modelo utilizando las variables de producto y capital a precios constantes de 1966, para el periodo 1976 a 1998; (2) la segunda versión (columnas de la 7 a la 9) considera las series de PIB y capital a precios constantes de 1991, para el periodo 1983 a 1998 y (3) para efectos de evaluar el impacto del cambio del año base de las series de producto y capital se estima una tercera versión del modelo (columnas de la 4 a la 6) con las series valuadas a precios de 1966 pero para el periodo de 1983 a 1998. En cada versión, la primera columna (1, 4 y 7) muestra los coeficientes estimados con el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), la segunda columna (2, 5 y 8) presenta los resultados del método de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (MCOD) y en la tercera columna (3, 6 y 9) se presentan los resultados del método MCO con la restricción de que la función de producción muestre retornos constantes a escala (RCE).

Los coeficientes estimados varían según sea el método utilizado (MCO y MCO), lo cual es de esperar debido a los problemas de endogeneidad de los regresores y los errores de medición de las variables. En todos los casos el valor de la participación del factor trabajo (α_l) es pequeño y el del factor capital (α_k) muy alto y su suma sugiere que la función no es muy diferente a una de rendimientos constantes a escala. Cuando se reestima la función de producción imponiendo la restricción RCE, se obtienen resultados que son más consistentes con las participaciones relativas esperadas. En particular, el coeficiente estimado para (α_l) varía entre 0,35 y 0,40; con excepción de lo que muestran los resultados con las variables base 1991, donde es más baja. La estimación del producto potencial y de la brecha respectiva (GAP4) se realizaron con los coeficientes de la ecuación estimada en la columna 3 (véase la cuarta columna de la Figura 1).

E. Crecimiento del producto potencial:

En el Cuadro A3 se muestran las tasas de crecimiento del producto potencial (PP) calculado mediante los cuatro métodos alternativos (T, HP, BK y FP). En las columnas (1) a la (4) se presentan los promedios (geométricos) quinquenales para el periodo 1980–1995 y en la columna (5) el promedio (geométrico) de las tasas de variación del trienio 1995–1998.

Las diferentes mediciones del PP, con excepción de la tendencia lineal, presentan un comportamiento consistente con los desequilibrios que experimentó la economía costarricense durante la década de los 80`s y el primer quinquenio de la década de los 90`s. Estas mediciones sugieren una reducción importante en la tasa de crecimiento del PP en la primera mitad de los 80`s, asociado probablemente a la crisis de la deuda de los años 1981-82. A partir del siguiente quinquenio (1985-90) la tasa de crecimiento del producto potencial experimenta una recuperación que se mantiene hasta los 90`s, coincidiendo con los programas de estabilización y ajuste estructural que se introdujeron a partir de 1984. En cuanto a la magnitud de la variación se observa que en los periodos de recuperación el PP calculado con el método de FP es el que tiene la mayor tasa de crecimiento (entre 4.2% y 4.5%, para el periodo de 1985 a 1998).²

² Estos resultados son consistentes con la estimación de una tasa natural de crecimiento del PIB en torno al 4,5%, que obtuvieron Porras y Villanueva (1997) con cifras mensuales para el periodo 1984-1996.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Azofeifa V., Ana Georgina y Marlene Villanueva S.: "Estimación de una Función de Producción: Caso de Costa Rica". Serie "Comentarios sobre Asuntos Económicos", No. 164, 1997, Banco Central de Costa Rica.
- Barro, J. Robert, "Macroeconomía". Mc Graw Hill, México, 1986.
- Baxter, Marianne y Robert King: "Measuring Business Cycles Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series". NBER Working Paper N° W5022, febrero 1995.
- Coe, David y Moghadam Reza: "Capital and Trade as Engines of Growth in France". IMF Staff Papers, Vol. 40, No. 3, setiembre, 1993,
- Greene, William H., "Econometric Analysis". Second edition, New York University, 1993.
- Hodrick, Robert J. y Edward C. Prescott: "Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation.". Journal of Money, Credit, and Banking, Vol. 29, febrero, 1997.
- King, Robert J. y Sergio T. Rebelo: "Low Frequency Filtering and Real Business Cycles". Journal of Economic Dynamics & Control, Vol. 17, enero - marzo, 1993.
- Mankiw, Gregory: "Macroeconomics". Third edition, febrero, 1998.
- Porras, Alexander y Marlene Villanueva S.: "La tasa natural de crecimiento para la economía costarricense, enero de 1984 - diciembre de 1996". DCS-DIE-EC-07-97/R, marzo 1997. Banco Central de Costa Rica.
- Stock, James. y Mark Watson: "Business cycle fluctuations in U.S. macroeconomic time series". NBER Working Paper N° 6528, 1998.
- Cogley Timothy, y James M. Nason: "Effects of the Hodrick-Prescott filter on trend and difference stationary time series: Implications for business cycle research", Journal of Economic Dynamics & Control, 1995.

ANEXOS

CUADRO 1: FUNCIÓN DE INFLACIÓN Y BRECHA EN LA PRODUCCIÓN
(errores estándar entre paréntesis)

| | Tendencia (GAP1) | | Hodrick Prescott (GAP2) | | Baxter King (GAP3) | | Función de Producción (GAP4) | |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
| | IPC | DEF | IPC | DEF | IPC | DEF | IPC | DEF |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| b₁ | 0.52 (0.85) | 0.19 (0.78) | 0.74 (1.32) | 0.15 (1.25) | -1.12 (2.89) | -2.33 (2.96) | 0.41 (0.91) | -0.15 (1.04) |
| b₀ | 22.55 (2.70) | 22.34 (2.49) | 22.52 (2.71) | 22.37 (2.55) | 21.30 (3.12) | 21.36 (3.19) | 21.84 (4.07) | 20.25 (4.65) |
| Indicadores: | | | | | | | | |
| R² | 0.800 | 0.800 | 0.780 | 0.771 | 0.754 | 0.695 | 0.900 | 0.847 |
| R² Ajustado | 0.690 | 0.691 | 0.660 | 0.646 | 0.606 | 0.512 | 0.845 | 0.763 |
| Error Estándar | 10.238 | 9.432 | 10.731 | 10.098 | 11.685 | 11.950 | 7.232 | 8.262 |

Notas:

La tasa de inflación está medida como la variación promedio del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y del Deflactor Implícito del PIB (DEF).

La brecha en la producción (GAP) se calcula como la diferencia entre los logaritmos del PIB y del producto potencial estimado mediante los cuatro métodos alternativos: T, HP, BK y FP.

La estimación del producto potencial mediante la aplicación del filtro de Hodrick y Prescott (HP) se realizó usando un λ de 400.

Finalmente, los parámetros que se utilizaron en la aplicación del Filtro Baxter King fueron los siguientes: upper = 1, lower = 6, NMA = 3 y ARPAD = 1.

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO A1: INFLACIÓN Y BRECHA EN LA PRODUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE VARIABLES**

| Variable | Definición | Período | Fuente |
|-----------------|--|----------------|--|
| PIB_66 | Producto Interno Bruto (1966=100) | 1976-1998 | Departamento de Contabilidad Social, BCCR |
| I_66 | Formación Bruta de Capital Fijo (1966=100) | 1976-1998 | Departamento de Contabilidad Social, BCCR |
| K_66 | Acervo de Capital (1966=100) | 1976-1998 | Azofeifa y Villanueva, 1997. |
| PIB_91* | Producto Interno Bruto (1991=100) | 1983-1998 | Departamento de Contabilidad Social, BCCR |
| I_91* | Formación Bruta de Capital Fijo (1991=100) | 1983-1998 | Departamento de Contabilidad Social, BCCR |
| IPC | Indice de Precios al Consumidor Promedio anual (Enero 1995=100) | 1976-1998 | Departamento de Contabilidad Social, BCCR |
| DEF | Indice de Precios Implícito del PIB (1966=100) | 1976-1998 | Departamento de Contabilidad Social, BCCR |
| L | Total de horas trabajadas por semana multiplicado por 50 semanas | 1976-1998 | Encuesta de Hogares, Dirección General de Estadística y Censos |
| FL | Total de horas semanales potencialmente trabajadas por la Población Económica Activa (PEA) multiplicado por 50 semanas | 1976-1998 | Encuesta de Hogares, Dirección General de Estadística y Censos |

* Cifras preliminares, con un empalme para 1983-90.

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO 2: RAIZ DEL ERROR CUADRATICO MEDIO (RECM)
DE LA PROYECCIÓN DE INFLACIÓN**

| | 1 año (h=1) | 2 años (h=2) | 3 años (h=3) |
|--|----------------|-----------------|-----------------|
| Indice de Precios al Consumidor (IPC) | | | |
| Modelo Univariable | 6.38 | 8.75 | 9.24 |
| Modelo 1 | | | |
| GAP1 | 12.13 | 13.39 | 13.63 |
| GAP2 | 12.54 | 13.62 | 14.76 |
| GAP3 | 10.71 | 13.09 | 13.78 |
| GAP4 | 6.67 | 7.98 | 8.12 |
| Modelo 2 | | | |
| GAP1 | 12.13 | 13.75 | 13.81 |
| GAP2 | 12.54 | 14.06 | 14.50 |
| GAP3 | 10.71 | 11.87 | 13.32 |
| GAP4 | 6.67 | 8.77 | 9.28 |
| Modelo de no cambio | 7.09 | 10.67 | 8.77 |
| Deflactor Implícito del PIB (DEF) | | | |
| Modelo Univariable | 5.85 | 7.92 | 8.37 |
| Modelo 1 | | | |
| GAP1 | 10.45 | 12.48 | 12.78 |
| GAP2 | 10.38 | 12.67 | 13.61 |
| GAP3 | 11.24 | 13.55 | 14.93 |
| GAP4 | 5.91 | 7.50 | 7.53 |
| Modelo 2 | | | |
| GAP1 | 10.45 | 12.73 | 12.90 |
| GAP2 | 10.38 | 12.69 | 13.63 |
| GAP3 | 11.24 | 11.59 | 12.99 |
| GAP4 | 5.91 | 8.26 | 8.83 |
| Modelo de no cambio | 6.46 | 9.65 | 7.46 |

Notas:

Las proyecciones de la inflación para el período t+h (t= 1989,...,1998-h; h=1,2 y 3 años) se obtuvieron en forma recursiva, considerando en cada reestimación de los coeficientes de los modelos, utilizando datos hasta el periodo t. Por ahorrar espacio en el cuadro no se presentan los estadísticos U de Theil directamente, pero estos se pueden calcular dividiendo la RECM para un modelo y gap en particular por la RECM del modelo de no cambio (ingenuo).

Fuente: Elaboración propia

CUADRO A2: ESTIMACIÓN DE UNA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN
(errores estándar entre paréntesis)

| | Base 1966 | | | | | | Base 1991 | | |
|-----------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|----------------|------------------|---------------------|-----------------|------------------|
| | Periodo 1976 - 1998 | | | Periodo 1983 - 1998 | | | Periodo 1983 - 1998 | | |
| | MCO | MCOD | MCOD Restringido | MCO | MCOD | MCOD Restringido | MCO | MCOD | MCOD Restringido |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| α_L | 0.58 (0.19) | 0.04 (0.21) | 0.35 (0.10) | 0.47 (0.14) | 0.04 (0.26) | 0.40 (0.09) | 0.41 (0.14) | 0.08 (0.29) | 0.17 (0.08) |
| α_K | 0.33 (0.15) | 0.87 (0.16) | 0.65 (0.10) | 0.56 (0.10) | 0.82 (0.17) | 0.60 (0.09) | 0.77 (0.11) | 0.88 (0.19) | 0.83 (0.08) |
| $\alpha_L + \alpha_K$ | 0.91 (0.06) | 0.91 (0.06) | 1.00 (0.00) | 1.03 (0.04) | 0.85 (0.10) | 1.00 (0.00) | 1.18 (0.04) | 0.96 (0.11) | 1.00 (0.00) |
| α_0 | -6.37 (2.63) | -0.41 (2.92) | -4.70 (1.12) | -6.45 (1.99) | 0.32 (3.86) | -5.34 (1.06) | -6.27 (1.44) | -0.98 (3.59) | -2.10 (0.60) |
| Indicadores: | | | | | | | | | |
| R^2 | 0.965 | 0.999 | 0.998 | 0.992 | 0.997 | 0.996 | 0.995 | 0.999 | 0.999 |
| R^2 Ajustado | 0.962 | 0.996 | 0.995 | 0.991 | 0.992 | 0.991 | 0.994 | 0.998 | 0.998 |
| Error Estándar | 0.045 | 0.013 | 0.014 | 0.019 | 0.015 | 0.017 | 0.017 | 0.009 | 0.008 |

Notas:

Función de Producción de tipo Cobb - Douglas, donde la variable dependiente corresponde a las dos series del PIB a precios constantes de 1966 y 1991, disponibles en la sección de Cuentas Nacionales y los coeficientes α_L y α_K están asociados, en su orden, al logaritmo de las variables de empleo (L = número de horas promedio por el número de trabajadores), el acervo de capital base 1966 (calculado por el Departamento de Investigaciones Económicas) y el acervo de capital base 1991, estimado con el método de inventarios perpetuos, donde el nivel inicial de acervo mantiene la proporción K / PIB de base 1966 y la tasa media de depreciación es de 5.7%. Se impone la restricción de que la función de producción muestre retornos constantes a escala (RCE), es decir: $\alpha_L + \alpha_K = 1$.

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios, MCO: Mínimos Cuadrados Dinámicos (Stock y Watson) y MCO restringido, considera la restricción de RCE.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A3: TASAS DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO POTENCIAL
cifras en porcentajes

| | 1976-1981 | 1980-1985 | 1985-1990 | 1990-1995 | 1995-1998 |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Tendencia lineal (T) | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 |
| Filtro Hodrick y Prescott (HP) | 2.4 | 2.7 | 3.5 | 3.9 | 4.0 |
| Filtro Baxter y King (BK) | 2.2 */ | 2.2 | 4.1 | 4.1 | 3.5 |
| Función de Producción (FP) | 6.5 | 2.2 | 4.2 | 4.4 | 4.5 |

Notas:

*/ Corresponde al promedio geométrico del quinquenio 1977-82.

En las columnas (1) a la (4) se muestran las tasas de crecimiento para cada año.

En la columna 5 se muestra el promedio geométrico de las tasas de crecimiento del trienio 1995-98.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N°1: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DEL GAP

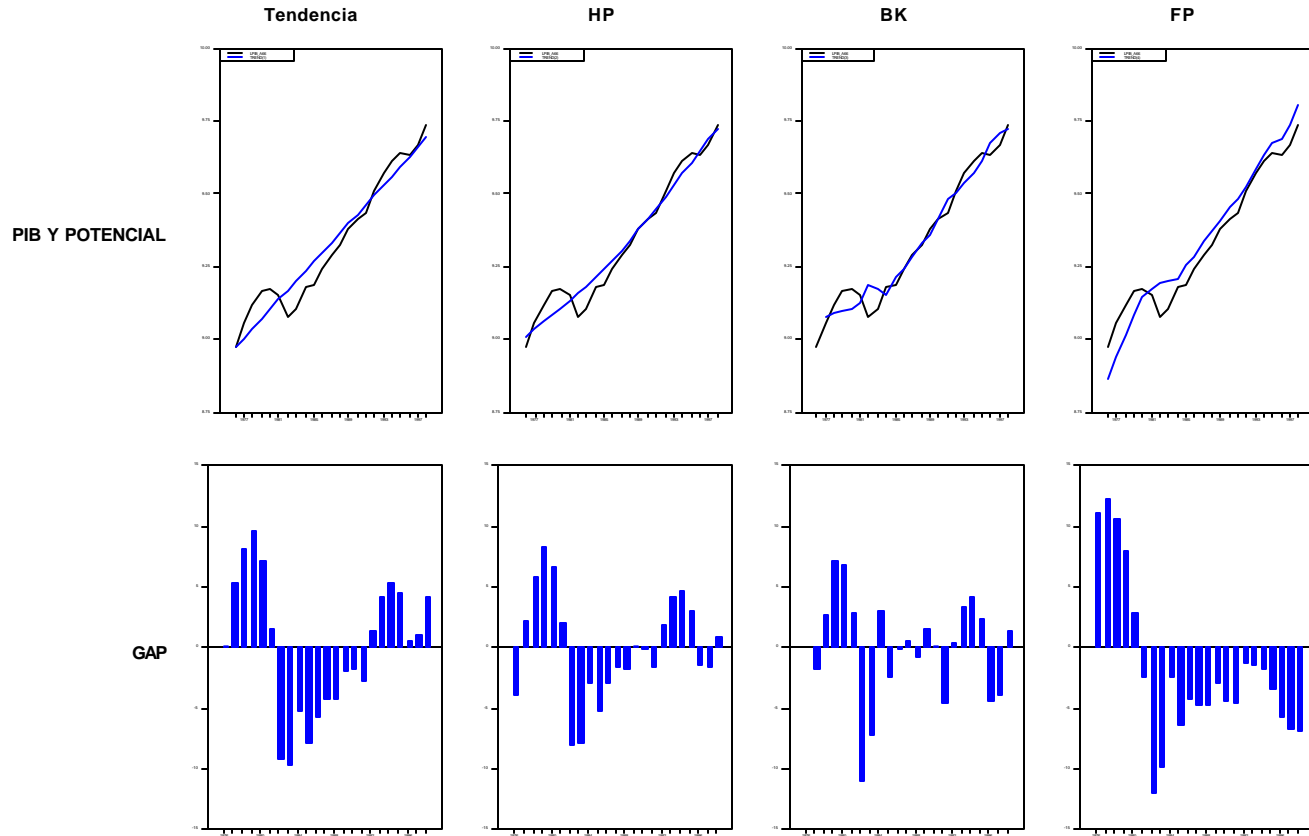


FIGURA N°2: RELACION DEL GAPE INFLACION

