

ESTIMACIÓN DEL PIB POTENCIAL Y LA BRECHA DEL PRODUCTO EN VENEZUELA: 1950-2012

JOSÉ NIÑO DÍAZ ¹

Recibido: Septiembre 2014

Aceptado: Diciembre 2014

RESUMEN

En este artículo se efectúan estimaciones del Producto Interno Bruto (PIB) Potencial y de la Brecha del Producto mediante tres enfoques diferentes, empleando observaciones anuales para el período comprendido entre 1950 y 2012. Los enfoques empleados son filtros lineales, metodología basada en la función de producción y un enfoque relacionado con la denominada ley de Okun.

El primero está basado en métodos estadísticos que permiten descomponer series cronológicas en una componente secular y en otra cíclica. Los dos restantes suponen la existencia de una estructura económica que puede ser representada mediante una determinada forma funcional específica y pertenecen a los llamados métodos estructurales.

En el caso de la metodología basada en el enfoque de la función de producción, mediante los modelos econométricos estimados, se obtuvo que existe una relación de largo plazo entre los logaritmos del PIB, stock de capital y del empleo, con lo cual estas variables cointegran.

Dado que el PIB Potencial de un país y por consiguiente la Brecha del Producto son variables no observables, no existe un método universalmente empleado para estimarlas. En este sentido, cada método presenta ventajas y limitaciones en su aplicación y deben analizarse con cautela en cada situación específica.

Palabras clave: PIB Potencial, Brecha del Producto, función de producción, ley de Okun, filtros lineales, cointegración.

¹ Estadístico y Magister en Estadística, Universidad Central de Venezuela (UCV). Estudiante del Doctorado en Ciencias Económicas, Universidad Católica Andrés Bello (UCAB). Investigador del IIES- UCAB. Profesor de pregrado y postgrado, UCV y UCAB. Profesor de pregrado, Universidad Metropolitana (Unimet).

Potential GDP and output gap estimation for Venezuela: 1950-2012**ABSTRACT**

In this article there are effected estimations of the Internal Gross Domestic Product (GDP) Potential and of the Output Gap by means of three different approaches, using annual observations for the period understood between 1950 and 2012. The used approaches are linear filters, methodology based on the function of production and an approach related to so called Okun's law.

The first approach is based on statistical methods that allow to separate into its elements chronological series in one secular component and in cyclical other one. Both remaining approaches suppose the existence of an economic structure that can be represented by means of a certain specific functional form and belong to the so called structural methods.

In the case of the methodology based on the approach of the production function, estimated by econometric models, we found that there is along-term relationship between the logarithms of GDP, capital stock and employment, thus these variables cointegrate.

Due to that a country's potential GDP and therefore the Output Gap are unobservable variables, there is no a method universally used to estimate them. In this sense, each method has advantages and limitations in its application and they should be analysed with caution in each specific situation.

Keywords: Potential GDP, Output Gap, production function, Okun's law, linear filters, cointegration.

Estimation du PIB potentiel et de l'écart de production au Venezuela: de 1950 a 2012.**RESUME**

Dans cet article on fait des estimations du produit intérieur brut (PIB) potentiel et l'écart du produit par trois approches différentes, en utilisant des observations annuelles pour la période entre 1950 et 2012. Les approches utilisées sont des filtres linéaires, méthodologie basée sur la fonction de la production et une approche similaire relié à la loi d'Okun.

La première est basée sur des méthodes statistiques qui décomposent les séries chronologiques dans un composant séculaire et autre cyclique. Les deux autres supposent l'existence d'une structure économique qui peut être représenté par une certaine forme fonctionnelle spécifique et appartiennent à des méthodes dites structurelles.

Dans le cas de la méthode fondée sur l'approche de la fonction de production, par des modèles économétriques estimés, il a été constaté qu'il existe une relation à long terme entre les logarithmes du PIB, le stock du capital et de l'emploi, avec lequel ces variables cointégrant.

Étant donné que le potentiel du PIB d'un pays et donc l'écart du produit sont des variables non observables, il n'y a pas de méthode universellement utilisée pour les estimer. En ce sens, chaque méthode

présente des avantages et des limites dans leur application et doit être analysée avec soin dans chaque situation spécifique.

Mots-clés: PIB potentiel, écart du produit, fonction de production, loi d'Okun, filtres linéaires, cointégration.

INTRODUCCIÓN

En este artículo se efectúan estimaciones del Producto Interno Bruto (PIB) Potencial y de la Brecha del Producto para el período 1950 – 2012, mediante filtros lineales, metodología basada en la función de producción y un enfoque relacionado con la denominada ley de Okun.

El cálculo del PIB Potencial y la Brecha del Producto es un tema de gran interés e importancia ya que estas variables no son observables, se encuentran relacionadas con el desempleo, la inflación y son estudiadas para la toma de decisiones en materia de política monetaria y política fiscal.

La importancia económica de estas variables está ampliamente documentada, desde el trabajo influyente de Okun en el año 1962. Las técnicas aplicadas en la determinación del PIB Potencial se han enriquecido con la incorporación de nuevos métodos, tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo durante más de 50 años. De Masi (1997).

En el presente estudio las estimaciones de la Brecha del Producto presentaron consistencia estructural para los últimos 30 años de historia estudiados. Este resultado reviste gran importancia ya que es durante este período en el que la economía venezolana ha experimentado cambios significativos producto de la devaluación monetaria, incremento de la inflación, aumento del gasto público, crisis financiera y acontecimientos políticos y sociales que han condicionado el crecimiento económico.

La estructura del trabajo es la siguiente: en la sección 2 abordamos el problema de la definición del PIB Potencial y de la Brecha del Producto y se analiza la importancia de estas variables en la toma de decisiones económicas; la parte 3 está dedicada a los principales métodos empleados en su medición en diversos países del mundo; en la sección 4 presentamos las estimaciones realizadas en el presente estudio para el caso de la economía venezolana empleando series anuales durante el período 1950-2012; como punto final, en la parte 5 se esbozan las consideraciones finales de esta investigación.

1. EL PROBLEMA DE LA DEFINICIÓN DEL PIB POTENCIAL

El problema que afrontamos es que el *Producto Potencial* es una variable no observable y de allí que se hayan desarrollado una gran cantidad de metodologías para su determinación, desde el trabajo seminal de Okun (1962).

Plosser y Schwert (1979) afirman que el producto potencial ha jugado un rol central en la discusión e implementación de política económica durante más de cincuenta años. Igualmente, puntualizan que existen serios problemas con el significado y utilidad del concepto "*Producto Potencial*", el cual no puede ser tratado como la representación del nivel de producto que pudiere existir en ausencia de choques aleatorios inesperados de demanda u oferta agregada.

Además, señalan que las políticas de estabilización de control de la demanda son consistentes para controlar fluctuaciones económicas y restaurarla economía a su senda de crecimiento de equilibrio. De acuerdo a esto, una correcta determinación del *Producto Potencial* es de fundamental importancia en cualquier sistema económico, independientemente del sistema político que prevalezca en un determinado país.

Existen diferentes definiciones del *PIB Potencial*; sin embargo las más aceptadas son dos. La primera está relacionada con un concepto ingenieril ó de noción física, Aravena (210); éste expresa que es el máximo volumen de producción que se consigue con una dotación de insumos (factores productivos) incluyendo la tecnología, empleados a su plena capacidad en un tiempo dado. Aquí la *Brecha* siempre tomará valores positivos.

La segunda definición consiste en una noción económica. En este caso, Miller S. (2003) plantea dos enfoques, el Keynesiano y el Neoclásico. Para el primer enfoque, se justifica el llevar a cabo una determinada política económica con la finalidad de disminuir el desempleo. Esta actividad se realiza por medio del manejo de la demanda agregada, dado que un menor nivel de desempleo es implicado por un aumento del nivel de producto.

Bajo el enfoque Keynesiano se mide el *PIB Potencial* a través de un Función de Producción Agregada y se define a éste como "el nivel de producto que podría ser alcanzado, que no genera desempleo involuntario y que no genera presiones inflacionarias". Existen, además, otros métodos de medición como los Vectores Autorregresivos (VAR) Estructurales y los métodos multivariantes que pertenecen a este enfoque.

En el enfoque Neoclásico se supone que el Producto Efectivo fluctúa alrededor del *PIB Potencial* o de tendencia y esta fluctuación es corta o de poca duración.

Aquí, se toma el *PIB Potencial* como una “medida suave” del PIB observado. Esta “medida” es calculada por los llamados “filtros estadísticos”, entre los cuales destacan el Hodrick-Prescott y el Baxter-King.

Por otra parte, la brecha del producto (*output gap*) es la diferencia entre el producto observado (y) y el producto potencial (y^p): $y - y^p$. Cuando esta diferencia es positiva el producto observado está por encima del pleno empleo. Mientras que, cuando es negativa el producto observado estará por debajo del pleno empleo y a este valor se le conoce como *exceso de capacidad*. De acuerdo con Cruz y Francos (2008):

- a. Cuando el producto efectivo es menor que el potencial durante un período de tiempo, existirán factores subutilizados. Bajo ciertas condiciones, el PIB observado podría crecer más que el potencial hasta que dichos factores sean empleados a cabalidad.
- b. En el caso opuesto, cuando el producto efectivo crece a una tasa mayor al potencial, algunos factores operan a un ritmo superior al normal. Esta situación originará desgaste de recursos y existirá presión para aumentar los costos y como consecuencia, aumento en los precios.
- c. Si existe un aumento sostenido del gasto público durante un prolongado tiempo se estaría alentando a riesgos inflacionarios futuros.

En el artículo de Álvarez y Da Silva (2008) se define al ciclo económico como “fluctuaciones recurrentes pero no periódicas de la actividad económica agregada”. Indican que esta es una definición ampliamente citada en la literatura económica, introducida inicialmente por Burns y Mitchell (1946). Aunque el componente cíclico del PIB no es el ciclo económico, por lo general se emplea como referencia para caracterizar las fluctuaciones de la economía en forma global. Por lo antes mencionado, se puede asociar la señal cíclica del PIB con la brecha del producto; de allí la gran importancia de su estudio.

La medición del tamaño y persistencia de la brecha del producto, proporciona una guía útil para analizar el balance entre oferta y demanda, en el corto plazo y de allí medir presiones inflacionarias. Para el mediano y largo plazo permite analizar y evaluar los patrones de crecimiento sostenibles de empleo y producción que no generen inflación.

Las estimaciones del producto potencial y la brecha del producto permiten a las autoridades económicas evaluar si el crecimiento responde a factores permanentes o transitorios. Igualmente, forman parte importante en el cálculo de la evasión fiscal teórica, ya que la brecha entre la recaudación potencial y la efectiva constituye un indicador de evasión fiscal.

2. MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL PIB POTENCIAL Y LA BRECHA DEL PRODUCTO

Como se mencionó en el apartado anterior, en la literatura especializada se han desarrollado gran cantidad de métodos relacionados con la estimación del PIB de largo plazo. Ésta variable y la Brecha del producto son usadas en modelos que incorporan expectativas racionales, como cita Olivo (2011); por otra parte, en el artículo de Chagny y Döpke (2001) se presenta un cuadro resumen sobre los distintos métodos para la estimación de la Brecha del Producto². A continuación presentamos el Diagrama 1, en el cual están los principales métodos conocidos:

Diagrama 1



² El empleo del PIB Potencial en modelos de expectativas es ampliamente referenciado en: Olivo V. (2011). El lector interesado en más detalles sobre los distintos métodos de la estimación de la Brecha puede consultar: Chagny O. and Döpke J. (2001).

De acuerdo con Miller S. (2003), en el enfoque Keynesiano se emplean los métodos no estructurales, mientras que el enfoque Neoclásico está vinculado con los métodos estructurales. Sin embargo, en la práctica las metodologías de estimación no se dividen exactamente según estos enfoques económicos; es por ello que se pueden emplear diversos esquemas de estimación en una situación en particular.

La clasificación más popular en los trabajos aplicados es la dada entre los métodos estructurales y los métodos no estructurales. Chagny y Döpke (2001) explican que la distinción entre el enfoque estructural y el no estructural es menos clara que como suena. En este sentido, algunos métodos estructurales usan tendencia o filtros como insumos para su aplicación.

La característica más relevante de los métodos no estructurales es que se basan únicamente en procedimientos de naturaleza estadística sin tomar en cuenta relaciones de naturaleza económica o según los preceptos de la teoría económica. El principal interés en el uso de este tipo de métodos es su sencillez y el requerir menos información que los estructurales.

La imposición de la estructura estadística permite separar el componente transitorio (identificado como la *Brecha del Producto*) del componente permanente o de largo plazo (identificado como el producto de tendencia). Una ventaja que presentan estos métodos es que pueden ser aplicados en aquellas situaciones en que deseamos estudiar una sola variable.

La principal objeción radica en que no consideran información sobre la estructura económica de las series estudiadas y no son capaces de distinguir entre shocks de oferta y de demanda que afectan a los sistemas económicos. Igualmente, se les objeta que necesitan algún juicio adicional sobre la verdadera naturaleza del ciclo económico. De este grupo de métodos, los más populares son el filtro de Hodrick-Prescott (HP), el método de descomposición de Beveridge-Nelson (BN) y el filtro de paso de banda de Baxter-King.

Por otra parte, los métodos estructurales se basan en una teoría económica específica y suponen la existencia de una estructura en la economía, la cual es estimada por una función producción, la ley de Okun, un VAR estructural o el uso de un sistema de ecuaciones. En este último caso, se incluye una función de producción, desempleo (curva de Phillips), inflación, demanda agregada, etc. en el sistema.

Mediante la aplicación de los métodos estructurales sí podemos distinguir entre shocks de oferta o shocks de demanda, los cuales pueden afectar parcialmente o en su totalidad a los sistemas económicos.

En la mayoría de las aplicaciones empíricas sobre este tema, ha predominado el uso de la estimación de una función de producción junto con el filtro de Hodrick-Prescott. Es decir, se efectúan estimaciones para el *PIB Potencial* y la *Brecha del*

Producto haciendo uso tanto de los métodos estructurales como de los no estructurales.

3. ESTIMACIÓN DEL PIB POTENCIAL EN VENEZUELA

3.1. DATOS EMPLEADOS

En el presente estudio se utilizaron series anuales para el período 1950-2012. La fuente de información es el Banco Central de Venezuela (BCV) y el Instituto Nacional de Estadística (INE). Las variables consideradas son:

- a.- PIB a precios constantes con año base 1997.
- b.- Formación Bruta de Capital Fijo real con año base 1997 (FBKF).
- c.- Consumo de capital Fijo real con año base 1997 (CCF).
- d.- Stock o Acervo de Capital.
- e.- Población Económicamente Activa (PEA).
- f.- Total de Personas Ocupadas (OCUP).

Para la construcción de las series correspondientes al PIB, FBKF y CCF se utilizaron las estadísticas anuales del BCV con años bases 1968, 1984 y 1997. A continuación se empalmaron las series llevándolas al año base 1997, manteniendo las tasas de crecimiento para evitar cambios estructurales, producto de los empalmes.

Debido a los diversos inconvenientes que presenta el cálculo de la serie del stock de capital, para este estudio se estimaron dos series del acervo, a través de los siguientes pasos:

- a. En la construcción de ambas series se empleó el método de inventarios perpetuos para los valores desde 1951 hasta 2012³.
- b. Para estimar el valor del nivel en el año de comienzo (1950) de la muestra, se empleó el valor del acervo de capital del estudio de Baptista (2002), llevándola a base 1997.
- c. Para la primera serie se utilizó el valor de comienzo sugerido por el método de inventarios perpetuos, ponderando la Inversión Bruta de Capital fijo por el

³ Numerosos artículos emplean el método de inventarios perpetuos en la estimación del stock de capital. Por ejemplo véase Aravena (2010); Cruz y Francos (2008) y Miller (2003). El Stock de Capital se estima por la relación: $K_t = (1-\delta) K_{t-1} + I_{t-1}$; donde K es el stock de capital, I es la inversión bruta fija y δ es la tasa de depreciación.

inverso de la suma de las tasas de crecimiento de la inversión y el consumo de capital fijo.

- d. En el caso de la segunda serie se tomó como valor de arranque el dado en el estudio de Baptista (2002) llevado a base 1997.
- e. Con la finalidad de evitar sesgos, como es sugerido en diverso artículos sobre el tema, las tasas de crecimiento de inversión y depreciación son el promedio de los años 1950-1960. Luego se toman las tasas anuales correspondientes a cada año hasta 2002. La tasa de depreciación para 2003-2012 se calcula como el promedio de los años 1997-2002 del estudio de Baptista antes mencionado.

En el caso de las series de PEA y OCUP se emplearon los valores de los censos de población y vivienda de 1950 y 1961⁴. Luego, para el período comprendido entre 1967 y 2012 se utilizó la información correspondiente a la Encuesta de Hogares por muestreo para el segundo semestre de cada año.⁵

La serie de observaciones faltantes entre 1950 y 1967 fueron estimadas empleando el método de interpolación cúbica de la familia “Catmull-Rom Spline”⁶.

3.2. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN APLICADOS

En el cálculo de la estimación del PIB Potencial y la Brecha del Producto para Venezuela se emplearon el Filtro de Hodrick-Prescott (HP), Baxter-King (BK) y Christinao-Fitzgerald (CF) como representantes de los métodos no estructurales. Igualmente, por el lado de los métodos estructurales se empleó el enfoque de la función de producción y a efectos de realizar comparaciones cualitativas se estimaron brechas con el enfoque disidente de Plosser y Schwert (1979)⁷.

⁴ VIII Censo General de Población 1950. Ministerio de Fomento, pág. XXI. Noveno Censo General de Población (1961). Resumen General 1967, Cuadro I, págs. 283, 299.

⁵ Instituto Nacional de Estadística:

http://www.ine.gob.ve/index.php?option=com_content&view=category&id=103&Itemid=40

⁶ Véase Eviews 7. (2010). “User Guide I”. Chapter 5. Basic Data Handling. Páginas 346-349 y Twigg Christopher (2003). Catmull-Romsplines.

⁷ Los autores explican que la llamada “infame” ley de Okun sobre regresión inversa entre desempleo y producto utilizada por Okun (1962) se emplea una relación determinista perfecta (no estocástica) entre las variables, la cual puede tener importantes implicaciones en la interpretación de los resultados modelísticos. Ver Págs. 179-182 del artículo de Plosser y Schwert (1979).

3.2.1. MÉTODOS NO ESTRUCTURALES

El filtro HP es un filtro lineal de dos colas que minimiza la varianza de una determinada serie temporal y_t alrededor de la serie suavizada s_t sujeta a una restricción de penalidad. La forma funcional del filtro es:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - s_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} ((s_{t+1} - s_t) + (s_t - s_{t-1}))^2 \quad (1)$$

El parámetro de penalidad λ (lambda) controla la suavización de la desviación estándar de la variable bajo estudio. Cuanto más grande sea el parámetro de penalidad, más se suavizará la serie. En el límite cuando λ tiende a infinito, la serie suavizada presenta una tendencia lineal.

Por su parte, los filtros de paso de banda como BK y CF son empleados para aislar el componente cíclico de una serie de tiempo, especificando un rango para su duración. Técnicamente, son filtros lineales que toman promedios móviles ponderados de dos caras para las series estudiadas. Cada filtro difiere de acuerdo a como se calcula el promedio móvil ponderado.

3.2.2. MÉTODOS ESTRUCTURALES

La metodología basada en el enfoque de la función de producción parte de la especificación de una función del tipo Cobb-Douglas⁸, cuya forma funcional es: $Y_t = A K_t^\alpha L_t^\beta$. (2)

Donde Y , A , K , L representan el PIB, la productividad total de los factores (ptf), el acervo de capital y el nivel de empleo, respectivamente. Por otra parte, α y β representan la contribución del capital al producto y del empleo al producto. En el caso de existir retornos constantes a escala $\beta = 1 - \alpha$.

La serie ptf no es observable en forma directa y es el llamado “residuo de Solow”, el cual se estima por despeje de la relación anterior:

$$A = \frac{Y_t}{K_t^\alpha L_t^\beta} \quad (3)$$

La función de producción en forma logarítmica tiene la siguiente representación:

$$\log(Y_t) = \log(A) + \alpha \log(K_t) + \beta \log(L_t).$$

⁸ Las propiedades de la función de producción pueden ser vistas en: Romer D. (2006) y en Muñoz R. (2012).

Cabe destacar que en el modelaje econométrico de la estimación de la Función de Producción por medio de las variables observables, la forma funcional es:

$$\log(Y_t) = c + \alpha \log(K_t) + \beta \log(L_t) + v_t$$

En donde c representa una constante y v es una variable aleatoria (perturbación) distribuida en forma normal e independientemente con media cero y varianza constante.

La finalidad de esta metodología es tener las estimaciones de α y β . Luego, estimamos el coeficiente A de la ecuación (3) empleando los valores estimados de las contribuciones al capital y el trabajo. Finalmente estimamos el PIB Potencial empleando la ecuación (2), mediante las estimaciones potenciales de A , K y L .

Los valores potenciales de A y K se obtienen por el uso de los filtros de HP, BK ó CF⁹, explicados en los modelos no estructurales. Para el cálculo del empleo Potencial se utiliza la ecuación $L^P = PEA (1 - u^P)^{10}$. Aquí PEA es la población económicamente activa, la cual ha sido definida anteriormente. Por su parte u^P representa la tasa de desempleo natural estimada por los métodos no estructurales.

Es muy común denominar la tasa de desempleo natural (u^P), como aquella tasa de desempleo congruente con una inflación estable o tasa de desempleo no aceleradora de la inflación. Esta tasa se le llama NAIRU (el acrónimo de la expresión inglesa “Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment”).

3.3. ESTIMACIÓN ECONOMÉTRICA

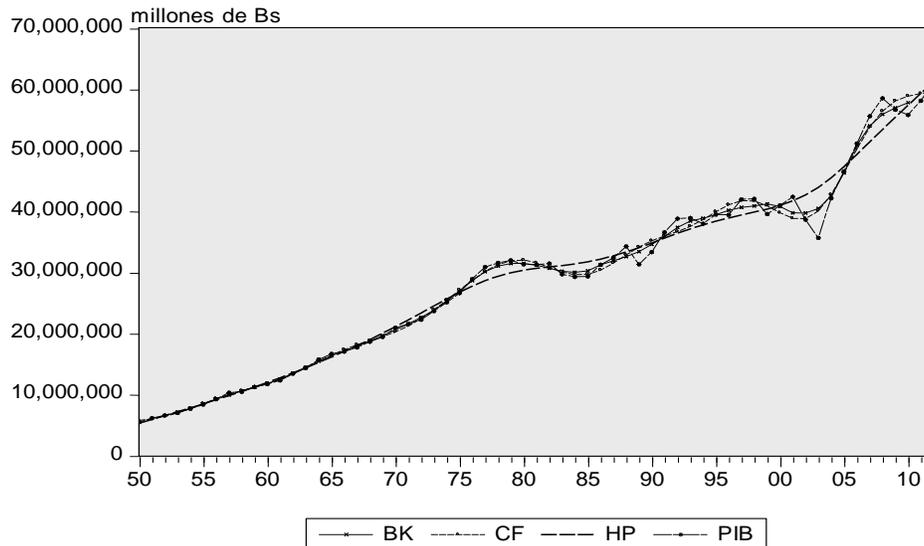
3.3.1. FILTROS LINEALES

En el Gráfico 1 presentamos el PIB real y el PIB Potencial calculado por los métodos no estructurales estudiados. Cabe señalar que hemos seleccionado de los filtros de paso de banda dos de los casos en los que se asume que el PIB es una serie integrada de orden 1, como lo demostraremos posteriormente.

⁹ Numerosos artículos emplean esta metodología de cálculo. Véase. Miller(2003), Rodríguez, Perilla, Reyes (2004), Meloni (1998), Acevedo (2009) y Njuguna, Karingi, Kimenyi (2005).

¹⁰ Véase Cruz y Francos (2008) y Acevedo (2009).

Gráfico N° 1
 PIB Potencial
 Método No Estructurales



Por otra parte, en el Cuadro 1 se presentan las tasas de variación del PIB Potencial para los métodos no estructurales y la del PIB real. Observamos que para todo el período muestral estudiado, el crecimiento promedio del PIB real fue de 4.10% con un coeficiente de variación de 1.27. El valor de este coeficiente refleja poca representatividad del promedio.

En relación con los filtros lineales, se observa que el crecimiento promedio de HP (4.06%), es el más representativo al ser comparado con el crecimiento promedio de CF y BK, de acuerdo con los valores de sus coeficientes de variación.

A lo largo de las tres primeras décadas de la muestra, las tasas de variación del PIB potencial para cada uno de los métodos no estructurales son muy semejantes, así como los del PIB real, con marcada estabilidad del crecimiento.

La década de los ochenta presenta gran variabilidad en la tasa de variación del PIB real de Venezuela; en particular son significativas las caídas del producto en 1983 (-5.6%) y en 1989 (-8.6%). Cabe señalar que a comienzos del año 83 ocurrió el llamado “viernes negro” en donde la moneda venezolana se devaluó en aproximadamente 30%. Por otra parte, durante el mes de febrero de 1989 se produjo el estallido social conocido como “el Caracazo”,

Durante esta década el PIB Potencial promedio estimado por el Método HP es el más representativo, con una variabilidad relativa de 0.36.

Cuadro 1
Crecimiento del PIB potencial. Métodos no estructurales

Período	Estadístico	PIB	HP	CF	BK
1950-1959	Promedio	8.33	8.70	7.70	7.90
	CV	0.37	0.18	0.28	0.16
1960-1969	Promedio	5.63	5.96	5.71	5.80
	CV	0.39	0.07	0.25	0.18
1970-1979	Promedio	5.13	4.11	5.08	4.83
	CV	0.46	0.28	0.28	0.32
1980-1989	Promedio	-0.10	1.29	0.71	0.62
	CV	-42.95	0.36	3.55	2.76
1990-1999	Promedio	2.46	1.72	1.83	2.14
	CV	1.86	0.24	0.85	0.58
2000-2012	Promedio	3.70	3.26	3.01	3.18
	CV	1.97	0.26	1.23	1.18
1950-2012	Promedio	4.10	4.06	3.90	3.86
	CV	1.27	0.64	0.85	0.80

En el Cuadro 2 se presenta la tasa de variación del PIB Potencial, de acuerdo a los métodos no paramétricos durante la última década. Las tasas de variación del PIB Potencial son positivas para los tres métodos estudiados; los valores promedios para BK y CF son semejantes con igual dispersión relativa. El método HP presenta el promedio de crecimiento menor.

En relación con el PIB real, este ha presentado desigual dispersión en su tasa de variación durante los últimos 10 años. En el 2003 se registró una contracción de -7.76%, motivado al paro petrolero, mientras que durante los siguientes 5 años la economía registró un crecimiento sostenido.

Para los años 2009 y 2010 la productividad real registró caídas de -3.2% y -1.49%, respectivamente. Posteriormente, el crecimiento de la actividad económica real se sitúa en 4.18% y 5.63%, para los años 2011 y 2012.

Cuadro 2
Crecimiento Potencial 2003-2012

Año	BK	CF	HP	PIB
2003	1.93	3.27	2.93	-7.76
2004	5.03	6.54	3.56	18.29
2005	8.84	8.43	4.00	10.32
2006	9.84	8.47	4.19	9.87
2007	6.20	7.06	4.16	8.75
2008	3.48	4.97	3.97	5.28
2009	1.90	2.92	3.73	-3.20
2010	1.51	1.41	3.53	-1.49
2011		0.66	3.40	4.18
2012		0.58	3.29	5.63
Promedio	4.84	4.43	3.68	4.99
Coef. Var.	0.62	0.66	0.11	1.44

En el Cuadro 3 presentamos la Brecha del Producto para el período comprendido entre 2003 y 2012. Se puede apreciar que para el método BK la brecha es negativa en los años 2003, 04, 09 y 2010, mientras que para CF se le suma el 2011. Estos métodos presentaron desarrollos muy similares en este estudio. Con relación al filtro HP se aprecia que la economía se ha situado por debajo de su nivel potencial en los años 2003-2005 y 2010-2011.

Cuadro 3
Brecha del producto
Métodos no estructurales

Año	BK	CF	HP
2003	-4,846,747	-4,418,160	-8,302,185
2004	-362,861	-519,383	-3,345,796
2005	226,902	232,366	-813,249
2006	264,937	904,078	1,794,836
2007	1,585,910	1,835,129	4,216,101
2008	2,638,676	2,100,137	5,108,021
2009	-294,647	-1,420,681	1,240,410
2010	-1,996,023	-3,083,278	-1,561,445
2011		-1,139,341	-1,180,123
2012		1,784,967	139,875

Es importante destacar que durante el quinquenio 2004-2008 la tasa de crecimiento del producto efectivo fue muy superior a la registrada por el PIB potencial (por cualquiera de estos métodos). Siguiendo lo señalado por Cruz y Francos (2008) en el apartado 2, el PIB observado se ubicó por encima del valor de pleno empleo implicando un exceso de capacidad.

4.3.2. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Como hemos mencionado, en el enfoque de la función de producción se realizaron estimaciones de funciones del tipo Cobb-Douglas. En el anexo se presenta en el Cuadro A1 el grupo de variables empleadas para las estimaciones correspondientes.

Antes de efectuar las estimaciones respectivas, se llevó a cabo el análisis de estacionariedad de las variables involucradas en el modelaje, con el fin de evitar regresiones espúreas. Dado que la forma funcional es doble logarítmica, se garantiza la estacionariedad en varianza. Para poder determinar la estacionariedad en media se efectúan los contrastes de raíz unitaria, los cuales se reportan en el Cuadro 4¹¹.

¹¹ El lector interesado en los aspectos relacionados con asociaciones espúreas y cointegración puede consultar: Mata y Niño (2001) y Charemza y Deadman (1997).

Cuadro 4
Prueba Dickey Fuller Ampliada (ADF)

Variable	Valor observado	Variables exógenas	Rezagos incluidos	Decisión
logPIB	-2.42	Tendencia lineal y constante	1	Acepto Ho
logK1	-2.57	Constante	2	Acepto Ho
logk2	-2.45	Constante	2	Acepto Ho
logL	-2.32	Tendencia lineal y constante	1	Acepto Ho
DlogPIB	-5.64	con constante	0	Rechazo Ho *
DlogK1	-2.19	sin constante ni tendencia	2	Rechazo Ho **
DlogK2	-2.64	sin constante ni tendencia	0	Rechazo Ho *
DlogL	-5.77	con constante	0	Rechazo Ho *

Log corresponde al logaritmo neperiano de la variable bajo estudio

D representa la primera diferencia regular de la serie

Hipótesis Nula (H0): Existe Raíz Unitaria

* indica rechazo de H0 al 1% de significación

** indica rechazo de H0 al 5% de significación

Las variables k1 y k2 son los acervos de capital estimados, de acuerdo con la metodología expuesta en el apartado 4.1. Es importante destacar que el coeficiente de correlación entre estas variables es de 0.9999 en sus niveles y 0.9996 en sus logaritmos, lo que pone en evidencia que prácticamente es indistinto trabajar con cualquiera de los dos. Igualmente, PIB y L representan el producto interno bruto real con año base 1997 y el nivel de empleo (ocupados).

De acuerdo con los resultados reportados en el Cuadro 4 concluimos que los niveles (en logaritmos) de las series estudiadas son integradas de orden 1 y que sus primeras diferencias son estacionarias, con lo cual podemos estimar funciones de producción y estudiar si los residuos de estas ecuaciones son estacionarios para que podamos afirmar la existencia de una relación de largo plazo (cointegración) entre las variables.

A continuación presentamos en el Cuadro 5 los resultados de las principales regresiones seleccionadas en la estimación del producto potencial y la brecha, empleando la metodología de la función de producción (aquí la variable $k=k1$).

Cuadro 5
Ecuaciones Seleccionadas

Variable	Modelo 1 . MCO		Modelo 2. MCOCM		Modelo 3. MCOB	
	Coefficiente	Estadístico t	Coefficiente	Estadístico t	Coefficiente	Estadístico t
C	0.0678	0.42	-0.0482	-0.25	0.4559	1.63
log(K)	0.6373	17.33	0.6520	15.20	0.6322	12.37
log(L)	0.3190	7.55	0.3091	6.40	0.3026	5.54
tend1	0.0113	12.25	0.0111	10.90	0.0120	9.90
tend2	-0.0016	-3.71	-0.0020	-4.18	-0.0015	-3.20
D89	0.0990	2.37	0.0974	2.12	0.0967	2.25
D04	-0.1483	-3.45	-0.1492	-3.16	-0.1589	-3.55
D08	0.0860	1.98	0.0852	1.79	0.0925	2.12
D7981	-0.1412	-5.49	-0.1377	-4.88	-0.1389	-4.90
D0203	0.2173	7.15	0.2241	6.71	0.2174	6.59
R2	0.9965		0.9960		0.9967	
Normalidad	0.1058		1.1001		0.1242	
Durbin – Watson	1.6088		1.6401		1.8470	
L-Jung Box (1)	2.0372		1.6764		0.3058	
Arch (1)	0.3842		-		-	
Breusch-Godfrey (1)	2.5976		-		-	

MCO= mínimos cuadrados ordinarios

MCOCM= mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados

MCOB= mínimos cuadrados ordinarios dinámicos

Debemos acotar que los modelos presentados fueron escogidos entre diversas especificaciones incluidas las versiones intensivas. Los criterios de escogencia son los signos de los parámetros estimados, magnitudes de los coeficientes estimados, significancia estadística, bondad de ajuste, etc.

En el Cuadro 5 tend1 y tend2 son dos variables de tendencia. La primera abarca el período 1950-1979 y la segunda el período 1980-2002. Destacamos que se evidenció la presencia de cambio estructural en 1980 y en 2003¹².

Las variables D7981 y D0203 son variables dummies, empleadas en la mejora del ajuste de los modelos; la primera se asocia a los años 1979-1981 y la segunda a los años 2002-2003; igualmente, D89, D04 y D08 son dummies asociadas a los años 1989, 2004 y 2008, respectivamente. Estas variables capturan cambios estructurales, así como caídas o incrementos significativos de la productividad venezolana, asociadas a diversos eventos económicos, políticos o sociales; de allí la justificación de incluirlas en los modelos.

El ajuste de los diversos modelos supera el 99% de explicación en la variabilidad del logPIB. En todos se evidencia normalidad de los residuos (contraste

¹² El contraste empleado es el conocido test de Cambio Estructural o Contraste de Chow. En el anexo se presenta el grupo de variables utilizadas en este estudio. Invitamos al lector a efectuar este contraste empleando para tal fin una regresión de logpib sobre una constante y una tendencia determinística.

de normalidad de Jarque-Bera). Las pruebas de autocorrelación de los residuos por medio de los estadísticos de Box-Ljung y Durbin-Watson permiten concluir que no existe correlación serial de primer orden.

Igualmente, en el caso del modelo 1, en el que aplicamos el método de los mínimos cuadrados ordinarios tradicionales se efectuaron las pruebas Arch de orden 1 para evaluar la presencia de heteroscedasticidad y Breusch-Godfrey para evaluar la presencia de autocorrelación. En ambos casos, concluimos que existe homoscedasticidad y no hay autocorrelación.

Aunque no fueron reportadas, se efectuaron pruebas para evaluar correlación de segundo orden y la prueba Arch de orden 2 sobre la presencia de heteroscedasticidad y en ambos casos no se evidenciaron estos problemas en el modelo 1. Dado que la periodicidad de los datos es anual, sólo efectuamos las pruebas antes mencionadas hasta el segundo orden. Debemos aclarar que los modelos 2 y 3 son variantes del primero pero empleando métodos de estimación avanzados sobre cointegración univariada¹³.

Respecto a los coeficientes estimados para el acervo de capital y el trabajo, se observa que presentan los signos adecuados de acuerdo a lo esperado según el modelaje de las funciones de producción. Asimismo, tanto el capital como el trabajo son variables estadísticamente significativas al 99% de confianza y presentan magnitudes acordes a la estimación de modelos en forma doble-log.

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior, en el caso del primer modelo: por 1% en el crecimiento del stock de capital (K), el PIB crecerá en 0.64% en promedio, ceteris paribus el resto de variables. Así mismo, cuando el empleo crece en 1%, el PIB crecerá en 0.32% en promedio, manteniendo el resto de variables constantes.

La elasticidad producto-capital en el segundo modelo es 0.652 y para el tercer modelo es 0.632; estos valores no difieren estadísticamente del valor estimado en el modelo 1. Por su parte, la elasticidad producto-trabajo es 0.309 en el modelo 2 y 0.303 en el modelo 3; ambos valores no difieren en términos estadísticos al valor estimado en el primer modelo.

En el Cuadro 6 se presenta el contraste de Dickey-Fuller sobre los residuos estimados en cada modelo. Para los 3 modelos concluimos que los residuos son estacionarios, lo que permite afirmar que existe cointegración entre el logaritmo del PIB, del acervo de capital y del empleo.

¹³ Temas avanzados sobre cointegración pueden consultarse en Enders W. (2010), Hamilton J. (1994), Lütkepohl H. (2007).

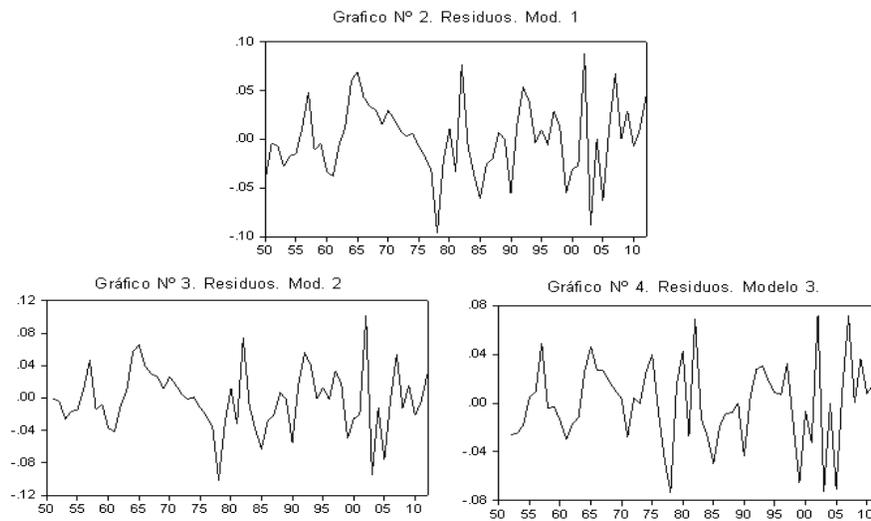
Cuadro 6
Prueba Dickey Fuller sobre los Residuos

Modelo	Valor Observado	Variables Exógenas	Rezagos Incluidos	Decisión
Modelo 1	-6.50	sin constante ni tendencia	0	Rechazo Ho *
Modelo 2	-6.52	sin constante ni tendencia	0	Rechazo Ho *
Modelo 3	-7.12	sin constante ni tendencia	0	Rechazo Ho *

Hipótesis Nula (H0): Existe Raíz Unitaria

* indica rechazo de H0 al 1% de significación

En los Gráficos 2, 3 y 4 se presenta la evolución de los residuos estimados, evidenciando un comportamiento estacionario en cada caso.



En el Cuadro 7 presentamos un grupo de pruebas avanzadas sobre cointegración uniecuacional para cada uno de los modelos seleccionados. En tal sentido, para el modelo 1 podemos concluir que existe cointegración entre las variables PIB, K y L (en logaritmos), al 95% de confianza tanto para el contraste de Engle-Granger, como para la prueba de Phillips-Ouliaris en cada una de sus modalidades (t ó z). Análogamente, salvo en el caso de la prueba de Park (para el modelo 2), podemos concluir la presencia de cointegración entre las variables logPIB, logK y logL en el segundo y tercer modelo.

Cuadro 7
Pruebas de Cointegración

Modelo	Contraste	Hansen Inestabil.	Prueba de park	Engle-Granger (tau)	Engle-Granger (z)	Phillips-Ouliaris (tau)	Phillips-Ouliaris (z)
Modelo 1	Estadístico	-	-	-6.50	-50.87	-6.53	-52.19
	p-valor	-	-	0.026	0.023	0.024	0.016
	Decisión	-	-	rechazo**	rechazo**	rechazo**	rechazo**
Modelo 2	Estadístico	0.85	9.22	-6.50	-50.87	-6.53	-52.19
	p-valor	0.072	0.001	0.026	0.023	0.024	0.016
	Decisión	acepto *	rechazo*	rechazo**	rechazo**	rechazo**	rechazo**
Modelo 3	Estadístico	0.14	6.09	-6.50	-50.87	-6.53	-52.19
	p-valor	> 0.2	0.048	0.000	0.000	0.000	0.000
	Decisión	acepto *	acepto *	rechazo**	rechazo**	rechazo**	rechazo**

La hipótesis nula en las pruebas de Hansen y Park es: Ho: las series están cointegradas

La hipótesis nula en las restantes pruebas es: Ho: las series No están cointegradas

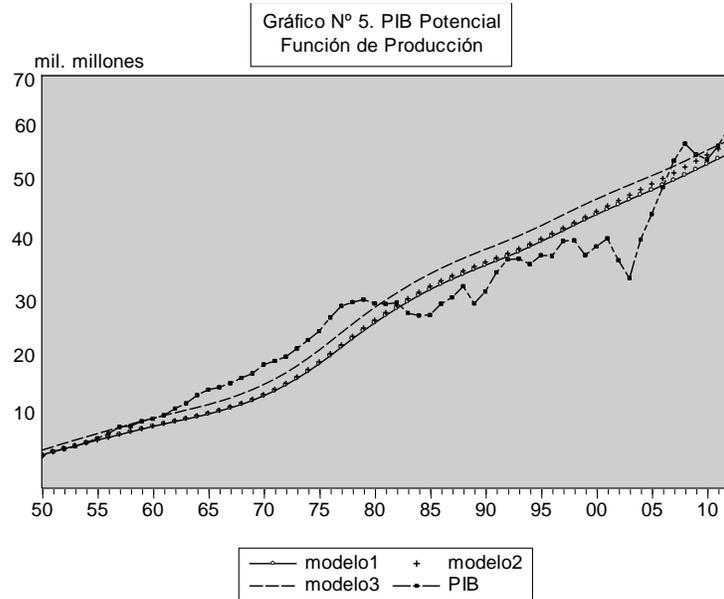
* indica contraste al 1% de significación

** indica contraste al 5% de significación

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos afirmar que las estimaciones efectuadas según la metodología de la función de producción son relaciones de largo plazo entre el producto interno bruto, el stock de capital y el empleo. Por lo tanto, procedemos a estimar la productividad total de los factores, el PIB potencial y la Brecha del Producto como fue explicado en el apartado 4.2.2.

En el Gráfico 5 se presenta la evolución del PIB de largo plazo estimado por cada modelo y el PIB real, durante todo el período muestral. Se puede apreciar que para la primera década de estudio (1950-1959) el producto potencial y el efectivo presentaban niveles y estructuras similares. Durante los años 60 y 70 la economía venezolana crecía por encima del producto potencial, mientras que para las décadas de los 80 y 90 el PIB real presentaba niveles por debajo del potencial.

A partir del año 2004 el ritmo del crecimiento económico se aceleró (como antes se había explicado) y para estas estimaciones del producto potencial, se han presentado oscilaciones en el diferencial del producto potencial versus el producto efectivo ó real.



A manera comparativa con los métodos no estructurales, en el Cuadro 8 se presentan las tasas de variación del PIB de largo plazo estimado por cada modelo y el PIB real. Como se puede observar las similitudes en los 3 modelos es obvia, destacándose que el crecimiento ha venido desacelerándose en las últimas décadas.

Cuadro 8
Crecimiento del PIB Potencial. Función de Producción

Período	Estadístico	PIB	Modelo1	Modelo2	Modelo3
1950-1959	Promedio	8.33	6.67	6.88	6.56
	CV	0.37	0.22	0.22	0.22
1960-1969	Promedio	5.63	4.08	4.13	3.98
	CV	0.39	0.10	0.10	0.10
1970-1979	Promedio	5.13	6.04	6.08	5.79
	CV	0.46	0.08	0.08	0.08
1980-1989	Promedio	-0.10	3.35	3.32	3.11
	CV	-42.95	0.27	0.28	0.27
1990-1999	Promedio	2.46	2.08	2.04	1.94
	CV	1.86	0.04	0.05	0.04
2000-2012	Promedio	3.70	1.72	1.87	1.59
	CV	1.97	0.05	0.04	0.05
1950-2012	Promedio	4.10	3.84	3.90	3.68
	CV	1.27	0.52	0.52	0.54

En el Cuadro 9 presentamos la Brecha del Producto en el caso de los 3 modelos estimados por la metodología de la función de producción para el período 2003-2012. Al comparar estos valores con los presentados en el Cuadro 3 para los métodos no estructurales, observamos la gran similitud entre la brecha calculada por el método del filtro de HP y el modelo3. En este sentido, el coeficiente de correlación entre la brecha del filtro HP y la brecha de cada uno de los modelos de la función de producción es superior a 0.94.

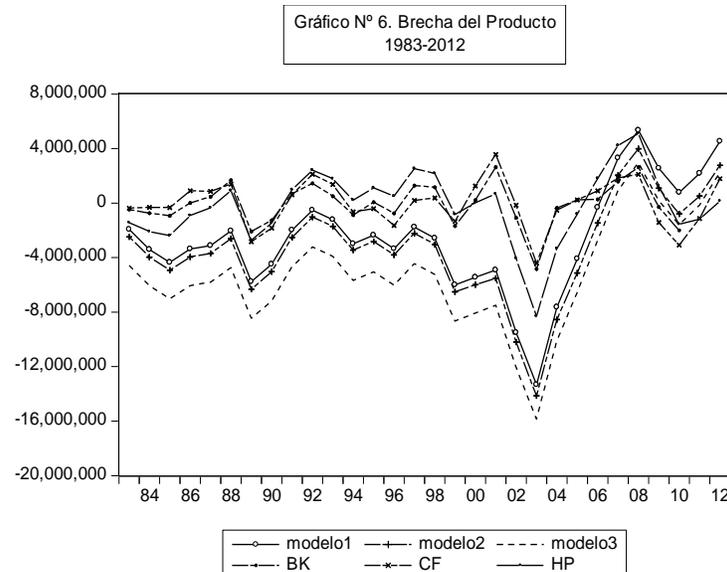
Cuadro 9
Brecha del Producto
Métodos Estructurales-Función de Producción

Año	Modelo1	Modelo2	Modelo3
2003	-13,335,170	-14,141,514	-15,847,977
2004	-7,633,503	-8,553,847	-10,108,820
2005	-4,096,729	-5,132,232	-6,541,337
2006	-320,925	-1,468,489	-2,740,158
2007	3,305,779	2,050,167	907,254
2008	5,344,796	3,984,556	2,963,909
2009	2,548,472	1,086,298	185,917
2010	770,539	-791,883	-1,572,530
2011	2176105	513,926	-145,377
2012	4536653	2,773,546	2,239,112

Con la finalidad de tener una visión global de las estimaciones de la Brecha del producto por medio de los métodos no estructurales y por los 3 modelos estimados según la metodología de la función de producción, se presentan en el Gráfico 6 las brechas estimadas para los últimos 30 años de historia. Debemos acotar que antes de este período las similitudes en evolución de las brechas eran menores.

Los valores calculados por la metodología de la función de producción arrojaron brechas que reflejan de forma más acentuada el ciclo económico de Venezuela, a diferencia de los métodos no estructurales en los cuales sólo se estudia la serie por su propia evolución sin consideraciones de naturaleza económica.

Vale la pena destacar que la economía venezolana ha venido presentando variabilidad en su desarrollo en los últimos 30 años, a diferencia del crecimiento sostenido que presentaba durante las décadas de los años 50, 60 y 70. Esto ha tenido grandes repercusiones en la estabilidad económica. De hecho apreciamos que los acontecimientos de los años 1983, 89, 94, 99, 2002 y 2003 han generado grandes caídas del PIB real y como consecuencia en la Brecha del Producto, como es reflejado en el Gráfico 6.



4.3.3. LEY DE OKUN (ENFOQUE DE PLOSSER Y SCHWERT)

En este apartado evaluaremos el enfoque disidente de Plosser y Schwert (1979) sobre la llamada ley de Okun y estimaremos brechas del producto para realizar comparaciones cualitativas sobre los enfoques estudiados con anterioridad. Como primer punto efectuamos la regresión del cambio en la tasa de desempleo sobre el cambio porcentual en el PIB:

$$\Delta u = 0.0057 - 0.2765 \Delta \text{PIB}/\text{PIB}$$

$$R^2 = 0.7135; DW = 1.83$$

$$\text{Breusch-Godfrey (1)} = 0.12$$

$$\text{Arch(1)} = 0.65$$

$$\text{JarqueBera} = 0.21$$

Las pruebas sobre autocorrelación y heteroscedasticidad concluyen que no existen evidencias sobre estos fenómenos en el modelo. Igualmente la prueba de Jarque-Bera es concluyente sobre la normalidad residual.

Podemos interpretar que dado un incremento del 1% en el PIB real, se espera que la tasa de desempleo caiga en 0.28%. En este punto, Plosser y Schwert enfatizan la mala interpretación dada en la ley de Okun a esta relación y le llaman “la infame” relación 3 a 1. En nuestra estimación, la interpretación errónea sería una relación 2.8 a 1 (es decir por 1% de incremento en el PIB, u caería en 2.8%).

Para el cálculo del PIB de largo plazo estimamos la regresión del cambio porcentual en el PIB sobre el cambio en la tasa de desempleo (luego de corregir por autocorrelación de primer orden):

$$\Delta \text{PIB}/\text{PIB} = 0.035 - 2.3332 \Delta u$$

$$R^2 = 0.5488; DW = 2.22$$

$$\text{Breusch-Godfrey (1)} = 2.94$$

$$\text{Arch(1)} = 6.5$$

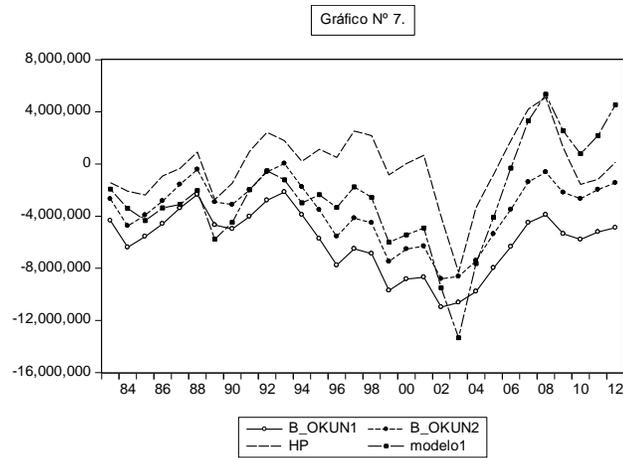
$$\text{JarqueBera} = 0.4$$

Podemos entonces interpretar la ecuación afirmando que por un incremento del 1% en la tasa de desempleo, se esperaría que el PIB real caiga en 2.33% ceteris paribus. En esta estimación no se evidencian problemas de autocorrelación, heteroscedasticidad y los residuos son normales.

Para tener una estimación de la Brecha del Producto por este enfoque, efectuamos este cálculo: $\text{Brecha} = -0.02333(u * 100 - 4) * \text{PIB}$. En este caso, el valor de 4 es el dado según el artículo de Okun (1962) sobre la tasa de porcentual de pleno empleo. Sin embargo, para el caso venezolano la tasa promedio de los últimos 30 años es de 6.4; así que estimaremos una brecha más realista acorde a nuestra economía¹⁴: $\text{Brecha2} = -0.02333(u * 100 - 6.4) * \text{PIB}$

En el Gráfico 7 se presentan las dos brechas estimadas por este enfoque junto con las brechas del modelo 1 y la estimada por el filtro de HP para el período 1983-2012. Podemos apreciar que este caso, al igual que los enfoques antes estudiados la evolución del PIB de largo plazo es muy semejante, aunque con los ciclos menos marcados.

¹⁴ Plosser y Schwert (1979), pág. 182, explican que la brecha se reducirá al incrementar el valor de u.



De forma adicional, en el Cuadro 10 presentamos la matriz de correlaciones de todas las brechas para el período 1950-2012. Podemos apreciar que las brechas estimadas por los métodos no estructurales presentan mayor nivel y menor variabilidad que las obtenidas por la función de producción. Sin embargo, apreciamos rápidamente que la estructura en la evolución es muy similar para los distintos métodos utilizados.

Cuadro 10
Matriz de Correlaciones Brechas. 1950-2012

	HP	BK	CF	Modelo1	Modelo2	Modelo3	Okun1	Okun2
HP	1.000							
BK	0.834	1.000						
CF	0.659	0.913	1.000					
Modelo1	0.573	0.423	0.277	1.000				
Modelo2	0.553	0.413	0.276	0.997	1.000			
Modelo3	0.540	0.401	0.264	0.993	0.996	1.000		
okun2	0.382	0.289	0.208	0.828	0.852	0.847	1.000	
Okun2	0.506	0.371	0.254	0.864	0.872	0.860	0.969	1.000

Como primer punto se observa que todas las correlaciones son positivas, desde asociaciones bajas, moderadas hasta correlaciones altas entre los distintos enfoques de cálculo.

En el caso de las brechas estimadas por el enfoque modificado de Okun las mayores correlaciones están asociadas con las obtenidas por el enfoque de la función de producción; todas superan el valor de 0.85 lo que indica una asociación lineal alta entre los valores obtenidos de las Brechas del Producto por estos métodos.

Las correlaciones más bajas están entre las brechas calculadas por los filtros de CF y BK respecto a los enfoques de la función de producción y Okun. Por su parte, en el caso de la Brecha calculada por el filtro HP las correlaciones se ubican en el punto medio del intervalo [0,1].

Dadas las altas correlaciones obtenidas entre los enfoques de la metodología basada en la función de producción y el enfoque modificado de la ley de Okun por Plosser y Schwert, pudiéramos inferir que para el período muestral estudiado, estamos en presencia de estimaciones representativas del PIB potencial o de largo plazo y de la Brecha del Producto.

Por otra parte, en el Cuadro 11 se presenta la matriz de correlaciones de todas las brechas, pero considerando el período 1983-2012:

Cuadro 11
Matriz de Correlaciones Brechas. 1983-2012

	HP	BK	CF	Modelo1	Modelo2	Modelo3	Okun1	Okun2
HP	1.000							
BK	0.843	1.000						
CF	0.681	0.918	1.000					
Modelo1	0.857	0.629	0.430	1.000				
Modelo2	0.878	0.652	0.456	0.997	1.000			
Modelo3	0.851	0.622	0.423	1.000	0.994	1.000		
Okun1	0.542	0.408	0.313	0.673	0.703	0.658	1.000	
Okun2	0.636	0.464	0.339	0.781	0.800	0.769	0.982	1.000

En el análisis de los últimos 30 años de historia, apreciamos que las correlaciones de los métodos no estructurales respecto a los otros métodos empleados en el cálculo de la Brecha del Producto han aumentado. Esto evidencia mayor asociación entre los distintos enfoques en la evolución reciente de la economía venezolana.

En particular, las correlaciones del filtro HP presentaron un considerable incremento respecto a los modelos de la función de producción. El grado de asociación entre el HP y los distintos modelos supera el 85% de asociación.

De acuerdo con los resultados que hemos obtenido en este estudio, las estimaciones del PIB Potencial y la Brecha del Producto mediante los distintos enfoques empleados parecen ser razonablemente muy semejantes en los últimos años de la muestra estudiada. En particular estas similitudes se evidencian con mayor fuerza en el período 2003-2012.

5. CONSIDERACIONES FINALES

En el presente estudio hemos utilizado tres enfoques distintos para estimar el PIB Potencial en Venezuela y la Brecha del Producto. La estructura en la evolución de estas variables fue considerablemente semejante mediante los distintos enfoques empleados, en particular en años recientes. Estos resultados sugieren la consistencia en las estimaciones presentadas en esta investigación

En el caso de los métodos no estructurales para la estimación de la Brecha se evidenció que el enfoque basado en el filtro de Hodrick-Prescott fue el que presentó mayor correlación respecto al enfoque de la función de producción y al de Plosser y Schwert (enfoque disidente de la ley de Okun).

Por otra parte, mediante la metodología basada en el enfoque de la función de producción se encontraron evidencias econométricas que permiten concluir que existe una relación de largo plazo entre el producto, el acervo de capital y el empleo en Venezuela para el período 1950-2012.

En las estimaciones obtenidas mediante los modelos econométricos elaborados por el enfoque de la función de producción obtuvimos un valor promedio de la elasticidad producto-capital de 0.64. Igualmente, la elasticidad producto-empleo se estima en 0.31, en promedio.

Finalmente, debemos sugerir que se empleen datos con periodicidad trimestral para estudios posteriores en esta línea de investigación sobre el PIB Potencial y la Brecha del Producto. Estas estimaciones permitirán evaluar interrelaciones macroeconómicas de corto plazo, las cuales pueden contribuir en la mejora de políticas económicas coyunturales por parte de los encargados de llevarlas a cabo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acevedo E. (2009). "PIB potencial y productividad total de los factores. Recesiones y expansiones en México". *Economía mexicana nueva época*, vol. xviii, núm. 2.
- Alvarez I., Da Silva N. (2008). "Ciclo del PIB ¿Cómo evaluar el método de estimación?". *Universidad de la República de Uruguay. Instituto de Estadística (ESTA). Serie documentos de trabajo*.
- Aravena C. (2010). "Estimación del crecimiento potencial de América Latina". *Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). División de Desarrollo Económico. Serie macroeconomía del desarrollo*, 106.

- Arreaza A., Pedagua E. (2006). "Determinantes de los cambios en la productividad total de los factores en Venezuela". *Banco central de Venezuela (BCV). Colección Economía y Finanzas. Serie documentos de trabajo. N° 71.*
- Batista Asdrubal (2002). "Bases cuantitativas de la economía venezolana 1830-2002". *Fundación Empresas Polar. ExLibris.*
- Banco Central de Venezuela. Series estadísticas de Venezuela 1940-199.
- Banco Central de Venezuela. Cuadros 7.1.4, 7.1.7, 7.1.12, 7.1.13, 7.1.14.
- Burns A. and Mitchell W. (1946). "Measuring Business Cycles". *National Bureau of Economic Research (NBER). Book Series Studies in Business Cycles. Chapter 1. Working Plans.*
- Chagny O. and Döpke J. (2001). "Measures of the Output Gap in the Euro-Zone: An Empirical Assesment of Selected Methods". *Kiel Institute of World Economics. Kiel Working Paper N° 1053.*
- Charemza W. and Deadman D. (1997). "New Directions in Econometric Practice". Northampton: Edwar Elgar. Second Edition.
- Cruz A. y Francos M. (2008). "Estimaciones Alternativas del PIB Potencial en la República Dominicana". *Secretaría de Estado de Economía, Planificación y Desarrollo. Serie Texto de Discusión N° 11.*
- De Gregorio J. (2007). "Macroeconomía. Teoría y Políticas". México: Pearson-Prentice Hall. Primera Edición.
- De Masi P. (1997). "IMF Estimates Output: Theory and Practice". *International Monetary Fund. Research Department. IMF Working Paper, WP/77/177.*
- Dorta M. (2006). "La función de producción, el producto potencial y la inflación en Venezuela". *Banco central de Venezuela (BCV). Colección Economía y Finanzas. Serie documentos de trabajo. N° 87.*
- Enders W. (2010). "Applied Econometric Time Series". Alabama: Wiley. Third edition.
- Eviews 7. (2010). "User Guide I". Quantitative Micro Software, LLC. Chapter 5. Basic Data Handling.

- Giorno C., Richardson P., Deborah R. and Van den Noord P. (1995) "Estimating Potential Output, Output Gaps and Structural Budget Balances". *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). Economics Department. Working Papers N° 152.*
- Hamilton J. (1994). "Time Series Analysis". New Jersey: Princeton University Press.
- Hodrick R. and Prescott E. (1997). "Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation". *Journal of Money, Credit and Banking. Vol 29, N°1.*
- Lütkepohl H. (2007). "New Introduction to Multiple Time Series Analysis". New York: Springer.
- Mata L. y Niño D. (2001) "Revisión de los Métodos Cuantitativos en la Economía". Fondo editorial trópikos. Universidad Central de Venezuela. Comisión de Estudios de Postgrado.
- Meloni O. (1998) "Algunas Estimaciones del Producto Potencial de Argentina". *Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.*
- Miller S. (2003) "*Métodos alternativos para la estimación del PIB potencial: Una Aplicación para el caso de Perú*". Banco Central de Reserva del Perú.
- Ministerio de Fomento (1950). VIII Censo General de Población.
- Ministerio de Fomento (1967). Noveno Censo General de Población (1961). Resumen General.
- Muñoz R. (2012). "Notas de Clase N° 1. Modelo de Solow-Swan". *Universidad Católica Andrés Bello. Maestría en Economía Aplicada.*
- Njuguna A, Karingi S, Kimenyi M (2005) "Measuring Potential Output and Output Gap and Macroeconomic Policy: The Case of Kenya". *University of Connecticut. Economics Working Papers.*
- Olivo V. (2011). "Tópicos Avanzados de Teoría y Política Monetaria". Caracas: Arte Profesional.
- Okun A.M. (1962). "Potential GNP: Its Measurement and Significance". *Proceedings of the Business and Economics Statistics Section of the American Statistical Association: 98-104.*
- Plosser Ch. And Schwert W. (1979). "Potential GNP: Its Measurement and Significance. A Dissenting Opinion". *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy (supplement to the Journal of Monetary Economics). 10/179-186.*

- Rodríguez J, Perilla J, Reyes J. (2004) “Cálculo del PIB Potencial en Colombia: 1970-2003”. *Departamento Nacional de Planeación. Archivos de Economía. Documento 261.*
- Romer D. (2006) “Macroeconomía Avanzada”. México: Mc-Graw Hill. Tercera Edición.
- Sáez F. (2004). “Patrones cíclicos de la economía venezolana”. *Banco central de Venezuela (BCV). Colección Economía y Finanzas. Serie documentos de trabajo. N° 60.*

ANEXOS

Cuadro A1

Años	PIB real	IBFK real	Stock de Capital	Stock de Capital	Ocupados	PEA
	Base 1997	Base 1997	k1	k2	(nivel de empleo)	
1950	5,500,411	3,299,230	27,815,594	21,385,662	1,599,368	1,706,320
1951	6,142,205	3,509,762	30,416,093	24,055,307	1,633,362	1,758,006
1952	6,589,516	5,394,697	33,182,709	26,888,195	1,663,879	1,808,172
1953	6,997,066	4,410,668	36,719,661	30,488,775	1,692,495	1,857,786
1954	7,670,841	5,152,653	40,605,046	34,436,171	1,720,792	1,907,820
1955	8,351,964	5,425,929	45,062,871	38,954,458	1,750,347	1,959,243
1956	9,234,052	5,819,091	49,208,111	43,159,289	1,782,741	2,013,026
1957	10,306,302	6,432,453	53,700,820	47,710,717	1,819,551	2,070,139
1958	10,443,304	6,417,592	58,468,414	52,535,814	1,862,358	2,131,551
1959	11,264,887	6,473,470	63,143,219	57,267,745	1,912,740	2,198,234
1960	11,713,494	3,158,544	67,913,153	62,095,266	1,972,276	2,271,157
1961	12,306,451	4,784,384	71,418,966	65,660,336	2,042,546	2,351,290
1962	13,419,326	5,657,112	74,223,090	68,526,241	2,162,762	2,476,330
1963	14,338,583	5,397,977	77,113,780	71,481,164	2,251,898	2,554,432
1964	15,734,538	8,717,814	80,026,802	74,460,887	2,321,585	2,602,411
1965	16,657,684	7,776,648	83,639,934	78,142,652	2,383,453	2,637,079
1966	17,047,082	6,428,553	87,507,202	82,080,264	2,449,130	2,675,251
1967	17,733,823	6,760,991	91,391,878	86,036,791	2,530,248	2,733,741
1968	18,656,105	9,577,565	95,357,382	90,075,336	2,660,640	2,846,309
1969	19,434,080	8,346,739	99,990,646	94,781,994	2,779,393	2,979,534
1970	20,919,792	10,184,061	104,996,405	99,861,109	2,930,270	3,121,330
1971	21,562,251	10,464,075	109,801,669	104,739,482	2,924,708	3,093,033
1972	22,264,618	11,040,504	115,304,164	110,314,134	2,937,577	3,111,273
1973	23,657,371	11,180,641	121,797,938	116,878,537	3,128,549	3,297,439
1974	25,091,852	12,806,984	128,980,793	124,130,294	3,211,063	3,427,555
1975	26,614,335	14,411,775	135,861,799	131,078,539	3,504,311	3,791,690
1976	28,948,672	16,060,202	144,912,762	140,194,309	4,000,316	4,238,494
1977	30,894,642	20,155,960	157,007,567	152,350,926	4,208,116	4,408,017
1978	31,555,280	19,017,782	173,095,157	168,496,573	4,373,811	4,569,816
1979	31,976,700	15,040,922	189,805,627	185,261,593	4,519,415	4,787,618
1980	31,340,851	12,368,255	202,624,739	198,132,987	4,690,385	4,971,585
1981	31,246,239	11,810,174	213,147,642	208,706,938	4,847,859	5,161,405
1982	31,459,428	14,301,838	223,950,344	219,559,806	4,967,380	5,347,831
1983	29,692,355	3,299,649	234,128,051	229,787,305	4,959,959	5,527,654
1984	29,290,353	8,054,933	240,783,666	236,493,199	4,952,712	5,716,207
1985	29,346,972	8,455,402	245,494,091	241,255,120	5,201,203	5,918,794
1986	31,257,561	8,966,880	250,524,636	246,338,633	5,477,787	6,107,115
1987	32,377,097	9,807,392	256,074,938	251,943,486	5,785,402	6,321,566
1988	34,261,887	11,102,202	261,443,318	257,368,217	6,116,605	6,572,049
1989	31,325,684	6,190,237	267,370,413	263,353,293	6,185,265	6,903,583
1990	33,351,811	5,751,431	270,540,471	266,583,703	6,448,224	7,196,609
1991	36,596,904	9,295,814	273,004,314	269,110,319	6,815,652	7,466,765
1992	38,814,850	12,558,373	277,620,111	273,790,888	7,064,345	7,601,808
1993	38,921,741	10,751,268	284,687,061	280,923,694	7,140,036	7,625,240
1994	38,007,272	8,041,540	290,774,922	287,078,466	7,285,335	7,952,736
1995	39,509,191	9,822,378	294,519,040	290,891,079	7,729,174	8,608,653
1996	39,431,027	8,892,920	298,063,337	294,505,107	7,902,508	9,024,627
1997	41,943,151	11,606,729	300,755,780	297,268,397	8,494,724	9,507,125
1998	42,066,487	12,111,652	305,332,836	301,916,291	8,816,195	9,907,276
1999	39,554,925	10,826,713	310,256,326	306,910,850	8,741,645	10,225,014
2000	41,013,293	11,553,195	313,138,230	309,864,348	8,960,890	10,326,642
2001	42,405,381	13,121,317	316,034,333	312,832,333	9,685,597	11,104,779
2002	38,650,110	8,661,305	320,063,526	316,933,346	9,786,176	11,673,915
2003	35,652,678	5,586,606	322,375,568	319,311,545	9,993,806	12,008,719
2004	42,172,343	10,688,998	321,277,976	318,278,712	10,417,612	12,105,294
2005	46,523,649	13,945,154	323,047,129	320,111,254	10,733,980	12,108,279
2006	51,116,533	19,001,654	328,066,574	325,192,749	11,116,925	12,260,578
2007	55,591,059	24,353,317	336,448,784	333,635,698	11,491,941	12,420,171
2008	58,525,074	24,886,990	348,577,835	345,824,204	11,863,065	12,736,010
2009	56,650,924	20,138,673	360,918,096	358,222,663	11,936,191	12,981,558
2010	55,807,510	20,348,139	371,352,900	368,714,435	12,071,373	13,185,749
2011	58,138,269	23,439,554	380,430,237	377,847,536	12,388,204	13,442,689
2012	61,409,103	29,079,179	390,055,291	387,527,176	12,570,783	13,577,183

Fuente: BCV, INE y Cálculos propios.

Gráfico A1
Producto Interno Bruto Real
(Base 1997)

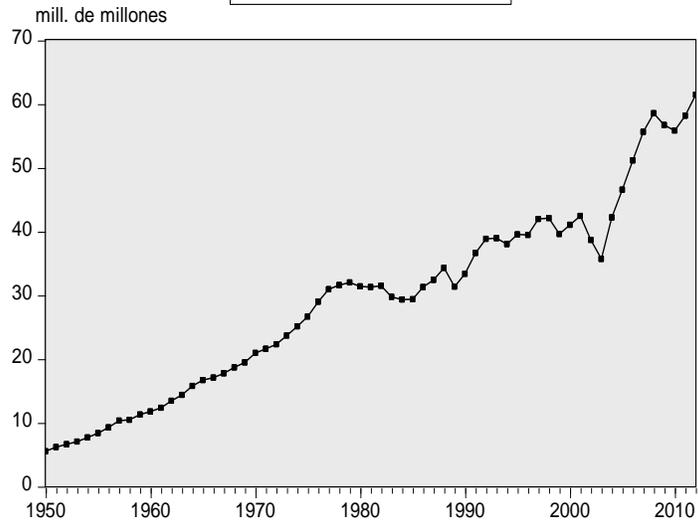


Gráfico A2
Inversión Bruta Fija Real
(Base 1997)

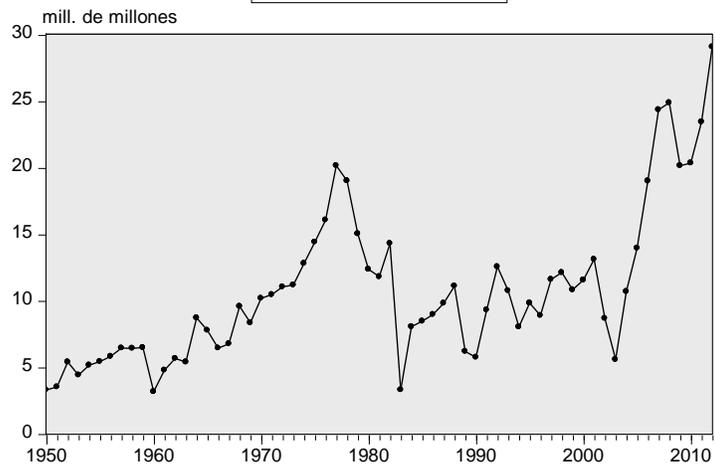


Gráfico A3
Acervo de Capital Real
(Base 1997)

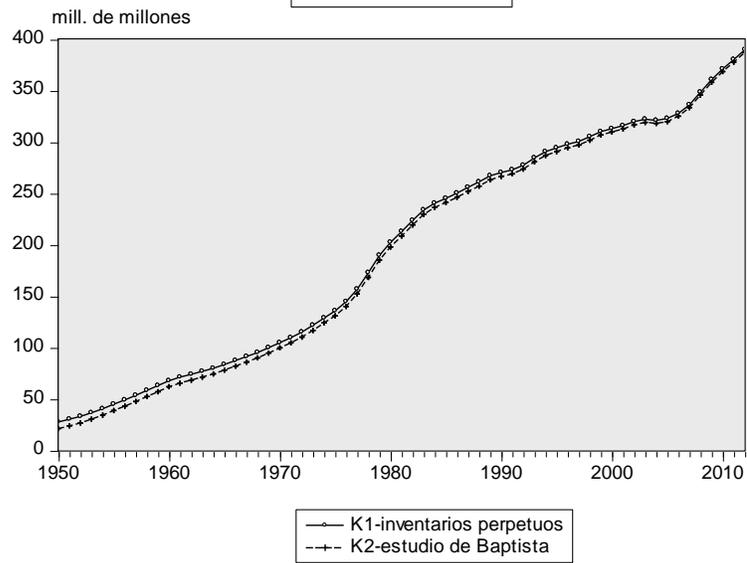


Gráfico A4
Población Económicamente Activa
Y Total de Ocupados

