

Un nuevo índice encadenado del producto interno bruto de Venezuela, 1957-2001

Rodríguez
Francisco Rodríguez*

Resumen

Este trabajo presenta un índice encadenado anual de Fisher para medir el producto interno bruto de Venezuela. Este índice resuelve la arbitrariedad en la escogencia de años base que afecta considerablemente el comportamiento de las series existentes. En el trabajo se discuten los fundamentos teóricos del índice encadenado de Fisher y se presenta una comparación de sus resultados con los derivados de series oficiales y de otras alternativas para la construcción de un indicador continuo.

Palabras clave: Producto interno bruto / Índices encadenados / Venezuela

Clasificación JEL: C43, E20, O54

*Economista, UCAB. Máster en Economía, Universidad de Harvard. Ph.D. en Economía, Universidad de Harvard. Jefe de la Oficina de Asesoría Económica y Financiera de la Asamblea Nacional. Profesor de Economía, Universidad de Maryland. Actualmente Profesor Asociado, Instituto de Estudios Superiores de Administración (IESA).
Correo electrónico: francisco.rodriguez@iesa.edu.ve

Abstract

This paper presents an annual chained Fisher index to measure Venezuelan gross domestic product. This index solves the arbitrariness in choice of base year which considerably affects the behavior of existing series. In the paper we discuss the theoretical foundations of the Fisher chained index and present a comparison of its results with those that can be derived from official series as well as from other alternatives for constructing a continuous index.

Keywords: Gross domestic product / Chained indices / Venezuela

JEL Classification: C43, E20, O54

Resumo

Este trabalho apresenta um índice anual encadeado do Fisher para medir o produto interior bruto da Venezuela. Este índice resolve a arbitragem na escolha dos anos base que afetam consideravelmente o comportamento das séries existentes. No primeiro trabalho discutem-se os fundamentos teóricos do índice encadeado do Fisher e apresenta-se uma comparação dos seus resultados com os derivados das séries oficiais e das outras alternativas para a construção de um indicador contínuo.

Palavras chave: Produto interior bruto / Índices encadeados / Venezuela

Classificação JEL: C43, E20, O54

Introducción¹

La carencia de una serie continua oficial del producto interno bruto para Venezuela es uno de los principales escollos a los que se enfrentan los investigadores dedicados al estudio de la macroeconomía en nuestro país. Las tres series oficiales, generadas por el Banco Central de Venezuela, corresponden a tres años base distintos y se encuentran elaboradas de acuerdo con diversas versiones del Sistema

¹ El autor desea agradecer al equipo de estadísticas del Banco Central de Venezuela, y en particular a su director, Pedro Emilio Coll, por la asistencia invaluable en la aclaratoria de interrogantes referidas a las estadísticas de PIB venezolano, sin la cual la realización de este trabajo hubiese sido imposible. Asimismo agradezco a Eduardo Zambrano, José Moreno Colmenares y dos árbitros anónimos por sus valiosos comentarios, así como a Mónica García, Gustavo Rojas, Yeizzy Castro y Yolanda Calviño por su excelente asistencia de investigación. Cualquier error es resultado de mi exclusiva responsabilidad.

de Cuentas Nacionales de las Naciones Unidas.² Las series no son directamente comparables entre sí, de manera que los investigadores que han requerido series de mayor duración comúnmente han utilizado técnicas de empalme estadístico. Algunas de las series empalmadas más utilizadas son las de Banco Mundial (2002), Heston, Summers y Aten (2002), Baptista (1997) y Maddison (2001), aunque también es común que distintos investigadores realicen empalmes específicos para sus investigaciones.

En general, la escogencia de la técnica de empalme no es una materia trivial para el caso venezolano. Rodríguez (2004) muestra que distintas series del PIB por habitante venezolano evidencian comportamientos radicalmente distintos, con diferencias que llegan a exceder dos puntos porcentuales en la tasa interanual de crecimiento a lo largo de períodos mayores a una década. Tales magnitudes implican que muchos de los ejercicios cuantitativos realizados, utilizando estas series, pueden tener una elevada dependencia del indicador y técnica de empalme escogidos.

Las variaciones entre las distintas series disponibles del producto interno bruto venezolano provienen de tres fuentes.³ En primer lugar, hay diferencias en los datos primarios utilizados, dado que algunos investigadores utilizan datos diferentes a los producidos por el Banco Central de Venezuela en el marco del Sistema de Cuentas Nacionales. En segundo lugar, hay diferencias en el año base utilizado, particularmente derivadas del mayor peso que los precios relativos del año 1984 le dan a las variaciones del PIB petrolero. En tercer lugar, hay diferencias en la técnica de empalme estadístico adoptada.

El presente trabajo ofrece una solución a los dos últimos problemas a través de la presentación de un nuevo indicador del producto interno bruto real para Venezuela. Nuestro indicador es un índice encadenado de Fisher,⁴ en el cual las variaciones anuales son ponderadas por la participación en el PIB de cada sector en los años en los cuales ocurre la variación. A diferencia de los indicadores tradicionales, que miden el producto interno bruto a precios de un año base, la base de un índice encadenado varía cada año. Este índice, además, incluye ajustes por variaciones en la cesta de los productos y por reclasificación de productos en el PIB. Los datos disponibles permiten calcularlo a partir de 1957.

² La serie base 1957 fue elaborada de acuerdo con Naciones Unidas (1960), mientras que las series posteriores han sido elaboradas de acuerdo con United Nations (1968). Actualmente, el BCV se encuentra preparando un nuevo conjunto de series macroeconómicas con año base 1997, utilizando la última versión del Sistema de Cuentas Nacionales, que data de 1993.

³ Véase Rodríguez (2004) para una discusión de estas diferencias.

⁴ Véase Fisher (1922).

La práctica internacional muestra una evolución hacia la utilización de índices encadenados a lo largo de los últimos años. Por ejemplo, en 1996 el Bureau of Economic Analysis de Estados Unidos comenzó a publicar un índice encadenado para medir el PIB, y recientemente anunció que dejaría de publicar las estimaciones tradicionales a precios constantes (Landefeld, Moulton y Vojtech, 2003). La mayoría de los países europeos han introducido o están en el proceso de introducir índices encadenados para el cálculo de sus principales agregados de cuentas nacionales (Scarpetta *et al.*, 2000). El movimiento hacia el uso de índices encadenados ha cobrado particular relevancia a partir del auge reciente en los sectores ligados a la tecnología de información en los países desarrollados, debido a que índices basados en ponderaciones obtenidas en un año base específico distorsionaban la contribución de estos sectores debido a las fuertes variaciones en precios que habían presentado en un espacio reducido de tiempo (Daveri, 2002). En general, los índices encadenados están en mejor capacidad de medir el comportamiento de economías que atraviesan profundos cambios estructurales, ya que los pesos disponibles en un año base tienden a variar considerablemente en medio de tales procesos. Por otro lado, en economías caracterizadas por alta estabilidad estructural, el sesgo proveniente del uso de índices a precios fijos será menor.

En el caso de la economía venezolana, es evidente que las considerables transformaciones estructurales experimentadas durante gran parte del período de interés hacen la opción de un índice encadenado relativamente atractiva. Como ya hemos señalado, la escogencia del año base tiene un impacto considerable sobre la medición del PIB venezolano. Este impacto se debe fundamentalmente al hecho de que durante los últimos cuarenta años han ocurrido variaciones significativas, tanto en el precio relativo del petróleo con respecto a otros sectores de la economía como en su producción. El PIB medido a precios de 1984, por ejemplo, muestra una caída mucho más acentuada durante los años setenta que si se evalúa a precios de 1968, debido a que se le otorga una mayor ponderación a la caída en la producción petrolera que resulta de los recortes de producción ocurridos durante esa década. Un índice encadenado, al ponderar el crecimiento de cada año por la participación del sector dentro del PIB nominal, nos permite eliminar estas consecuencias de la escogencia arbitraria de un año base.

El resto de este trabajo se divide en cuatro partes. En la segunda sección discutimos la teoría económica detrás de la construcción del índice encadenado de Fisher, así como las alternativas ofrecidas por la literatura. La tercera sección está dedicada a discutir los datos utilizados y motivar las decisiones metodológicas tomadas en la operacionalización del índice. La cuarta sección presenta la serie resultante y discute su relación con las series del BCV. La quinta sección presenta comentarios finales. Todas las series presentadas en esta publicación se hacen disponibles en un archivo electrónico que acompaña a esta publicación.

Teoría económica de los números índices: un breve resumen

Supongamos que tenemos I vectores de precios $p^i = (p^i_1, \dots, p^i_N)$, que capturan el nivel de precios de N bienes en cada uno de I períodos de tiempo. Supongamos asimismo que disponemos de I vectores de cantidades $x^i = (x^i_1, \dots, x^i_N)$ que denotan la producción de los mismos N bienes para cada uno de los I períodos. El problema de construcción de un número índice consiste en encontrar I números p^i e I números, tales que:

$$P^i X^i = p^i x^i \quad (1)$$

En otras palabras, se busca que el índice de precios para el período i , P^i , resuma en un escalar la información contenida en el vector de precios p^i , y que el índice de cantidades para el período i , X^i , resuma en un escalar la información contenida en el vector de producción x^i .

Comparación de índices alternativos

Intentos por resolver el problema de construcción de los números índices datan al menos de Dutot (1738), quien propuso tomar la relación entre los promedios simples aritméticos de cada vector de precios como indicador del índice de precios. Una vasta literatura se ha desarrollado en torno a la construcción de números índices; resúmenes de ella se pueden encontrar en Diewert (1987) y Fisher y Shell (1997). Dos de los números índices más comúnmente utilizados son el índice de Laspeyres y el índice de Paasche. En particular, el índice de producción de Laspeyres se define como:

$$\frac{X^j}{X^1} = \frac{x^j p^1}{x^1 p^1} = X_L \quad (2)$$

mientras que el índice de producción de Paasche se define como:

$$\frac{X^j}{X^1} = \frac{x^j p^j}{x^1 p^j} = X_P \quad (3)$$

Con definiciones análogas para los índices de precios. Los índices de producto interno bruto de Venezuela construidos por el Banco Central de Venezuela son índices de Laspeyres, con vector de precios base correspondiente a los años 1957, 1968 y 1984 para cada serie. El índice de Fisher (1922) es simplemente un promedio geométrico de los índices de Laspeyres y Paasche:

$$X_F = (X_L X_P)^{1/2} \quad (4)$$

Gran parte de la literatura en torno a la construcción de números índices analiza hasta qué punto diversos índices cumplen con axiomas que deberían ser considerados deseables. Esta literatura arroja un resultado que inclina la balanza a favor del índice de Fisher al compararlo con los índices de Laspeyres y Paasche (Diewert, 1987:769), consistente en el hecho de que el índice de Fisher, a diferencia de los de Laspeyres y Paasche, cumple con la propiedad de *tratamiento simétrico de períodos de tiempo*:

$$X(x^1, x^j, p^1, p^j) = 1 / (X(x^j, x^1, p^j, p^1)) \quad (5)$$

donde $X(x^m, x^n, p^m, p^n)$ se refiere a cualquier solución a (1) para vectores de producción x^m y x^n y niveles de precios p^m y p^n . El índice de Fisher cumple con (5) debido al hecho de que, por construcción, los períodos de tiempo son intercambiables, mientras que los índices de Laspeyres y Paasche asumen una escogencia arbitraria del período inicial y final, respectivamente, como bases. De hecho, los índices de producción y precios de Fisher son los únicos de los índices comúnmente utilizados que cumplen con ocho axiomas básicos considerados altamente deseables en la literatura (Diewert, 1987).

Otro enfoque utilizado para definir la deseabilidad de diversas alternativas para la construcción de números índices consiste en el análisis de sus fundamentos microeconómicos. El enfoque microeconómico parte de intentar estimar las variaciones en niveles de utilidad o producción alcanzables bajo distintos niveles de precios y utilizarlas para construir un índice teórico subyacente. En general, estos índices dependerán de las formas funcionales de las funciones de utilidad y producción subyacentes y, por lo tanto, no podrán ser estimados directamente sin contar con información que usualmente no está disponible al investigador. Sin embargo, la literatura ha analizado hasta qué punto los índices de producción o precios ideales desde el punto de vista teórico son aproximables por índices que se puedan construir sin información sobre las formas funcionales subyacentes.

En general, los resultados que emergen de esta literatura indican que los índices de Laspeyres y Paasche constituyen límites inferiores y superiores a diversos índices teóricamente deseables. Por ejemplo, Diewert (1981) muestra que para una función de producción continua, positiva y linealmente homogénea, el índice teórico deseable siempre será superior al índice de cantidades de Paasche pero inferior al índice de cantidades de Laspeyres. Aun en el caso general en que la función de producción no es linealmente homogénea ni homotética, los índices de cantidades de Paasche y Laspeyres constituyen límites inferiores y superiores al

índice teórico resultante al asumir un nivel intermedio de producción de referencia.⁵ Diewert (1986) extiende estos resultados a índices de producción agregados sobre varios productores. Estos resultados fortalecen la preferencia por el índice de Fisher, el cual al ser un promedio geométrico de los límites superiores e inferiores de los índices teóricos, constituye una aproximación adecuada a éstos.

Diewert (1976) ofrece una razón adicional para adoptar el índice de Fisher, al mostrar que pertenece a la familia de *índices superlativos*. Éstos se definen como los índices que constituyen estimaciones exactas del índice teórico derivado de una aproximación de segundo orden de la función de producción o utilidad subyacente. Empíricamente, Ruggles (1967) muestra que el error de aproximación derivado de adoptar un índice superlativo por lo general está en el orden de 0,2 por ciento en el contexto de series de tiempo y de 2 por ciento en el contexto de series de corte transversal.

En general, la principal competencia que tiene el índice de Fisher proviene del índice de Törnqvist, el cual consiste en un promedio geométrico de las cantidades observadas, donde los exponentes son las participaciones promedio en el producto:

$$X_t = \prod_{n=1}^N \left(\frac{x_n^j}{x_n^1} \right)^{1/2(s_n^1 + s_n^j)}$$

y $s_n^j = p_n^j x_n^j / \sum_{k=1}^n p_k^j x_k^j$ es la participación del valor del bien en el total de la producción en el período j .

El índice de Törnqvist también pertenece a la familia de los índices superlativos. Un argumento comúnmente utilizado a favor del índice de Törnqvist es que arroja una estimación exacta del índice teórico subyacente cuando la función de costo unitaria es la función translogarítmica propuesta por Christensen, Jorgenson y Lau (1971). Sin embargo, el índice de Törnqvist tiene la debilidad de no necesariamente estar comprendido entre los límites indicados por los índices de Paasche y Laspeyres, además de no cumplir con la propiedad de monotonicidad, de acuerdo con la cual incrementos en el nivel de precios (producción) de al menos un bien no deben llevar a caídas en el índice de precios (producción) resultante. Ésta es la razón por la cual las agencias estadísticas han tendido a preferir el índice de Fisher por encima del índice de Törnqvist en la construcción de nuevos índices de precios o producción. Más adelante comparamos la estimación de nuestro índice de Fisher con la del índice de Törnqvist.

⁵ En el enfoque microeconómico la definición de un nivel de producción de referencia (que no es lo mismo que un período base) es extremadamente importante, ya que se hace necesario comparar los costos a los que se puede producir ese nivel de referencia bajo distintos niveles de precios.

Principio de encadenamiento

Nótese que la discusión antecedente se ha referido a números índices que comparan dos períodos de tiempo: el período 1 y el período j . Al intentar construir series de tiempo de números índices nos enfrentamos con el hecho de que la escogencia del año base afectará la comparación entre dos años. En particular, ninguno de los índices propuestos pasa la prueba de circularidad, de acuerdo con la cual:

$$X(p^1, p^2, x^1, x^2)X(p^2, p^3, x^2, x^3) = X(p^1, p^3, x^1, x^3) \quad (6)$$

Por ejemplo, la tasa de crecimiento arrojada por un índice de Fisher que compare los períodos 1 y 3 no será la misma que la tasa de crecimiento arrojada por el producto de los índices que comparan los períodos 1 y 2 y los períodos 2 y 3. De hecho, ningún índice superlativo cumple con (6) (Diewert, 1987:773). Esto implica que la escogencia de un año base sigue introduciendo variaciones arbitrarias en los resultados.

Como solución a este problema, la literatura se ha movido hacia la aplicación del *principio de encadenamiento*, el cual puede ser aplicado a cualquier número índice. Este principio fue propuesto por el mismo Fisher (1911) y consiste en definir el nivel del índice para el período j como:

$$X_j = \prod_{k=1}^j X(p^{k-1}, p^k, x^{k-1}, x^k) \quad (7)$$

La forma práctica de calcular (7) será a través del cálculo de índices que comparen dos períodos consecutivos y la multiplicación de estos índices a través del tiempo.

Existen pocas alternativas al uso del principio de encadenamiento que no impliquen la escogencia arbitraria de un año base, y la mayoría de ellas exigen recálculos en las series cada vez que se añade un año nuevo de información. En particular, la propiedad más atractiva de los índices encadenados consiste en que permiten que la tasa de crecimiento entre dos años consecutivos dependa de la estructura de precios existente en ese momento y no de un año base que puede estar relativamente lejano. El hecho de que la escogencia del año base implique diferencias tan sustanciales en el diagnóstico de crecimiento para Venezuela, así como la relativa poca frecuencia con la cual se han realizado los cambios de años base,⁶ implica que la construcción de un índice encadenado es relativamente atractiva para Venezuela.

⁶ United Nations (1993) recomienda cambios de año base cada 5 años. Sin embargo, los dos cambios de base que han ocurrido en Venezuela han estado separados por períodos de 11 y 16 años, respectivamente, mientras que el año base existente no ha sido cambiado desde 1984.

Implementación empírica

Usando las ecuaciones (7) y (2) podemos definir el índice encadenado de Laspeyres como:

$$X_L^j = \prod_{t=1}^j \frac{\sum_{i=1}^N p_i^t x_i^{t+1}}{\sum_{i=1}^N p_i^t x_i^t} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i^t x_i^t \frac{x_i^{t+1}}{x_i^t}}{\sum_{i=1}^N p_i^t x_i^t} = \prod_{t=1}^j \sum_{i=1}^N n_{it} \gamma_{it} \quad (8)$$

donde $\eta_{it} = p_i^t x_i^t / \sum_{i=1}^N p_i^t x_i^t$ representa la participación del bien en el PIB nominal del período t , mientras que $\gamma_{it} = x_i^{t+1}/x_i^t$ denota la tasa de crecimiento del valor agregado a precios constantes del sector i . Por lo tanto, el índice encadenado de Laspeyres se puede obtener ponderando las tasas reales de crecimiento en cada sector por la participación de ese sector en el PIB nominal. Por otro lado, el índice encadenado de Paasche se determina de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$X_L^j = \prod_{t=1}^j \frac{\sum_{i=1}^N p_i^{t+1} x_i^{t+1}}{\sum_{i=1}^N p_i^{t+1} x_i^t} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i^{t+1} x_i^{t+1}}{\sum_{i=1}^N p_i^{t+1} x_i^{t+1} \frac{x_i^t}{x_i^{t+1}}} = \prod_{t=1}^j \frac{1}{\sum_{i=1}^N n_{it+1} \gamma_{it}^{-1}} \quad (9)$$

Es importante detenernos por un momento sobre esta ecuación, la cual juega un rol crucial en nuestra estimación. Dado que el BCV no publica índices de Paasche de producción, se podría pensar que el índice de Fischer es incalculable. La ecuación (9), por el contrario, muestra que el índice de Paasche se puede calcular siempre que se disponga de las ponderaciones de cada sector en el PIB nominal, así como de las tasas de crecimiento de los índices de producción. Ya que estas ponderaciones están disponibles en la descomposición del PIB por clase de actividad económica publicada por el BCV, el cálculo del índice de Paasche se hace posible siempre y cuando los sectores se identifiquen con las clases de actividad económica utilizadas por el BCV. Calculados los índices encadenados de Paasche y Laspeyres, el índice encadenado de Fisher se puede derivar de la siguiente expresión:

$$X_F^j = (L_L^j L_P^j)^{1/2} = \prod_{t=1}^j \left[\sum_{i=1}^N n_{it} \gamma_{it} \frac{1}{\sum_{i=1}^N n_{it+1} \gamma_{it}^{-1}} \right]^{1/2} \quad (10)$$

Por otro lado, el índice encadenado de Törnqvist se definirá como:

$$X_T^j = \prod_{t=1}^j \prod_{i=1}^N (\gamma_{it})^{1/2(n_{it} + n_{i,t+1})} \quad (11)$$

La próxima sección presenta nuestras estimaciones de (8)-(11) para Venezuela entre 1957 y 2002.

Empalme estadístico

La información utilizada proviene del Banco Central de Venezuela (2000 y varios años). Para efectos de la operacionalización de (8)-(11) n_{it} corresponderá a la participación del sector i en el PIB nominal del período t , y γ_{it} corresponderá a la tasa de crecimiento del PIB en el sector i a precios constantes en el período t . Los sectores utilizados serán las actividades económicas que forman la base de la subdivisión productiva del producto interno bruto: petróleo crudo y gas natural, refinación de petróleo, agricultura, minería, industria manufacturera, electricidad y agua, construcción, transporte, almacenamiento y comunicaciones, comercio, restaurantes y hoteles, productores de servicios del gobierno general, y resto de la economía. Adicionalmente, forman parte del PIB los derechos de importación, servicios imputados a las instituciones financieras y ajuste por unificación del tipo de cambio, los cuales serán tratados como sectores económicos adicionales para efectos de nuestro cálculo. Es importante resaltar que estos quince sectores corresponden a los bienes i en la implementación empírica de las ecuaciones (8)-(11), por lo cual el índice presentado es una aproximación al que se lograría de disponer información precisa sobre γ_{it} y n_{it} para cada bien agregado en el PIB.

Los cambios de año base efectuados en 1968 y 1984 presentan dos problemas importantes para efectos de nuestros cálculos. El primer problema está referido a los saltos discretos que ocurren en el PIB nominal en el año en que ocurre un cambio de base. Por ejemplo, el PIB a precios corrientes de la industria manufacturera para el año 1984 es 48,2 por ciento mayor cuando se valora tomando como año base 1984 que cuando se valora tomando como año base 1968. Estas diferencias tienen dos causas principales. La primera tiene que ver con el surgimiento de nuevos bienes y servicios, la desaparición de bienes y servicios existentes y la reclasificación de éstos entre sectores. La segunda tiene que ver con los cambios metodológicos que la entidad encargada de la elaboración de las series introduce al cambiar el año base. Estos cambios metodológicos comúnmente incluyen la utilización de información de mayor precisión y la modificación de métodos para

adaptarse a cambios sufridos a través del tiempo por el Sistema de Cuentas Nacionales de las Naciones Unidas.⁷

La forma de tratar el empalme de series cuando ocurre un cambio de año base variará dependiendo de la importancia relativa que se le atribuya a los cambios estructurales *vis-à-vis* los cambios metodológicos. Ambos cambios tienen el efecto de generar una diferencia entre el PIB a precios corrientes para un mismo año pero correspondiente a dos años base distintos. Si los cambios estructurales carecen de relevancia, los cambios en el PIB a precios corrientes que ocurren con los cambios de año base reflejarían simplemente una mejor capacidad de la nueva metodología en capturar la producción existente. Tendría sentido, por lo tanto, asumir que la estructura productiva que caracteriza al nuevo año base refleja la estructura productiva existente previamente, la cual simplemente no era adecuadamente capturada debido a deficiencias en la metodología previa. Al no disponer de información sobre el crecimiento de la fracción de la producción no observada en cada sector antes del cambio de año base, es natural asumir que había crecido a la misma tasa que la fracción observada. En ese caso, el método preferible será el de un empalme simple en el cual la tasa de crecimiento $\gamma_{it} = \gamma_{it} / \gamma_{it-1}$ del sector i en el año $t \in [s, b]$ es:

$$\gamma_{it} = \frac{x_{it-1}}{x_{it}} \quad (12)$$

donde γ_{it} denota el PIB empalmado para el sector i en el año j y x_{it} es el PIB a precios constantes de ese sector en ese mismo año de acuerdo con las series oficiales del BCV. Por otro lado, si la variación en el PIB a precios corrientes que resulta del cambio de base se debe a cambios estructurales, entonces estos cambios deben ser distribuidos proporcionalmente entre los años durante los cuales ocurrió el surgimiento y desaparición de nuevos sectores. En ese caso, la tasa de crecimiento $\gamma_{it} = \gamma_{it} / \gamma_{it-1}$ del sector i en el año $t \in [s, b]$ será:

$$\gamma_{it} = \frac{x_{it}}{x_{it-1}} (\eta_{ib0})^{(1/b-s)} \quad (13)$$

⁷ Aun cuando se mantiene la misma versión del Sistema de Cuentas Nacionales, como ocurrió en 1984, usualmente se actualiza la metodología a las revisiones que para el momento han sido adoptadas por las Naciones Unidas. Para una descripción de estos cambios, véase Banco Central de Venezuela (1992:30-36).

⁸ Es fácil verificar que esta fórmula lleva a que las series queden empalmadas debido a que $\gamma_{it} = \gamma_{is} \prod_{i=s}^{t-1} \gamma_{it} = \gamma_{is} (PIB_{it}^b / x_{it})$, lo cual implica que si fijamos $\gamma_{it} = x_{it}$ entonces $\gamma_{it} = PIB_{it}^b$

donde $\eta_{ibs} = PIB_{ib}^b / PIB_{is}^b$ denota la proporción entre el PIB a precios corrientes con el nuevo año base y con el viejo año base y PIB_{ix}^b es el PIB nominal correspondiente al sector i en el año b con año base x .

La estimación que presentamos se inclina por utilizar el empalme geométrico referido en (13).⁹ Una de las razones para preferir el empalme geométrico sobre el simple es que los cambios metodológicos comúnmente no son más que reflejos de cambios estructurales. Por ejemplo, gran parte de los cambios metodológicos introducidos por el BCV con motivo del cambio de base en 1984 tienen que ver con la mejor cobertura de la información correspondiente al sector público, la mejora en los cálculos de establecimientos con menos de cinco personas, y la aplicación de índices específicos para estimar por separado las ventas externas, internas y variación de existencias de la industria petrolera. Estos cambios metodológicos son simplemente resultados de la adecuación de la metodología utilizada a la realidad cambiante de la estructura productiva venezolana, que es la de un país en el cual durante el período de estudio coincidieron un importante crecimiento de la administración pública descentralizada, una expansión del sector informal y la internacionalización de la industria petrolera. Por lo tanto, gran parte de lo que puede pensar se debe a cambios metodológicos; en realidad, es producto de la forma en que las metodologías se adecuan a nuevas realidades. Sin embargo, reconocemos que puede haber razones para inclinarse por el uso de (12), por lo cual ponemos a disposición del investigador la serie construida, basándose en esta metodología en el archivo electrónico que acompaña a este artículo.

El segundo problema es específico al cambio de año base que ocurre en 1968, y tiene que ver con el hecho de que las categorías correspondientes al PIB nominal difieren de las categorías correspondientes al PIB real. En particular, el sector “resto de la economía” contiene información de un número de otros sectores para el período 1960-1968, a pesar de que esos sectores sí se hallan desagregados en la clasificación del PIB real. A efectos de corregir esta deficiencia de la data, se procedió a inferir el PIB nominal de los sectores en cuestión a partir de una interpolación lineal.¹⁰

⁹ Ésta es una práctica común en la literatura. Véase, por ejemplo, Correa *et al.* (2002).

¹⁰ La metodología de interpolación es preferible a la metodología alternativa de estimar las series mediante una regresión simple en función del tiempo cuando la variable en cuestión es una martingala, tal que $E_t X_s = X_t$, para $t < s$. En ese caso, las observaciones previas al período t no contienen información para estimar aquellas posteriores a t . Dado que existe fuerte evidencia de que la mayoría de las series macroeconómicas tienen raíces unitarias, convirtiéndolas en un subconjunto de las martingalas, preferimos la técnica de interpolación sobre la de regresión lineal en función del tiempo (véase Nelson y Plosser, 1982).

Asimismo, para el período 1957-1968 el PIB a precios corrientes del sector petrolero no se halla subdividido entre petróleo crudo y gas natural por un lado y refinación de petróleo por el otro. En este caso, se adopta la solución de prorratear los datos existentes por las participaciones observadas en la serie de PIB a precios constantes. Por último, la categoría ajuste por unificación del tipo de cambio, la cual surge con el cambio de año base en 1984 y está directamente relacionada con la existencia de un sistema de tipos de cambio diferenciales para la época, se valora a precios constantes de 1984. La razón para esta decisión estriba en que esta cuenta presenta valores negativos para unos años y positivos para otros en la serie a precios corrientes, por lo cual la ponderación de las tasas de crecimiento γ_{it} por las participaciones en el PIB nominal n_{it} carecería de sentido económico.

Resultados

En los gráficos 1-3 se muestra el comportamiento del índice de Fisher comparado con el índice de Laspeyres a precios constantes, elaborado por el Banco Central de Venezuela para los tres subperíodos correspondientes a distintos años base: 1957-1968, 1968-1984 y 1984-2001. A pesar de que la evolución es similar en muchos aspectos, se pueden identificar períodos en los cuales el comportamiento de los dos indicadores muestra diferencias significativas.

Gráfico 1
PIB total, 1957-1968

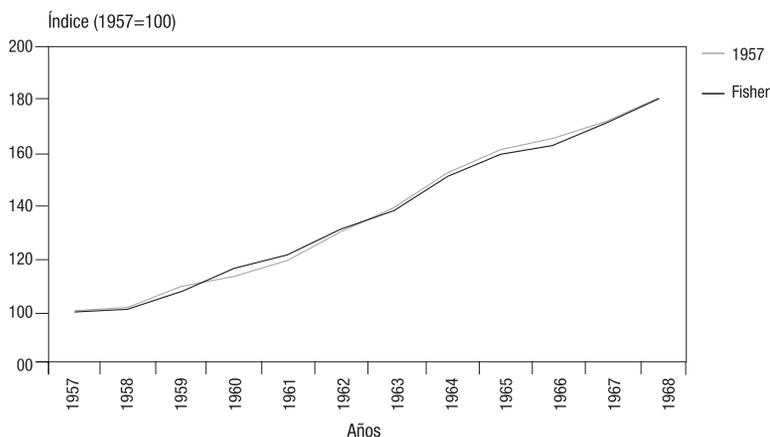


Gráfico 2
 PIB total, 1968-1984

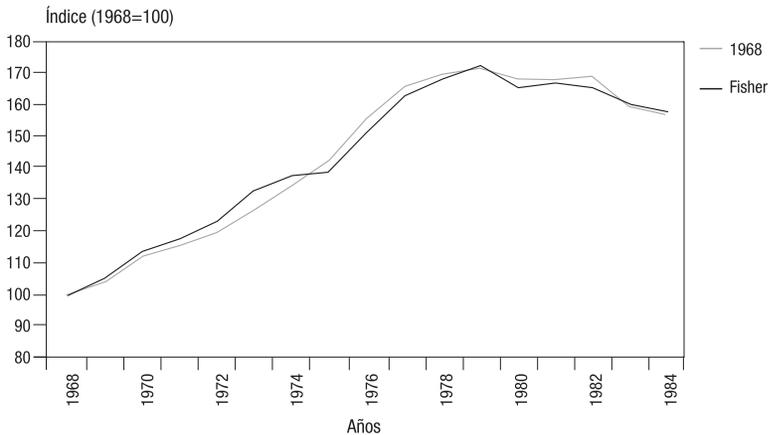
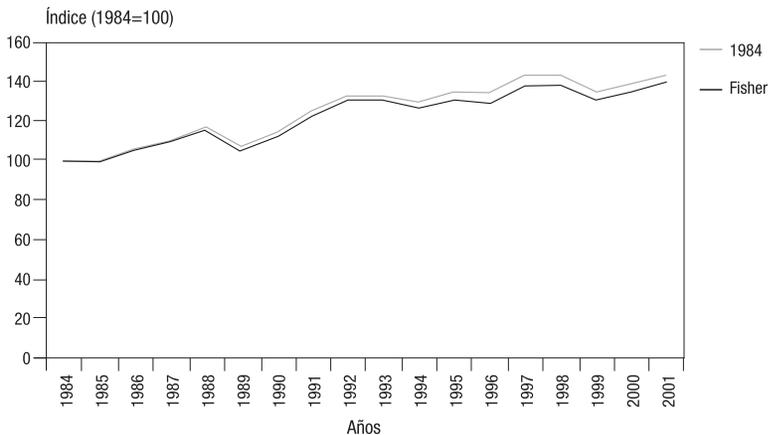


Gráfico 3
 PIB total, 1984-2001



Para el período 1957-1968, el comportamiento de ambos índices muestra bastantes similitudes. De hecho, las tasas de crecimiento acumuladas para la totalidad del período son muy similares: 5,38 por ciento anual para el índice de Fisher y 5,39 por ciento anual para el índice del BCV. Sin embargo, existen diferencias importantes para el año 1960, durante el cual el índice de Fisher muestra un crecimiento más acelerado, diferencia que se revierte en los años 1962-63. Ello se debe a que la fuerte expansión de gasto público en esos años estuvo acompañada

de un incremento en los precios de los productores de servicios del gobierno general, aumentando la tasa de crecimiento que resulta de un índice encadenado. Al revertirse este aumento en el precio relativo de los bienes comprados por el gobierno, el crecimiento también se revierte.

Para el período 1968-84 las magnitudes para la totalidad del período también son similares, pero encontramos diferencias apreciables para subperíodos. De acuerdo con el índice de Fisher, la tasa de crecimiento promedio para el período 1968-73 fue 5,65 por ciento, mientras que de acuerdo con los datos del BCV fue 4,75 por ciento. Esta diferencia se revierte durante los años 1973-75, cuando el índice de Fisher arroja un crecimiento de 2,29 por ciento interanual promedio, muy por debajo del 5,89 por ciento presentado por la serie del BCV. La diferencia aquí proviene casi exclusivamente de la ponderación mucho mayor que le da el índice de Fisher a la caída en la producción petrolera de esos años, debido a que los precios del petróleo para estos años son considerablemente más altos que para los de 1968. Las diferencias restantes se revierten en el resto del período durante el cual, sin embargo, siguen existiendo diferencias cualitativas relevantes.

Por último, en el período 1984-01 observamos una mayor tasa de crecimiento promedio para el índice del BCV que para nuestro índice. Esta diferencia aparentemente está causada por la coincidencia entre una política de expansión del sector petrolero con fuertes devaluaciones en 1994 y 1996. Al causar un aumento en el precio relativo del producto petrolero, las devaluaciones llevan a que un índice encadenado le otorgue mayor ponderación al sector petrolero. En este caso, el precio relativo del petróleo correspondiente al año 1984, al igual que el tipo de cambio real imperante para ese momento, son mucho más altos que los niveles que se observaron en el resto del período.

El cuadro 1 presenta, para fácil uso del investigador, el índice de Fisher construido para el producto interno bruto total, así como los correspondientes a los sectores petrolero y no petrolero. También presentamos las tasas de crecimiento interanuales para cada sector y las comparamos con las del Banco Central de Venezuela. El análisis de este cuadro sugiere que existen años y subperíodos particulares para los cuales la adopción de nuestro índice puede hacer una diferencia significativa en comparación con el uso del índice del BCV. Es interesante en este sentido dirigir la atención al período 1968-84, para el cual nuestro índice evidencia un crecimiento del sector no petrolero interanual de 5,26 por ciento, en contraste con la cifra mucho más baja del BCV (3,97 por ciento).

Cuadro 1
Índice encadenado de Fisher (1957=100)

	Petrolero	No petrolero	Total	Petrolero		No petrolero		Total	
				Fisher (%)	BCV (%)	Fisher (%)	BCV (%)	Fisher (%)	BCV (%)
1957	138,8041337	21,58224256	35,12252185						
1958	131,1868286	22,42609204	35,50155828	-5,64	-5,49	3,84	4,28	1,07	1,32
1959	140,1712963	23,91148797	37,87211401	6,62	6,66	6,41	7,95	6,46	7,57
1960	143,5836425	26,35865644	41,00219534	2,41	2,38	9,74	4,52	7,94	3,91
1961	147,6174913	27,5998705	42,72773031	2,77	2,53	4,60	5,89	4,12	4,94
1962	162,3200057	29,53741423	46,08249089	9,49	9,22	6,78	8,44	7,56	8,66
1963	165,4283963	31,40196071	48,38425625	1,90	1,50	6,12	8,55	4,87	6,63
1964	173,5612012	35,15681077	53,17719733	4,80	4,49	11,29	10,98	9,45	9,29
1965	178,7396805	37,46171685	56,1472736	2,94	2,18	6,35	6,87	5,43	5,70
1966	175,9486412	38,79593811	57,40005816	-1,57	-2,72	3,50	3,89	2,21	2,31
1967	185,145039	40,75473597	60,32319294	5,09	4,65	4,93	3,73	4,97	3,95
1968	191,5430696	43,10466883	63,46198754	3,40	2,12	5,61	5,96	5,07	5,07
1969	189,3417038	46,01030617	66,6131736	-1,16	-0,91	6,52	5,59	4,85	4,09
1970	198,5650733	50,18045311	72,08553173	4,76	5,02	8,68	8,04	7,90	7,37
1971	188,5487837	53,28653252	74,81189366	-5,18	-4,91	6,01	5,16	3,71	3,02
1972	171,2394732	57,7670954	78,26922377	-9,63	-9,38	8,07	6,19	4,52	3,21
1973	181,3609904	62,39055322	84,17622307	5,74	6,02	7,70	6,08	7,28	6,07
1974	160,8051624	69,22826646	87,17532725	-12,03	-11,76	10,40	9,37	3,50	5,89
1975	125,0119529	79,27911474	88,12845531	-25,18	-25,08	13,56	10,51	1,09	5,89
1976	125,080795	88,85157512	95,93592754	0,06	0,84	11,40	9,31	8,49	8,41
1977	121,5900205	98,30712003	103,0097312	-2,83	-2,55	10,11	7,49	7,11	6,51
1978	119,2841687	103,1422984	106,6425697	-1,91	-1,70	4,80	2,50	3,47	2,12
1979	127,6277366	104,5579961	109,3160088	6,76	6,84	1,36	0,76	2,48	1,33
1980	118,3413356	101,852318	105,2461837	-7,55	-7,28	-2,62	-1,47	-3,79	-2,01
1981	114,1531959	103,8971093	105,9261481	-3,60	-3,49	1,99	0,01	0,64	-0,30
1982	105,1403989	104,8207083	104,8547335	-8,22	-7,49	0,89	1,43	-1,02	0,68
1983	99,93095037	101,6795353	101,3592592	-5,08	-4,77	-3,04	-5,87	-3,39	-5,78
1984	100	100	100	0,07	0,32	-1,67	-1,51	-1,35	-1,36
1985	89,74096297	103,3723229	100,2122514	-10,82	-10,80	3,32	3,36	0,21	0,19
1986	97,47838697	109,3820133	106,538593	8,27	8,32	5,65	5,76	6,12	6,31

Continúa...

...continuación

1987	94,30305256	115,1697888	110,523817	-3,31	-3,03	5,16	5,25	3,67	3,52
1988	99,80969237	121,8469675	116,8283365	5,68	5,98	5,64	5,58	5,55	5,66
1989	95,38291071	108,8246794	105,5047628	-4,54	-4,56	-11,30	-10,11	-10,19	-8,96
1990	107,0736527	114,0741494	112,6000115	11,56	11,20	4,71	4,90	6,51	6,27
1991	117,9973805	124,6752267	123,2996284	9,71	9,77	8,89	9,15	9,08	9,29
1992	116,7281088	134,785949	130,9017019	-1,08	-1,20	7,80	7,84	5,98	5,88
1993	125,0865857	132,7938504	130,9793762	6,92	6,90	-1,49	-1,55	0,06	0,28
1994	131,0303857	127,0132661	127,4068495	4,64	4,56	-4,45	-4,46	-2,77	-2,38
1995	140,0718807	129,5043849	130,9643472	6,67	6,84	1,94	2,93	2,75	3,88
1996	150,9422552	124,3628874	129,0165179	7,47	7,41	-4,05	-2,81	-1,50	-0,20
1997	165,1111445	132,6757046	138,3780901	8,97	8,98	6,47	5,14	7,00	6,18
1998	168,3426244	132,8748448	138,9933095	1,94	1,96	0,15	-0,51	0,44	0,17
1999	156,0629059	125,6469585	131,0356274	-7,57	-7,71	-5,59	-5,73	-5,90	-6,28
2000	161,1596863	129,906156	135,4593559	3,21	3,10	3,33	3,21	3,32	3,18
2001	159,9775083	135,3117953	139,9614519	-0,74	-0,87	4,08	4,08	3,27	2,75
1957-68				2,93	2,50	6,29	6,46	5,38	5,39
1968-84				-4,06	-3,77	5,26	3,97	2,84	2,82
1984-2001				2,76	2,76	1,78	1,88	1,98	2,10

El cuadro 2 presenta una comparación entre nuestro índice y el índice de Törnqvist que, como se señaló en la sección 2, es su más cercano competidor. Para el total del período, el índice de Törnqvist muestra un desempeño similar, con una tasa de crecimiento ligeramente superior en el sector no petrolero, y virtualmente idéntica para el sector petrolero.

Cuadro 2: Tasas de crecimiento interanuales, índices de Fisher y Törnqvist (porcentajes)

	Índice de Fisher			Índice de Törnqvist		
	Total	Petrolero	No petrolero	Total	Petrolero	No petrolero
57-70	5,53	2,75	6,49	5,51	2,76	6,47
70-80	3,78	-5,18	7,08	3,72	-5,18	6,99
80-90	0,68	-1,00	1,13	0,63	-1,00	1,08
90-01	1,98	3,65	1,55	2,48	3,65	2,18
57-01	3,14	0,32	4,17	3,24	0,32	4,29

El cuadro estadístico que acompaña este trabajo, disponible en el sitio de Internet de la *Revista BCV* (<http://www.bcv.org.ve/cuadros/revistabcv/v18n2/indices.xls>), pone a disposición del lector varias series adicionales que no se reportan por razones de espacio. En particular, allí se podrán conseguir los índices encadenados de Laspeyres, Paasche y Törnqvist construidos, basándose en las ecuaciones (8), (9) y (11), así como las versiones correspondientes al empalme simple presentado en la ecuación (12), tanto para el PIB total como para los sectores petrolero y no petrolero. Asimismo, el lector podrá encontrar actualizaciones de estas series que se publicarán a medida que la información necesaria para construirla se vaya haciendo disponible.

El archivo mencionado también contiene estimaciones de todos los índices encadenados expresadas en términos de Bs. de 1984. Es importante resaltar que, a pesar de que esta terminología es comúnmente adoptada de forma de darle una magnitud real a los índices encadenados, los indicadores construidos basándose en las ecuaciones (8)-(11) son números índices cuya unidad de medida es arbitraria. El índice expresado en bolívares de 1984 es simplemente un reescalamiento de este índice de forma de ser equivalente al PIB calculado para el año 1984. Por ello, sugerimos que cuando se utilice se tenga cuidado en hablar de *bolívares encadenados de 1984* y no de precios constantes de 1984, debido a que la esencia de un índice encadenado es que los precios no se mantienen constantes.

Una propiedad conocida de los índices encadenados es su no aditividad. En particular, la suma de nuestros indicadores de PIB petrolero y no petrolero por lo general no sumarán el PIB total, y el índice agregado no se podrá derivar de un promedio ponderado de los índices sectoriales. Tal como señalan Ehemann, Katz y Moulton (2002), no queda claro que la aditividad sea una propiedad deseable en la construcción de números índices. En todo caso, hay ejercicios macroeconómicos para los cuales la consistencia aditiva puede ser un requisito (tal como el diseño de modelos de equilibrio general), razón por la cual el archivo referido ofrece un cálculo alternativo en el cual el residuo resultante se distribuye entre los sectores petrolero y no petrolero.

Conclusiones

En este trabajo hemos presentado un nuevo indicador del producto interno bruto total, así como su subdivisión entre los sectores petrolero y no petrolero para el período 1957-2001. La serie ofrecida se construye basándose en lo que, en nuestra opinión, constituye la metodología más apropiada existente para el empalme y diseño de índices de producción o valor agregado para el largo plazo, en particular cuando los lapsos entre actualizaciones del año base son relativamente largos, tal como corresponde al caso venezolano.

A pesar de que este indicador muestra similitudes agregadas para largos períodos con las series producidas por el BCV, existen diferencias importantes para subperíodos y subsectores. Asdrúbal Baptista (1991) fue el primero en señalar que las conclusiones que se pueden derivar sobre el comportamiento de la economía venezolana dependen en alto grado de la elección del año base. En este artículo hemos ofrecido una solución al problema de arbitrariedad en la escogencia del año base que coincide con las tendencias internacionales en construcción de números índices, y constituye una alternativa para la realización de ejercicios cuantitativos que nos permitan comprender mejor la evolución de la economía venezolana.

Referencias bibliográficas

BANCO CENTRAL DE VENEZUELA (1992): *Series estadísticas de Venezuela de los últimos cincuenta años*, Caracas, Banco Central de Venezuela.

_____ (2000): *Series estadísticas de Venezuela: 1940-99*, Caracas, Banco Central de Venezuela.

_____ (varios años): *Anuario de Cuentas Nacionales*, Caracas, Banco Central de Venezuela.

BANCO MUNDIAL (2002): "World development indicators CD-Rom", Washington, D.C., Banco Mundial.

BAPTISTA, A. (1991): *Bases cuantitativas de la economía venezolana, 1830-1989*, Caracas, Ediciones IESA.

_____ (1997): *Bases cuantitativas de la economía venezolana, 1830-95*, Caracas, Fundación Polar.

CORREA, V.; A. ESCANDÓN; R. LUENGO y J. VENEGAS (2002): "Empalme PIB: series anuales y trimestrales 1986-1995, base 1996. Documento metodológico", Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N° 179.

CHRISTENSEN, L.R.; D.W. JORGENSON y L.J. LAU (1971): "Conjugate duality and the transcendental production function", *Econometrica*, 39:255-256.

DAVERI, F. (2002): "The new economy in Europe, 1992-2001", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 18, n° 3.

DIEWERT, W. (1976): "Exact and superlative index numbers", *Journal of Econometrics*, 4, 115-45.

_____ (1981): "The economic theory of index numbers: a survey", en Deaton, A. (1981), *Essays in the theory and measurement of consumer behavior in honour of Sir Richard Stone*, Cambridge, Cambridge University Press.

DI EWERT, W. (1986): "Microeconomic approaches to the theory of international comparisons", Technical Working Paper N° 53, Cambridge, Mass., National Bureau of Economic Research.

_____ (1987): "Index numbers", in Eatwell, J.; M. Milgate y P. Newman, eds. (1987), *The new Palgrave: a dictionary of economics*, London, The Macmillan Press.

DUTOT, Ch. de F. (1738): *Réflexions politiques sur les finances et le commerce*, La Haya.

EHEMANN, Ch.; A.J. KATZ y B.R. MOULTON (2002): "The chain-additivity issue and the US national economic accounts", *Journal of Economic and Social Measurement*, 28:37-49.

Fisher, I. (1911): *The purchasing power of money*, London, Macmillan.

_____ (1922): *The making of index numbers*, Boston, Houghton Mifflin.

FISHER, F.M. y K. SHELL (1997): *Economic analysis of production price indexes*, Cambridge, Cambridge University Press.

HESTON, A.; R. SUMMERS y B. ATEN (2002): Penn World Table Version 6.1, Center for International Comparisons at the University of Pennsylvania (CICUP), octubre.

LANDEFELD, J.S.; B.R. MOULTON y C.M. VOJTECH (2003): "Chained dollar indexes: issues, tips on their use and upcoming changes", *Survey of Current Business*, November, pp. 8-16.

MADDISON, A. (2001): *The world economy: a millennial perspective*, Paris, OECD.

NACIONES UNIDAS (1960): *A system of national accounts and supporting tables*, Nueva York, Naciones Unidas.

NELSON, C.R. y C. PLOSSER (1982): "Trends and random walks in macroeconomic time series: some evidence and implications", *Journal of Monetary Economics*, 10, 139-162.

RODRÍGUEZ, F. (2004): "The anarchy of numbers: understanding the evidence on Venezuelan economic growth", Caracas, Oficina de Asesoría Económica y Financiera de la Asamblea Nacional.

RUGGLES, R. (1967): Price indexes and international price comparisons, in W. Fellner, ed., *Ten economics studies in the tradition of Irwing Fisher*, New York, Jhon Wiley, pp. 171-205.

SCARPETA, S.; A. BASSANINI; D. PILAT y P. SCHREYER (2000): "Economic growth in the OECD area: recent trends at the aggregate and sectoral level", Economics Department Working Papers N° 28, Paris, OECD.

TÖRNQVIST, L. (1936): "The Bank of Finland's consumption price index", *Bank of Finland Monthly Bulletin*, n° 10:1-8.

UNITED NATIONS (1968): *System of National Accounts, 1968*, New York, United Nations.

_____ (1993): *System of National Accounts*, New York, United Nations.