



**CÁLCULO DE LAS CUENTAS NACIONALES UTILIZANDO ÍNDICES
ENCADENADOS Y LA EXTRAPOLACIÓN DE LA SERIE DEL PIB**

CUENTAS NACIONALES DE COSTA RICA.

AÑO REFERENCIA 2012

1. Resumen

El objetivo principal del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) radica en describir la economía nacional y su funcionamiento. Desde esta perspectiva, el análisis del comportamiento de la inflación (incremento en los precios) y del crecimiento económico (aumento en volúmenes) ejerce un papel fundamental.

Dado que los cambios en los valores de los flujos de bienes y servicios pueden estudiarse mediante las variaciones en los precios o volúmenes; los números índices constituyen una valiosa herramienta para cuantificar y comprender el funcionamiento de la economía.

La importancia de la correcta elaboración de medidas de precio y volumen radica en que éstos brindan una verificación de la consistencia numérica y de la confiabilidad de los datos dentro del sistema de cuentas.

Si bien es cierto los índices base fija son sencillos para su comprensión, no constituyen en este momento la mejor práctica metodológica recomendada. El problema principal de los cálculos con base fija radica en que conforme pasa el tiempo los movimientos en volumen (anteriormente denominados cifras en términos reales) se basan en una configuración de precios estática. La elección de un año base fijo implica utilizar una estructura de precios que, conforme avanza el tiempo, se aleja de la estructura del año corriente.

Utilizar un año base alejado del año corriente origina que la información económica pierda validez progresivamente, esto por cuanto existe un cambio gradual en la estructura del año actual con respecto a la composición del año de referencia, tales como modificaciones en los gustos y preferencias, y cambios en la tecnología que afectan tanto las decisiones de consumo como de producción. Por ejemplo para el caso costarricense las cuentas nacionales en términos “reales” se calcularon desde el año 1991 hasta el año 2012 con una ponderación de precios de 1991, cuando resulta evidente que la importancia relativa de las distintas actividades económicas sufrió variaciones a lo largo de dos décadas. En contraste el método de base móvil (BM) corrige ese problema al utilizar como ponderador para los cálculos en términos de volumen¹ el año inmediato anterior.

El Banco Central de Costa Rica (BCCR), considerando los cambios que ha experimentado la economía costarricense a lo largo de las últimas décadas, desarrolló el proyecto Cambio de Año Base de las Cuentas Nacionales (CAB) con el objetivo actualizar el sistema de estadísticas nacionales, de forma que éstas reflejen de mejor manera la estructura de producción, gasto e ingreso del país y que apoyen el proceso de toma de decisiones en el sector público y privado.

¹ El nombre correcto para referirse a las variaciones en las cantidades en un esquema de base móvil es variaciones en términos de volumen y no variaciones en términos reales.

Las nuevas cuentas nacionales, con período de referencia 2012, se sintetizan en 183 productos y 136 actividades económicas. Además, tienen representatividad a nivel nacional, por sector institucional y régimen de producción.

El marco metodológico considerado incluye el Manual del Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN 2008), la sexta edición del Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional (MPP6) y el Manual de Estadísticas Financieras. Adicionalmente, se utilizan otros clasificadores de estadísticas internacionales, tales como la cuarta revisión de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU4), la Clasificación Central de Productos versión 2 (CCP2), la Clasificación de Consumo Individual por Finalidades (CCIF), entre otras. Esto facilita la elaboración y presentación de datos en un formato orientado al análisis económico, la toma de decisiones y la formulación de la política económica.

El nuevo periodo de referencia de las cuentas nacionales es el año 2012, sin embargo se cuenta con una serie histórica desde el año 1991. El periodo comprendiendo entre 1991 y 2011 fue obtenido mediante métodos estadísticos de extrapolación de indicadores, en tanto que del 2012 en adelante se basan en la nueva información disponible.

Este documento se divide en dos secciones. La primera explica el comportamiento de los números índices y el cálculo de las cuentas nacionales bajo la metodología de índices encadenados. La segunda explica el método de extrapolación utilizado para obtener una serie de tiempo de las cuentas nacionales congruente con la nueva metodología.

2. Estudio de los valores de los bienes y servicios

Los valores obtenidos en las cuentas macroeconómicas se componen de dos variables: precio y cantidad.

$$V_t = P_t \times Q_t \quad (1.)$$

Donde: V = valor, P = precio, Q = cantidad, t representa el periodo actual

De modo que el valor nominal (a precios corrientes) de una variable en el periodo t es el resultado de la multiplicación de los precios en t por las cantidades en t .

La valoración a precios corrientes presenta el inconveniente de que no es posible determinar la razón de la variación en el valor de una variable entre un periodo y otro; de manera que la variación podría deberse a un cambio en el nivel de precios, a un cambio en la cantidad estudiada de la variable o bien a una combinación de ambos efectos.

El objetivo del análisis del SCN radica en entender la forma en que opera la economía, lo cual es fundamental para la toma de decisiones de política económica. Desde esta perspectiva reviste especial interés el análisis del crecimiento de los precios (inflación) y el crecimiento de las cantidades (crecimiento económico). Por lo tanto identificar la variación en los precios y cantidades constituye un punto central en el estudio; de manera que los índices de precios y de volumen se convierten en herramientas estadísticas imprescindibles para la caracterización de fenómenos económicos, permitiendo desagregar apropiadamente la evolución observada en términos de volumen y en términos de precios.

2.1. Tipos de índices.

Los números índices permiten realizar una aproximación del comportamiento de las cantidades y de los precios a lo largo del tiempo, siendo los índices tipo Laspeyres y de Paasche los de mayor uso (SCN 2008, p. 15.16).

2.1.1. Índices de Laspeyres

Índice de cantidad de Laspeyres (L_Q): es el resultado de la división de la producción en el periodo t valorada a precios del año base (b) entre la producción del periodo base valorada a los precios del periodo base. En este tipo de índice ambas producciones se valoran utilizando los precios del periodo definido como base.

$$L_Q = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b} \quad (2.)$$

Índice de precios de Laspeyres (L_P): es el resultado de dividir la producción del periodo base valorada a los precios del periodo corriente entre la producción del periodo base valorada a los precios del periodo base.

$$L_P = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b}{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^b} \quad (3.)$$

Nótese que con respecto a los índices de cantidad, lo que se mantienen fijos son los precios y lo que varían entre canastas son las cantidades. En el caso de los índices de precios se mantienen constantes las cantidades del periodo base y lo que cambia son los precios.

2.1.2. Índices de Paasche

A diferencia de los índices de Laspeyres, los índices de Paasche utilizan como ponderador la variable estudiada en el periodo de actual (t) y no el periodo base (b).

Así pues, el índice de cantidad de Paasche (P_Q) es la división entre la producción del periodo t valorada a los precios de t (valor nominal de la producción en el periodo t), y la producción del año base valorada a los precios del periodo t.

$$P_Q = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^b} \quad (4.)$$

Para el cálculo del índice de precios de Paasche (P_P) se divide el valor nominal de la producción en el año t entre la producción del año t valorada a precios del año de referencia.

$$P_P = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^b q_i^t} \quad (5.)$$

2.1.3. Otras fórmulas de números índices

Como se demostró los índices de Laspeyres y de Paasche al utilizar fórmulas distintas arrojan resultados distintos entre ellos.

La teoría económica indica que un consumidor decide su cesta de consumo en base a la utilidad que le brinda el consumo de los bienes que son objeto de estudio, y sujeto a una restricción presupuestaria. Tanto la utilidad como la restricción presupuestaria se ven afectadas por cambios en los precios. Sin embargo la solución que se encuentra al utilizar índices de Laspeyres y de Paasche difieren en la funciones de utilidad a las cuales se valora el consumo (SCN 2008, p. 15.28).

Para solucionar el dilema anterior se han derivado una serie de índices llamados índices superlativos, que se relacionan con funciones de utilidad que se adaptan con el tiempo a los cambios en las cantidades originados por variaciones en los precios (SCN 2008, p. 15.29).

El índice de Fischer y el índice de Törnqvist son ejemplo de índices superlativos.

2.1.3.1. Índices de Fischer

En términos generales los índices tipo Laspeyres registran un mayor incremento con respecto al año base que los índices de Paasche, lo anterior es válido siempre que se cumpla la Ley de la Demanda².

² La ley de la Demanda establece que en el caso de los bienes normales existe una relación negativa entre precio y cantidad demanda.

Los índices Laspeyres y Paasche difieren entre sí en que el primero mantiene la canasta fija en el periodo de referencia, mientras que el segundo determina una canasta fija en el periodo actual³. Sería importante en algunos casos contar con un índice que utilice de forma simétrica tanto la información del periodo base como del periodo corriente. El índice de Fisher (F) puede cumplir con este objetivo, éste se define técnicamente como el promedio geométrico de los índices de Laspeyres y Paasche (SCN 2008, p. 15.27). La importancia del índice Fisher radica en que utilizan la información de ambos periodos para fines de ponderación y les atribuye el mismo grado de importancia.

$$F_P = \{L_P P_P\}^{1/2} \quad (6.)$$

$$F_Q = \{L_Q P_Q\}^{1/2} \quad (7.)$$

2.1.3.2. Índices de Törnqvist

Un índice de Törnqvist es el promedio geométrico de los cocientes de precios ponderados por las participaciones promedio del gasto en dos periodos de tiempo. De forma tal que:

$$T_P = \prod_{i=1}^n \left(\frac{p_i^t}{p_i^{t-1}} \right)^{\frac{s_i^{t-1} + s_i^t}{2}} \quad (8.)$$

$$T_Q = \prod_{i=1}^n \left(\frac{q_i^t}{q_i^{t-1}} \right)^{\frac{s_i^{t-1} + s_i^t}{2}} \quad (9.)$$

Nótese que tanto los índices de Fischer como de Törnqvist utilizan información de las participaciones del valor en ambos periodos para fines de ponderación, atribuyéndoles igual grado de importancia. Es por esto que es de esperar que el valor de ambos índices se ubique entre los límites de los índices de Laspeyres y de Paasche, lo cual desde el punto de vista conceptual es deseable. Además la diferencia que se pueda presentar entre los índices de Törnqvist y de Fischer tenderá a ser muy pequeña (SCN 2008, P. 15.29)

2.2. Propiedades de los números índices

En el tratamiento de números índices es deseable que éstos cumplan con una serie de propiedades estadísticas, con el fin de garantizar la calidad de los resultados obtenidos. A continuación se mencionan las propiedades axiomáticas de los índices de volumen y precios.

- A. Monotonicidad: un índice debe incrementarse (disminuir) cuando cualquiera de sus componentes se ha incrementado (disminuido) en el período corriente, manteniendo todo lo demás constante.

³ En el índice de Laspeyres el denominador corresponde a la canasta del periodo de referencia. En el índice de Paasche el numerador corresponde a la canasta en el periodo actual. Para una mayor profundización sobre las ventajas y desventajas de los índices mencionados remitirse al capítulo 15 del SCN 2008.

- B. Proporcionalidad: cuando todos los volúmenes (precios) son uniformemente mayores (menores) que aquéllos de la base en una proporción fija, el índice debe ser igual a esa proporción.
- C. Dimensionalidad de precios: si ambos períodos sufren un cambio igual en la moneda en que están medidas las transacciones, el índice no debe variar.
- D. Conmensurabilidad: un cambio en la unidad de medida en la cantidad de cualquier bien en ambos períodos no debe alterar el resultado del índice.
- E. Reversión temporal: el índice del período t base 0 debe ser igual al índice del período 0 base t .
- F. Reversión de los factores: el producto del índice de precios por el índice de volumen (misma fórmula) debe ser igual al cambio proporcional en los valores corrientes.
- G. Test del producto: (prueba débil del test de reversión de los factores): dos fórmulas de índices satisfacen esta propiedad si el producto del índice de precios de una fórmula por el de volumen de la otra es igual al cambio proporcional en el valor corriente.
- H. Transitividad (circularidad): el índice del período t base $t-2$ debe ser igual al índice del período t base $t-1$ por el índice del período $t-1$ base $t-2$ para cualquier t ⁴.
- I. Consistencia en la agregación: esta propiedad requiere que el valor numérico (índice) del agregado calculado por construcción de índices para cada componente sea el mismo cualquiera sea el nivel de agregación.

Desde el punto de vista del sistema de cuentas nacionales, donde la doble deflación es considerada deseable, los índices deben cumplir dos de las propiedades mencionadas anteriormente, estas son la reversión temporal y la reversión de los factores.

Según lo expuesto anteriormente ni el índice de Laspeyres ni el índice de Paasche cumplen por sí mismos ninguna de esas pruebas, sin embargo el índice de Fischer sí logra cumplir con dichos requerimientos.

Por consiguiente el índice de Fischer tiene un conjunto de características que han llevado a una amplia utilización del mismo en el ámbito de las estadísticas económicas. Sin embargo, el índice de Fischer presenta el inconveniente, de que requiere información tanto del periodo de referencia como del periodo actual, lo que puede sacrificar la oportunidad con la que se genera el índice (SCN 2008, p. 15.32).

Hasta el momento el análisis de números índices se ha efectuado suponiendo un año base fijo, sin embargo como se verá más adelante mantener un año fijo puede implicar problemas en las estimaciones cuando el año actual se encuentra muy distante del año elegido como base.

⁴ Si una fórmula es transitiva el índice encadenado y el índice base fija contruidos con dicha fórmula son iguales. El no cumplimiento de esta propiedad por una fórmula produce sesgo a los índices encadenados que se construyen usando dicha fórmula. Así, cuando los precios y cantidades están correlacionados negativamente y existen oscilaciones de precios (cantidades), los índices encadenados cuyas fórmulas no cumplen la propiedad de transitividad producen mediciones inapropiadas, ya que se alejarán del índice base fija que representaría mejor la comparación del período t y 0 donde los precios y cantidades volvieron a la misma posición relativa.

Utilizando índices de volumen en cadena las fórmulas de los índices de Laspeyres y Paasche se verán modificadas de forma tal que:

$$L_Q = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{t-1} q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^{t-1} q_i^{t-1}} \quad (10.)$$

$$P_Q = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^{t-1}} \quad (11.)$$

Por lo tanto, al reemplazar los índices de Paasche y Laspeyres base fija por índices en cadena es probable que se reduzca significativamente la dispersión entre ambos números índices, lo que le da ventaja a los índices en cadena sobre los índices base fija. Esto hace que la elección de una fórmula de números índices sea de menor importancia, ya que todos los números índices relevantes se encuentran comprendidos entre los límites de los índices de Laspeyres y de Paasche (SCN 2008, p. 15.51).

Para el caso de Costa Rica, y por lo explicado en el párrafo anterior, se prefiere el uso de índices de Laspeyres encadenados, dado que estos no requieren datos del periodo actual para efectos de ponderaciones, lo cual permite obtener estimaciones con mayor oportunidad.

3. Cálculo del Producto Interno Bruto (PIB)

La literatura económica conceptualiza tres enfoques de cálculo del PIB, los cuales dentro del marco de Sistema de Cuentas Nacionales son sintetizados en el Cuadro de Oferta y Utilización.

3.1. Enfoque de la Producción

Este enfoque parte de la premisa de que el PIB, a precios básicos, es la sumatoria del valor agregado obtenido en la producción de bienes y servicios dentro de la economía.

El valor agregado representa la contribución de la mano de obra y el capital al proceso de producción, y se define como el valor bruto de la producción menos el valor del consumo intermedio.

La producción es una actividad en la que una empresa utiliza insumos para generar productos⁵. El valor de esta producción se denomina valor bruto de producción (VBP), en tanto los insumos necesarios para la generación de la producción se denominan consumo intermedio (CI). La diferencia entre el valor bruto de producción y el consumo intermedio corresponde al aporte que hace una empresa a la economía en forma de valor agregado (VA).

$$VA = VBP - CI \quad (12.)$$

La sumatoria de los valores agregados obtenidos por las distintas actividades económicas permite obtener la valoración del PIB a precios básicos⁶, una vez sumados los impuestos netos de subvenciones se obtiene el PIB a precios de mercado.

Por lo tanto es posible afirmar que el PIB es la suma del valor agregado bruto de todas las unidades de producción residentes⁷ más la parte de los impuestos menos las subvenciones, sobre los productos, no incluida en el valor bruto de producción.

$$PIB = \sum_{AE=1}^{AE=n} VA + T - S \quad (13.)$$

Donde AE, representa a las distintas actividades económicas que conforma la producción de una economía, T se refiere a los impuestos y S a los subsidios.

3.2. Enfoque del Gasto

También es posible aseverar que el PIB es igual a la suma de los empleos de los bienes y servicios, excluyendo el consumo intermedio; lo que es lo mismo a decir que es la suma de todas las utilizaciones finales. De manera que el PIB es la suma del gasto en consumo final de los hogares (GCFH), el gasto de consumo final del gobierno general (GCFG), la formación bruta de capital fijo (FBKF), las variaciones de inventarios (VE), y las exportaciones netas (exportaciones (X) menos importaciones (M)).

⁵ Para efectos del presente trabajo cuando se refiera al concepto de productos abarca tanto bienes como servicios.

⁶ El precio básico corresponde al monto que cobra el productor al comprador por unidad de un bien o servicio. No incluye impuestos o subsidios por pagar o comprar por el productor como consecuencia de la producción. Se excluye además los gastos de transporte facturados por aparte.

⁷ Un residente es aquel agente económico, sin importar su estado migratorio, que realiza actividades económicas dentro del territorio nacional por un periodo de tiempo superior a un año.

$$PIB = GCFH + GCFG + FBKF + VE + X - M \quad (14.)$$

3.3. Enfoque del Ingreso

Por último, el PIB bajo el enfoque del ingreso es la suma de las remuneraciones de los asalariados más el excedente de explotación bruto más el ingreso mixto bruto más los impuestos menos las subvenciones a la producción y las importaciones⁸.

En el marco del SCN el PIB por el enfoque de la producción se obtiene mediante la cuenta de producción⁹, en tanto el enfoque del ingreso es medido en la cuenta de generación del ingreso¹⁰.

En el Cuadro de Oferta y Utilización es posible obtener las tres medidas del PIB.

Es importante mencionar que se debe guardar consistencia en el cálculo del PIB mediante los tres enfoques.

⁸ La remuneración de los asalariados se define como la remuneración total, en dinero o en especie, a pagar por una empresa a un asalariado en contraprestación del trabajo realizado por éste durante el periodo contable. Los impuestos menos las subvenciones sobre la producción consisten en los impuestos por pagar o las subvenciones por cobrar por los bienes o servicios obtenidos como productos y los otros impuestos o subvenciones sobre la producción, como los que gravan la mano de obra, la maquinaria, los edificios u otros activos utilizados en la producción (SCN 2008, p. 7.5). Las remuneraciones incluyen el pago por salario que paga el patrono más las contribuciones sociales que realiza sobre el salario. El excedente de explotación bruto mide el excedente o déficit generado en el proceso de producción, esto sin considerar los intereses y rentas por pagar o cobrar sobre los activos financieros o los recursos naturales que son propiedad de la empresa.

⁹ La cuenta de producción es la primera de la sucesión de cuentas elaboradas para las unidades y los sectores institucionales que muestra cómo el ingreso se genera, distribuye y utiliza en la economía (SCN 2008, p. 6.1). La cuenta de la producción se vincula a la definición de producción. La producción es una actividad realizada bajo la responsabilidad, el control y la gestión de una unidad institucional, en la que se utilizan insumos de mano de obra, capital y bienes y servicios para obtener otros bienes y servicios. La cuenta de producción muestra los productos del proceso de producción y los insumos utilizados en él (SCN 2008, p. 6.2). El saldo contable de la cuenta de producción es el valor agregado el cual pretende medir el valor adicional creado por el proceso de producción.

¹⁰ La cuenta de generación del ingreso representa una ampliación o una elaboración más detallada de la cuenta de producción, en la que se registran los ingresos primarios devengados por unidades gubernamentales y por las unidades que participan directamente en la producción. El saldo contable de la cuenta de generación del ingreso es el excedente de explotación bruto o bien el ingreso mixto.

4. Valoración en términos de volumen

El valor de una variable se obtiene de la multiplicación del precio por la cantidad. Para efectos de análisis económico es importante estar en la capacidad de aislar las variaciones del valor, las cuales se pueden deber a cambios en el precio, cambios en la cantidad o bien una combinación de ambas. El crecimiento *per se* del valor no aporta mucho al análisis del crecimiento económico dado que no es posible identificar la fuente de la variación (precios o cantidad).

El incremento en la producción se puede calcular siguiendo dos métodos o procedimientos. Un modelo de base fija el cual mantiene los “*precios constantes*” y cambia únicamente las cantidades; midiendo de esta forma los cambios en la cantidad producida y valorando la cantidad actual a precios del año base; y un método de base móvil donde los precios no permanecen constantes, sino que cambian año tras año respecto a los precios del año anterior, por lo que el nombre correcto de la medición de términos de volumen es “producción valorada a precios del año inmediato anterior”.

En lugar de utilizar una base fija el SCN 2008 recomienda utilizar un modelo de base móvil, la cual garantiza la actualización de la estructura económica cada año. El SCN 2008 en el párrafo 15.39 establece que entre mayor sea la frecuencia en la actualización de las ponderaciones, más representativas serán las series resultantes de precios y volumen¹¹.

Sobre el punto anterior; el SCN de 1993 apunta lo siguiente:

“... Si el objetivo es medir los movimientos efectivos de precios y de volumen de un período a otro, los índices deben elaborarse únicamente entre períodos consecutivos de tiempo. Las variaciones de precios y volumen entre períodos separados en el tiempo se obtienen a continuación acumulando los movimientos a corto plazo; es decir, eslabonando los índices entre períodos consecutivos para formar “índices en cadena”. Esta clase de índices tienen diversas ventajas teóricas y prácticas. Por ejemplo, se puede obtener una comparación mucho mejor entre productos en períodos consecutivos que entre períodos que se hallan muy alejados, ya que continuamente están desapareciendo productos del mercado para ser sustituidos por otros nuevos o por nuevas calidades. Los índices en cadena también tienen una demanda creciente por parte de los economistas y otros usuarios para fines analíticos, y se utilizan cada vez más para calcular índices especiales, como los índices de precios al consumidor, con el propósito de tener índices cuyas estructuras de ponderaciones sean lo más actualizadas y pertinentes posible.”¹²

¹¹ El reemplazo de índices base fija por índices de sistemas de base variable o encadena (sistemas que utilizan como base el periodo inmediatamente anterior) podría disminuir la dispersión de los números índices entre Laspeyres y Paasche.

¹² Sistema de Cuentas Nacionales 1993, párrafo 16.41.

4.1. Índices volumen base fija

El propósito de la valoración de volumen a “precios constantes” (base fija) radica en poder desagregar las variaciones de valor de una variable en sus componentes de precios y volumen, manteniendo un esquema que refleje las relaciones contables entre los distintos agregados.

Si bien es cierto la valoración de volumen a precios constantes presenta facilidades analíticas (como por ejemplo la aditividad de los componentes), tiende a presentar problemas conforme el periodo actual se aleja del periodo seleccionado como referencia, esto por la pérdida de representatividad de la estructura de producción. Lo anterior se justifica en que el índice de cantidad de Laspeyres (utilizado generalmente para la valoración a precios constantes) es una media ponderada de los índices de crecimiento elementales¹³, donde los pesos del valor de cada componente del índice en la canasta del año base funcionan como ponderadores. Los índices de volumen base fija suponen la hipótesis de que la composición del gasto y la especificación de los bienes permanecen invariadas en el intervalo de tiempo considerado (en cada uno de los períodos que se encuentran comprendidos entre el período t y el $t+n$), lo cual es un supuesto poco realista si se considera que los extremos a comparar se encuentran muy lejanos. Esta pérdida de representatividad de los productos de referencia se suele solucionar (en un contexto de base fija) cambiando el año base de los índices y empalmando¹⁴ la nueva serie con la base anterior.

De igual manera, la valoración de volumen a precios constantes presenta el problema de que solo se toman en cuenta los productos contenidos en la canasta inicial (fija), por lo que no captura la aparición de nuevos productos, las mejoras en la calidad,¹⁵ ni la desaparición de productos obsoletos.

¹³ Un índice elemental es el que hace referencia a un único producto. Los índices compuestos son el resultado de combinar un vector de índices elementales, de forma que se tiene la evolución para una variable que agrupa varios datos.

¹⁴ En este trabajo el concepto de empalme es sinónimo de extrapolación.

¹⁵ Para la correcta construcción de números índices se requiere que los bienes que van a ser comparados a lo largo del tiempo sean homogéneos, es decir deben contar con la misma características y calidad. Esto no es fácil en áreas de productos donde la tecnología juegue un factor fundamental. Por ejemplo un modelo más reciente de un teléfono celular puede que tenga un precio más elevado que su versión previa, sin embargo esto no significa que el precio hubiera aumentado, dado que al tener las dos versiones calidades diferentes se convierten en productos distintos. Según el SCN 2008, p. 15.57 el encadenamiento ayuda a disminuir los problemas de la comparación de calidades, ya que la probabilidad de que exista un traslape de un producto en dos periodos consecutivos de toma de precios es casi la más grande, como los índices en cadena actualizan las ponderaciones cada año, y como las ponderaciones traen implícitas la desaparición de un producto (por obsolescencia por ejemplo) y la aparición de uno nuevo (por mejoras en la calidad por ejemplo) los índices en cadena soluciona el problema de la aparición y desaparición de productos nuevos y de los cambios en la calidad. En conclusión diferentes calidades deben ser tratadas en exactamente la misma forma que diferentes tipos de bienes.

4.2. Índices de volumen base móvil

Para corregir la falencia de los índices base fija, la solución inmediata consiste en renovar las ponderaciones con la máxima frecuencia posible, de forma tal que valorando las producciones de cada año a los precios del año inmediato anterior se disminuye el problema de la pérdida de representatividad, obteniendo además una valoración de base móvil¹⁶.

La valoración de volumen a base móvil, en lugar de mantener las ponderaciones fijas a un año de referencia, pretende actualizar las ponderaciones o los patrones de consumo y producción de un periodo a otro. Por lo tanto la diferencia fundamental entre mediciones de volumen en términos constantes (base fija) y las mediciones de volumen a precios del año inmediato anterior (base móvil) radica en que el primero utiliza un año de referencia fijo, en tanto el segundo actualiza el año y utiliza como ponderador el año inmediato anterior.

Las medidas de volumen en base móvil correspondiente a un periodo de tiempo determinado tienen la característica de que solo son comparables con el año inmediato anterior (solo se relacionan los años por pares), por lo cual se requiere de un proceso de encadenamiento para hacer las mediciones comparables entre varios periodos de tiempo.

4.3. Índices de volumen encadenados.

En comparación con las medidas de volumen a precios constantes, los volúmenes encadenados tienen la ventaja de ser mediciones que actualizan los patrones de consumo y producción de los agentes económicos. Sin embargo, la metodología de índices encadenados provoca que las series dejan de ser aditivas, lo cual significa que la suma de las partes no es igual al total.

El proceso de encadenar parte de la hipótesis, denominada “circular”, de que el crecimiento entre 0 y t es el resultado de componer multiplicativamente los crecimientos producidos entre todos los puntos intermedios que se hayan observado entre ellos.

El proceso de cálculo de volúmenes encadenados se divide en dos etapas. En la primera se obtiene los volúmenes base móvil (a precios del año inmediato anterior) y luego se procede con el cálculo del encadenamiento.

Los índices encadenados se construyen comparando el período corriente con el período inmediato más reciente, para todas las observaciones del periodo de tiempo para el cual se mide la evolución de precios o volumen. Estas comparaciones, llamadas eslabones, se encadenan multiplicando cada uno de ellos, en forma de índice, por la cadena acumulada hasta el período precedente.

¹⁶ Esta valoración, al igual que sucede con las valoraciones a precios corrientes y a precios constantes, es aditiva.

Al construir series de índices encadenados surge un nuevo concepto, el de “período de referencia”, el cual se define como el período para el que el número índice se establece igual a 100

El encadenamiento da como resultado una “serie monetaria”, la cual no es una valoración a precios constantes del periodo de referencia, sino una expresión de los índices encadenados en unidades monetarias según los valores monetarios del año de referencia; en otras palabras, es una medida de volumen expresada en su valor nominal en el año de referencia¹⁷.

La pérdida de aditividad se debe a que el proceso de encadenamiento (como se verá más adelante), al basarse en la aplicación de un producto, no es lineal, y en consecuencia el orden de las operaciones de agregación y encadenamiento es relevante. El problema de la aditividad se presenta a partir del periodo $t+2$ (siendo t el periodo de referencia). El año t es aditivo porque está valorado a los precios corrientes, en tanto el año $t+1$ es aditivo porque es una valoración a precios del periodo t . A partir del año $t+2$ se presenta la pérdida de aditividad dado que estos años están valorados según la media geométrica de los precios de todos los años intermedios.

La pérdida de aditividad en las series encadenados es la consecuencia natural de actualizar la base de los índices todos los años y expresar el crecimiento a largo plazo como el producto de crecimientos año sobre año, asumiendo circularidad.

Sin embargo en los índices encadenados la estimación de los cambios de precios y volúmenes de cada intervalo temporal es más directa en relación con la transacción efectuada en cada período. Las comparaciones con el período previo inmediato son probablemente más relevantes que las comparaciones con un período base fija, que puede no capturar adecuadamente los cambios ocurridos en los gustos y preferencias, cambios tecnológicos y de las propiedades de los bienes. Esas medidas de los cambios en los volúmenes (precios), relativas a los períodos previos inmediatos, son encadenadas para obtener una medida más adecuada de los cambios operados con respecto a un período base que puede encontrarse alejado en el tiempo.

Por otra parte, los índices encadenados resuelven automáticamente el problema del desfasaje de la canasta de productos (apariciones y desapariciones de productos cada vez más frecuentes a medida que se alejan del año base) y de la necesidad de cambiar la base e introducir nuevas ponderaciones, problemas propios de los índices base fija.

¹⁷ Los cálculos de tasas de crecimiento en una serie encadenada y en una serie a precios constantes se realizan de la misma manera. Es decir es posible obtener tasas de variación comparando con el periodo anterior o entre periodos.

Ventajas índices encadenados

- En condiciones normales los índices encadenados reducirán la brecha que presentan normalmente los índices base fija. Se espera que sus resultados sean intermedios entre las cotas inferior y superior suministradas por los índices de Laspeyres y Paasche, lo que desde el punto de vista de la teoría significaría haber alcanzado un índice más adecuado.
- La actualización anual de las ponderaciones garantiza una mayor adecuación a la dinámica real de los fenómenos económicos.
- Los índices encadenados minimizan los errores debidos al efecto sustitución entre productos.
- Se reduce la diferencia entre los índices Paasche y Laspeyres.
- Minimizan los problemas de aparición o desaparición de productos, ya que la estructura productiva se actualiza año con año.
- Evita los problemas propios de la extrapolación estadística que se dan cuando se utilizan los índices base fija. En un índice encadenado las tasas de variación serán las mismas sin importar el periodo que se establezca como referencia. En un índice base fija, las nuevas ponderaciones del nuevo año base implicaría tasas de variación (en volumen) distintas a las ya obtenidas anteriormente.
- Produce estimaciones del valor agregado en términos de volumen más robustas y confiables. En el marco del SCN la doble deflación es el procedimiento adecuado para el cálculo del valor agregado; el uso de ponderadores más recientes producen resultados más representativos que la técnica de base fija, esto por cuanto si varían los precios relativos es de esperar que se ajusten las cantidades relativas.

Según el SCN93:

“16.61 (...) Si varían los precios relativos, en respuesta se ajustarán las cantidades relativas. Un proceso de producción que es eficiente con un conjunto de precios puede no serlo con otro conjunto de precios; si este otro conjunto de precios es muy diferente, la ineficiencia del proceso puede revelarse por sí misma en una forma muy llamativa, a saber, en un valor agregado bruto negativo. Aun cuando el valor agregado bruto revalorizado no sea efectivamente negativo, el excedente de explotación bruto puede cambiar de positivo a negativo, señalando con ello el hecho de que el proceso de producción no debería utilizarse a esos precios.

16.62. Por consiguiente, la medida del valor agregado utilizando un vector de precios que es muy diferente del vigente en el momento de realizarse el proceso de producción puede conducir a resultados que no son muy aceptables para fines analíticos. En un contexto de series temporales, esto implica que los precios relativos del año base no deben ser muy divergentes de los del año corriente, por lo que los

años base han de actualizarse con frecuencia y utilizarse alguna forma de encadenamiento (...)."

Desventajas de los índices encadenados

1. Los índices encadenados requieren más datos y tiempo de procesamiento, lo que los hace más costosos en comparación con los índices base fija.
2. Mayor dificultad de comprensión por parte del usuario final.
3. Los índices encadenados no son aditivos.
4. Ante oscilaciones de precios, los índices encadenados pueden producir sesgos en la estimación. Si los precios relativos y las cantidades relativas tienden a moverse gradualmente en una misma dirección, los índices encadenados reducirán las divergencias entre los índices de Laspeyres y Paasche. Si, por el contrario, los precios y las cantidades relativas muestran una tendencia fluctuante, puede suceder que el incremento de un precio se asocie una reducción de cantidad en un eslabón de la cadena, y, en el eslabón siguiente se revierta el movimiento relativo del eslabón anterior y se retorne a los precios y cantidades relativas del punto de partida. En ese caso, el cálculo del índice base fija dará los mejores resultados, en comparación con un índice encadenado.

4.4. Proceso de encadenamiento de series anuales

Para obtener los valores encadenados de una serie monetaria es necesario seguir pasos preestablecidos, los cuales son descritos a continuación mediante el uso de un ejemplo práctico.

El ejemplo supone una economía en la cual son tres industrias las que conforman el Producto Interno Bruto (PIB). Se quiere encadenar la serie desde el periodo t hasta el periodo $t+4$.

Obtener los valores a precios corrientes:

En este punto se resalta la importancia que tienen los valores nominales. Un valor corriente (nominal) incorrecto provocaría que el cálculo en base móvil, y por consiguiente los encadenados no serían correctos, por lo tanto resulta necesario asegurar la calidad de los datos nominales.

Actividad	Valor de la producción				
	Año t	Año $t+1$	Año $t+2$	Año $t+3$	Año $t+4$
Agropecuaria	3.000	3.300	3.500	3.700	3.900
Manufactura	6.300	6.600	6.700	6.900	7.300
Servicios	8.900	7.000	6.000	4.000	2.000
Total	18.200	16.900	16.200	14.600	13.200

Obtener los ponderadores (ρ) anuales del PIB.

Basado en el PIB nominal es necesario contar con la estructura anual para toda la serie. Esta se obtiene estimando el peso de cada una de las partes en el total.

Actividad	Ponderadores anuales del PIB				
	Año t	Año t+1	Año t+2	Año t+3	Año t+4
Agropecuaria	16,5	19,5	21,6	25,3	29,5
Manufactura	34,6	39,1	41,4	47,3	55,3
Servicios	48,9	41,4	37,0	27,4	15,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Calcular el índice de volumen base móvil

$$I_t^{BM} = \frac{I_t^Q}{I_{t-1}^Q} \quad (15.)$$

Donde BM = base móvil.

Corresponde al relativo de los índices de volumen elementales, mide el incremento en el volumen tomando como año base el periodo inmediato anterior (en un índice base móvil el periodo t+n-1 toma el valor de 100, por lo que la serie de índices de base móvil no es comparable dado que cada año tiene un periodo base distinto; este problema se soluciona al encadenar los índices base móvil).

Actividad	Indices base año inmediato anterior				
	Año t	Año t+1	Año t+2	Año t+3	Año t+4
Agropecuaria	100,0000	103,3300	103,2324	103,1218	103,0273
Manufactura	100,0000	103,1700	101,0080	101,9960	105,0052
Servicios	100,0000	104,4900	110,0010	125,0044	129,9972
Total	100,0000	103,8400	105,7974	113,9541	118,7395

Nótese que en el periodo de referencia el índice base móvil toma el valor de 100, esto por cuanto no existe un año anterior al cuál valorar el índice.

Con esta información ya es posible generar los valores a precios del año inmediato anterior para toda la serie y a su vez calcular la serie encadenada. Sin embargo para efectos de explicación del método se va a seguir otra ruta que consiste en calcular índices encadenados. Al final del ejercicio se va a retomar cómo calcular la serie encadenada a partir de los valores a precios del año inmediato anterior.

Obtener el eslabón

Se denomina eslabón a cada uno de los números índices que se obtienen a partir de un índice con base t-1.

La obtención del eslabón es un paso intermedio entre el índice de volumen base móvil y el índice encadenado. Corresponde a la sumatoria de la multiplicación del ponderador del periodo anterior por el índice base móvil del periodo actual.

$$\beta = \sum_{j=1}^J \rho_{t-1} \times I_t^{BM} \quad (16.)$$

Actividad	Eslabon				
	Año t	Año t+1	Año t+2	Año t+3	Año t+4
Agropecuaria	16,4835	17,0324	20,1578	22,2794	26,1097
Manufactura	34,6154	35,7127	39,4469	42,1835	49,6257
Servicios	48,9011	51,0968	45,5625	46,2979	35,6157
Total	100,0000	103,8419	105,1673	110,7608	111,3511

De la fórmula anterior se deduce que el eslabón interanual del agregado se puede interpretar como una suma ponderada de los índices base móvil de sus componentes, siendo el ponderador los valores en corrientes de dichos componentes en el año inmediato anterior.

Calcular el índice encadenado y la serie de volumen encadenada

Como las valoraciones se han efectuado por años pares consecutivos (t comparado con respecto a t-1), la comparación de años no consecutivos exige la creación de una serie que muestre una secuencia temporal que sea comparable. Para este efecto se define un año de referencia al que se le asigna un valor de 100 y a partir de ese valor se “encadenan” los eslabones calculados en el periodo anterior.

El proceso de cálculo del índice encadenado consiste en multiplicar el eslabón del periodo t por el índice encadenado del periodo t-1. En el periodo de referencia el índice encadenado es igual a 100.

Al encadenar los datos se está actualizando la estructura de precios, puesto que con cada nuevo índice encadenado se incorpora la variación que han experimentado los precios en el último año encadenado.

$$I_T^E = I_{t-1}^E \times \beta \quad (17.)$$

Donde E = encadenado.

Para simplificar el análisis de los datos obtenidos en forma de números índice encadenados se puede calcular una serie en términos monetarios que se denomina volumen encadenado, ésta es el resultado de la multiplicación de toda la serie de índices encadenados por el valor en términos corrientes observado en el periodo que se definió como referencia.

El valor de la serie encadenada se obtiene multiplicando el índice encadenado en t por el valor a precios corrientes en el periodo de referencia (antes llamado periodo base).

$$V_t^E = I_t^E \times V_R^{PC} \quad (18.)$$

	Índice encadenado y cadena monetaria				
	Año t	Año t+1	Año t+2	Año t+3	Año t+4
Eslabón	100,0000	103,8419	105,1673	110,7608	111,3511
Índice Encadenado	100,0000	103,8419	109,2076	120,9593	134,6894
Cadena monetaria	18.200,0	18.899,2	19.875,8	22.014,6	24.513,5

Método alternativo.

Calcular la serie base móvil (precios del año inmediato anterior) y la serie encadenada

Es posible calcular los valores a precios del año inmediato anterior a partir de los índices de volumen de base móvil. El cálculo consiste en multiplicar el valor nominal en el periodo anterior por el índice de volumen base móvil del periodo actual.

$$V_t^{BM} = V_{t-1}^{PC} \times I_t^{BM} \quad (19.)$$

Una vez obtenido los valores base móvil el proceso de encadenamiento consiste en multiplicar el valor encadenado en el periodo anterior por el ratio del valor de base móvil en el periodo actual entre el valor a precios corrientes del periodo anterior.

$$V_t^E = V_{t-1}^E \times \frac{V_t^{BM}}{V_{t-1}^{PC}} \quad (20.)$$

Actividad	Valor a precios del año inmediato anterior				
	Año t	Año t+1	Año t+2	Año t+3	Año t+4
Agropecuaria	3.000,0	3.099,9	3.406,7	3.609,3	3.812,0
Manufactura	6.300,0	6.499,7	6.666,5	6.833,7	7.245,4
Servicios	8.900,0	9.299,6	7.700,1	7.500,3	5.199,9
Total	18.200,0	18.899,2	17.773,3	17.943,3	16.257,3
Variación BM		3,8	5,2	10,8	11,4
Cadena monetaria	18.200,0	18.899,2	19.875,8	22.014,6	24.513,5

Nótese que los valores a precios del año inmediato anterior son aditivos, en tanto los valores encadenados pierden la propiedad de la aditividad. Otro punto importante es que la tasa de crecimiento del volumen es igual en la medición ya sea con base móvil¹⁸ o en la serie encadenada.

¹⁸ La tasa de crecimiento en base móvil se obtiene comparando el valor actual de la medición con base móvil con el valor nominal obtenido en el periodo anterior.

5. Métodos de extrapolación

En términos generales, la literatura muestra que la extrapolación de las series económicas puede realizarse siguiendo varios métodos.

A continuación se explica brevemente los principales métodos de extrapolación de series económicas¹⁹.

5.1. Extrapolación por variación

La extrapolación por variación consiste en obtener la serie de los años anteriores utilizando las tasas de variación contenidas en la base anterior.

$$V_{t-1}^{PC} = \frac{V_t^{PC}}{\Delta\%V_{t,t-1}^{PC} + 1} \quad (21.)$$

Donde $\Delta\%V_{t,t-1}^{PC}$ representa la variación porcentual del valor a precios corrientes de la variable estudiada en el periodo t utilizando como referencia el año base anterior (t-1).

Este método se caracteriza por su simplicidad, además de que los resultados son de fácil interpretación para los usuarios finales. Sin embargo la extrapolación por variación presenta la limitante de no incorporar en la extrapolación los cambios de índole metodológico.

5.2. Extrapolación por interpolación lineal

Al realizar un cambio de base se genera una discrepancia en el nuevo año de referencia entre la cifra con la base anterior y los nuevos datos. Estas discrepancias pueden deberse a efectos estadísticos, mayor cobertura de la estadística básica por ejemplo, o a cambios metodológicos. Por lo que es necesario clasificar la diferencia en esos dos componentes.

El método supone que los cambios metodológicos se replican en el periodo al cual se va a extrapolar la serie, cambiando los niveles nominales de la misma. La diferencia estadística se distribuye utilizando la media geométrica entre en el año $t - n$ y el año corriente, esto por cuanto no se cuenta con la información referente al momento en el que ocurre el cambio estadístico.

Por consiguiente, el procedimiento parte del cálculo de la desviación que muestran los cambios estadísticos, mediante el cociente de la estimación del año t (nuevo periodo de referencia), entre la estimación en t con la base anterior considerando los cambios metodológicos incorporados, el cual se denomina d.

$$d = \frac{V_t^{b_1}}{V_t^{b_0}} \quad (22.)$$

Donde b_1 = año de referencia actual, b_0 = año de referencia anterior.

¹⁹ Para mayor explicación sobre otros métodos de extrapolación de series remitirse a [http://wdb.ugr.es/~pedauga/uploads/Extrapolación%20de%20Series%20\(Pedauga,%202008\).pdf](http://wdb.ugr.es/~pedauga/uploads/Extrapolación%20de%20Series%20(Pedauga,%202008).pdf).

El método supone que tal desviación se produce de forma progresiva y acumulativa en el tiempo, por lo que debe estimarse un factor “r” que represente el efecto anual para todos los periodos entre ambos años de referencia:

$$r = d \times \frac{1}{b_1 - b_0} \quad (23.)$$

Finalmente, la serie homogénea a precios corrientes se estima como:

$$V_t^{b_1} = V_t^{b_0} \quad (24.)$$

$$V_{b_{0+1}}^{b_1} = V_{b_{0+1}}^{b_0} \times r$$

$$V_{b_{0+2}}^{b_1} = V_{b_{0+2}}^{b_0} \times r^2$$

Generalizando

$$V_{b_{0+n}}^{b_1} = V_{b_{0+n}}^{b_0} \times r^n \quad (25.)$$

Donde n representa el número de periodos que se suman al año base anterior.

Por ejemplo en el caso de Costa Rica, el valor extrapolado en el año 1993 sería igual a

$$V_{1993}^{2012} = V_{1993}^{1991} \times r^2$$

Cabe destacar que las compilaciones de referencia son consideradas con carácter estructural por tratarse de años en los que se realizaron investigaciones estadísticas exhaustivas para las estimaciones de la secuencia de cuentas, por lo que se asume que no existen diferencias estadísticas entre una referencia y otra.

En términos de volumen se deflactan los agregados corrientes con los índices de precios implícitos resultantes de la serie anterior corregida por los cambios metodológicos.

5.3. Extrapolación por reproceso detallado

Consiste en elaborar las cuentas nacionales para los años previos al año base, utilizando fuentes, métodos, conceptos y clasificaciones del nuevo año base. Este método es el más laborioso y requiere de un mayor acervo de información.

6. Extrapolación de la serie del PIB (2000-2011)

Para el caso de Costa Rica se decidió utilizar el método de “extrapolación por variación” realizando una modificación al método por los cambios metodológicos (combinación de extrapolación por re-proceso detallado) para algunas actividades económicas contenidas en la nueva serie. Se procedió a recalcular (re-proceso detallado) aquellas actividades económicas donde los cambios metodológicos fueron significativamente distintos. Particularmente destacan la medición de los servicios de transformación²⁰ y para los servicios de intermediación financiera medidos indirectamente²¹.

Además, dada la disponibilidad de información fue posible aplicar el re-proceso detallado para las cuentas del Gobierno General y de las Sociedades Financieras.

Para el resto de actividades económicas se utilizó el método de extrapolación por variación, para lo cual se revisaron indicadores utilizados en la base 1991, de forma tal que se utilizó la mejor información disponible para realizar el ejercicio de extrapolación y no respetar estrictamente las tasas de variación contenidas en la base 1991, ejemplo de esto son las actividades ubicadas en el régimen de zona franca para las cuales se utilizaron como indicador de la extrapolación las estadísticas de exportación e importación.

Es importante indicar que la extrapolación realizada se realizó para el cálculo del PIB por el método de producción y método de gasto.

6.1. Extrapolación por actividad económica (método producción)

Se procedió a calcular la cuenta de producción para las 136 actividades económicas representativas de la economía costarricense.

Una vez con las tasas de variación el proceso consistió en aplicar el método de extrapolación por variación y obtener así una serie a precios corrientes desde el año 1999.

La extrapolación se realizó por actividad económica y por régimen de producción²². El valor bruto de producción fue extrapolado utilizando las tasas de variación por producto, por lo que fue necesario contar con tasas de variación de precios y volumen para los 183 productos contenidos en las nuevas cuentas nacionales. Además se respetó la estructura de producciones secundarias contenidas en el periodo de referencia de la nueva serie (2012), lo que implicó que para cada uno de los años extrapolados se mantuvo la estructura

²⁰ Según el SCN08, la importación de insumos por parte de empresas transnacionales, que se les realiza algún proceso de transformación y que luego se reexportan a su casa matriz, son considerados como la provisión de un servicio y no una exportación de mercancías, dado que no existe un traspaso de propiedad de las materias primas.

²¹ Mejora en el tratamiento de los servicios de intermediación financiera (SIFMI): se actualiza la metodología y se estiman los SIFMI a partir de los montos totales de depósitos y préstamos y un tipo de interés de referencia que excluye los elementos de servicio y refleja el riesgo y la estructura de vencimientos de los depósitos y préstamos.

²² En Costa Rica la producción puede realizarse bajo varios regímenes de producción, el régimen especial que abarca el régimen de zona franca y perfeccionamiento activo, o el régimen definitivo que aglomera el resto de empresas.

mencionada. El consumo intermedio (CI) fue extrapolado a nivel de actividad económica, por lo que resultó necesario contar con tasas de variación para las 136 actividades económicas²³ contenidas en el COU.

Dado que la extrapolación también se realizó por régimen de producción se procedió a analizar los registros administrativos y utilizar las tasas de variación de las exportaciones de las empresas ubicadas en los regímenes especiales. Sólo se incorporó la información para aquellos años en que la actividad económica participaba en los regímenes especiales, por lo que a nivel de régimen puede presentarse que alguna actividad económica no presente información para toda la serie o bien para algunos de los años de la serie.

Una vez dados los valores corrientes se procedió a calcular los valores a precios del año inmediato anterior y la serie encadenada, según la metodología de cálculo expuesta en este documento.

Las industrias de los sectores institucionales Gobierno General y Sociedades Financieras fueron extrapoladas utilizando el reproceso detallado.

6.2. Extrapolación por método de gasto

Para efectos del consumo final de los hogares y la formación bruta de capital se utilizó el método de extrapolación por variación a nivel de producto, sin embargo para algunos productos se tomó la información del valor bruto de producción obtenido de la extrapolación por actividad económica, como por ejemplo el caso de los alquileres, la construcción y las mejoras agrícolas.

El gasto en consumo final del gobierno se obtuvo a partir de los resultados de la extrapolación por actividad económica.

Tanto las exportaciones como las importaciones se estimaron utilizando los registros administrativos apropiados, y validando (en el caso de los servicios) los resultados de la extrapolación por actividad económica.

La variaciones de existencias se consideraron la partida de cierre, esto por cuanto ya se tenía un nivel de PIB dado por la extrapolación por actividad económica, y como se dijo anteriormente ambas mediciones deben ser congruentes. Sin embargo al realizar este proceso de cierre se volvió a revisar el nivel de consumo final de los hogares, el cual sufrió modificaciones buscando mantener congruencia con la participación que tenía el consumo de los hogares en el PIB en la base anterior. Adicionalmente; se llevó un control del porcentaje de participación de las variaciones de existencias con respecto al PIB de forma que se mantuviera en un nivel adecuado y consistente con las condiciones económicas presentadas en cada año.

²³ Para el caso del consumo intermedio no se realizó el empalme a nivel de producto.

7. Extrapolación de la serie del PIB (1991-1999)

Para el periodo comprendido entre 1991 y 1999 se utilizó el método de extrapolación por interpolación lineal.

Como diferencia metodológica se consideraron los servicios de transformación, la producción en proceso y los SIFMI.

A diferencia del empalme entre el periodo 2000 – 2012, no se cuenta con apertura del valor bruto de producción por producto.

8. Conclusiones

El BCCR en procura de brindar información más actualizada y con mayor representatividad de la realidad nacional cambió el año de referencia de las cuentas nacionales. Además actualizó el método de cálculo y los manuales de referencia sobre los cuales se regían las valoraciones.

Al realizar los cambios mencionados fue necesario extrapolar la serie hasta el año 1991, con el fin de permitir al público contar con una serie de datos históricos que permita al usuario el uso de la información.

Si bien es cierto el uso de indicadores con base fija es más sencillo de aplicar y presenta mayor facilidad de análisis por parte de usuarios externos, también es cierto que conforme la información se aleja del año base pierde validez por cambios tanto en los gustos y preferencias de los consumidores, por cambios en la tecnología y las modificaciones propias de la economía. Dado lo anterior se estarían analizando datos basados en una estructura económica que representa la realidad en un periodo de tiempo determinado (año base) que puede no sea cierta para el periodo actual (año corriente).

Para corregir lo anterior se propone el uso de la base móvil, la cual consiste en términos sencillos en hacer del año anterior el año base para el periodo actual. Esta técnica busca garantizar una actualización en las estructuras de las actividades económicas, pero presenta la desventaja de la pérdida de aditividad de los valores a la hora de encadenar las series. De igual manera debe realizarse un seguimiento a la evolución de los precios y cantidades, dado que con esta nueva metodología, en un contexto de oscilaciones de los precios relativos, podría dar lugar a sesgos de estimación.

Los resultados de las nuevas cuentas nacionales y su respectiva extrapolación se encuentran disponibles en el sitio web del BCCR. Cabe indicar que en esta extrapolación en la medida de lo posible se replicó la metodología del cambio de año base de las cuentas nacionales; año referencia 2012 a los años previos de algunas industrias (extrapolación por reproceso) pero en su mayoría se realizó el método de extrapolación por variación (período 2000-2012) y por el método de extrapolación por interpolación lineal (1991-200).

Referencias

Aceituno P. Gerardo, Encina T. Gonzalo, Escandón A. Antonio, NOTAS DE INVESTIGACIÓN, MEDICIÓN DE CUENTAS NACIONALES BASADAS EN ÍNDICES ENCADENADOS. Banco Central de Chile, abril 2003.

Disponible en: http://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/Estudios/CCNN/trimestrales/nrecv6n1abr2003_ota_inv_2.pdf

Ainhoa Herrarte Sánchez, Universidad Autónoma de Madrid, CÓMO CALCULAR LA APORTACIÓN AL CRECIMIENTO AL PIB DE CADA UNO DE SUS COMPONENTE

Disponible en: https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/mgracia/descargas/aportaciones_crecimiento_PIB.pdf

Ana M. Abad, Ángel Cuevas, Enrique M. Quilis, CUANTIFICACIÓN DEL CRECIMIENTO REAL Y DE LA INFLACIÓN MEDIANTE ÍNDICES ENCADENADOS

Disponible en: http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_840_197-216_80922CC0823EE2E10E72FCA493D1DD9D.pdf

Ana M. Abad, Ángel Cuevas, Enrique M. Quilis, INDICES ENCADENADOS DE VOLUMEN: UNA GUÍA PRÁCTICA

Disponible en: http://www.est.uc3m.es/esp/nueva_docencia/comp_col_get/lade/tecnicas_prediccion/Pages_from_BIAM157s.pdf

Banco Central de Chile, CÁLCULO PARA AGREGAR SERIES DE VOLUMEN ENCADENADO: METODOLOGÍA Y EJERCICIO PRÁCTICO

Disponible en: http://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/Metodologias/CCNN/anuales/see090_anexo_calculo.pdf

Bonino Nicolás, Román Carolina, Willebald Henry. PIB Y ESTRUCTURA PRODUCTIVA EN URUGUAY (1870:2011) REVISIÓN DE SERIES HISTÓRICAS Y DISCUSIÓN METODOLÓGICA. Universidad de la Republica, Mayo 2012

Disponible en: <http://www.iecon.ccee.edu.uy/dt-05-12-pib-y-estructura-productiva-en-uruguay-1870-2011-revision-de-series-historicas-y-discusion-metodologica/publicacion/296/es/>

Cifuentes Cruz Sonia Milena, García Ávila Andrés David. COMPILACIÓN Y SÍNTESIS DE METODOLOGÍAS INTERNACIONALES APLICADAS A PROCESOS DE EXTRAPOLACIÓN. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Colombia.

Disponible en: http://www.dane.gov.co/candane/images/Publicaciones/magazin_2013/articulo_sonia_cifuentes_2013.pdf

Correa S. Víctor, Escandón A. Antonio, Luengo P. René, Venegas M. José. EMPALME DE SERIES ANUALES Y TRIMESTRALES DEL PIB. Banco Central de Chile, abril 2003

Disponible en: http://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/Estudios/CCNN/anuales/nrecv6n1abr2003_ota_inv_2.pdf

De la Fuente Fernández Santiago, NÚMEROS ÍNDICES. Facultad de ciencias económicas, Universidad Autónoma de Madrid.

Disponible en: <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas2013/indices-teoria.pdf>

Díaz Vernon Javier, EMPALME DE SERIES DE PIB REGIONALES 1960-2001, BASE 1996. División de Planificación Regional, Ministerio de Planificación y Cooperación, Chile 2004.

Disponible en http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/admin/docdescargas/centrodoc/centrodoc_163.pdf

Guerrero Simón, Luengo René, Pozo Pilar, Rébora Sebastián. NUEVAS SERIES DE CUENTAS NACIONALES ENCADENADAS: MÉTODOS Y FUENTES DE ESTIMACIÓN. Banco Central de Chile, marzo 2002.

Disponible en: http://www.eustat.eus/document/datos/encadenamiento_c.pdf

Gutiérrez Javier, Martínez Martín, Quineche Ricardo, Virreira César. EMPALME DE SERIES HISTÓRICAS ANUALES Y TRIMESTRALES DEL PBI POR EL LADO DEL GASTO Y DE LOS SECTORES ECONÓMICAS, BASE 2007. Banco Central de Reserva del Perú, diciembre 2014.

Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-19-2014.pdf>

Instituto Vasco de Estadística. ENCADENAMIENTO DE SERIES DE CUENTAS ECONÓMICAS.

Disponible en: http://www.eustat.eus/document/datos/encadenamiento_c.pdf

Martínez-Echeverría Miguel A., INFLUENCIA DEL «EFECTO SUSTITUCIÓN EN EL SESGO DEL ÍNDICE DE PRECIOS DE LASPEYRES. Facultad de ciencias económicas, Universidad Autónoma de Madrid.

Disponible en: www.ine.es

Naciones Unidas, Sistema de Cuentas Nacionales 2008,

Disponible en: <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Spanish.pdf>

Olinto Ramos Roberto Luís, Erro Azcárate Lourdes. MEDIDAS DE VOLUMEN RECOMENDADAS POR EL SCN 1993: APLICACIÓN DE ÍNDICES ENCADENADOS EN AMÉRICA LATINA. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Banco de Guatemala. Julio 2006

Disponible en: http://www.cepal.org/deype/noticias/noticias/3/26983/gt_erro_olinto.pdf

Pedagua Luis Enrique. ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS PARA EL EMPALME ESTADÍSTICO DE SERIE TEMPORALES: CASO VENEZUELA 1950-2005. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, Caracas Venezuela, julio 2009

Disponible en:

Ponce Jorge. UNA NOTA SOBRE EMPALME Y CONCILIACIÓN DE SERIES DE CUENTAS NACIONALES. Banco Central del Uruguay, noviembre 2004.

Disponible en: <http://www.bvrie.gub.uy/local/File/REVECO/2004/Ponce.pdf>

Subdirección General de Cuentas Nacionales, Instituto Nacional de Estadística, Índices encadenados en la contabilidad trimestral, Madrid, mayo 2005.

Disponible en: <http://www.ine.es/daco/daco42/daco4214/chain.pdf>

Vilker Ana Silvia, NÚMEROS ÍNDICES. Facultad de ciencias económicas, Universidad de Buenos Aires.

Disponible en: <http://www.econ.uba.ar>

Contenido

1. Resumen.....	2
2. Estudio de los valores de los bienes y servicios	2
2.1. Tipos de índices.....	2
2.1.1. Índices de Laspeyres.....	2
2.1.2. Índices de Paasche	3
2.1.3. Otras fórmulas de números índices	3
2.2. Propiedades de los números índices.....	4
3. Cálculo del Producto Interno Bruto (PIB).....	7
3.1. Enfoque de la Producción	7
3.2. Enfoque del Gasto	7
3.3. Enfoque del Ingreso	8
4. Valoración en términos de volumen.....	9
4.1. Índices volumen base fija.....	10
4.2. Índices de volumen base móvil	11
4.3. Índices de volumen encadenados.....	11
4.4. Proceso de encadenamiento de series anuales	14
5. Métodos de extrapolación	18
5.1. Extrapolación por variación.....	18
5.2. Extrapolación por interpolación lineal	18
5.3. Extrapolación por reproceso detallado.....	19
6. Extrapolación de la serie del PIB (2000-2011)	20
6.1. Extrapolación por actividad económica (método producción).....	20
6.2. Extrapolación por método de gasto.....	21
7. Extrapolación de la serie del PIB (1991-1999)	22
8. Conclusiones.....	23
Referencias.....	24

