



BCU

Retropolación para series de Cuentas Nacionales Trimestrales

Series de Producto Interno
Bruto de Uruguay con
frecuencia trimestral para el
período 1997-2011

Marcelo Álvez

Elizabeth Bucacos

Maximiliano Mateauda

Ernesto Pienika

N° 012 - 2021

Documento de trabajo

ISSN 1688-7565



BCU

Retropolación para series de Cuentas Nacionales Trimestrales[☆] Series de Producto Interno Bruto de Uruguay con frecuencia trimestral para el período 1997-2011

Marcelo Álvarez^{a*}, Elizabeth Bucacos^{a**}, Maximiliano Mateuda^{a***}, Ernesto Pienika^{a****}

a Banco Central del Uruguay (Inveco), 777 Diagonal J.P. Fabini 11100 Montevideo, Uruguay

Documento de trabajo del Banco Central del Uruguay 012-2021

Autorizado por: Jorge Ponce
Disponible en línea desde: 30/07/2021

Resumen

Las estimaciones de Cuentas Nacionales para el año de referencia 2012 definieron la nueva estructura estadística y metodológica de las Cuentas Nacionales de Uruguay y permitieron actualizar las series de Cuentas Nacionales Trimestrales correspondientes al período 2016-2020 con base en el año 2016. En este trabajo se presenta la retropolación, utilizando técnicas de empalme estadístico, del PIB uruguayo con frecuencia anual y trimestral para el período 1997 a 2011, de modo que resulta coherente con las nuevas Cuentas Nacionales Trimestrales con base en el año 2016 y las series estimadas por retropolación para el período 2012 a 2015. Se utiliza información proveniente de los Cuadros de Oferta y Utilización (COU) para los años 1997 y 2005 de la base 2005 y para el año 2012 en la base 2016. La serie obtenida para el período 1997-2011, a diferencia de la del período 2016 en adelante, no puede considerarse una compilación de Cuentas Nacionales, ya que descansa fuertemente en la utilización de técnicas estadísticas.

JEL: C1, C8, E01, Y10

Palabras clave: cuentas nacionales trimestrales, cuentas nacionales, backcasting, producto interno bruto, series de tiempo.

Abstract

The latest statistical and methodological structure for Uruguay's National Accounts is defined with 2012 as the reference year. This change allowed to update the Quarterly National Accounts (QNA) series for the period 2016-2020, taking 2016 as the base year. This paper presents the backcasting for the Uruguayan GDP with annual and quarterly frequency from 1997 to 2011, which is consistent with the new QNA Basis 2016 and the backcasted time series for the Uruguayan GDP from 2012 to 2015. We use Supply and Use Tables (COU, in Spanish) Basis 2005 for the years 1997 and 2005, and Basis 2016 for the year 2012. Unlike the new series that cover from 2016 onwards, the backcasted time series for the period 1997-2011 cannot be considered a compilation of National Accounts because of its heavy reliance on statistical techniques.

JEL: C1, C8, E01, Y10

Keywords: quarterly national accounts, national accounts, backcasting, gross domestic product, time series.

☆Las opiniones vertidas en este documento son responsabilidad de sus autores y no representan al Banco Central del Uruguay.

* Correo electrónico: maalvez@bcu.gub.uy

** Correo electrónico: ebucacos@bcu.gub.uy

*** Correo electrónico: mmateuda@bcu.gub.uy

**** Correo electrónico: epienika@bcu.gub.uy

1 Introducción

Las estimaciones de Cuentas Nacionales para el año de referencia 2012 definieron la nueva estructura estadística y metodológica de las Cuentas Nacionales de Uruguay y permitieron actualizar las series de Cuentas Nacionales Trimestrales correspondientes al período 2016-2020 con base en el año 2016. Estos cambios conllevan una pérdida de consistencia entre estas series de Cuentas Nacionales respecto a las series compiladas con el año de referencia precedente (base 2005).¹

Álvez et al. (2021) realizaron un trabajo de retropolación de series de Cuentas Nacionales Trimestrales para el período 2012-2015. En el mismo, se estiman series trimestrales y anuales del PIB a precios corrientes y a precios constantes de 2016, mediante la adopción de algunos de los cambios metodológicos introducidos en la nueva compilación de referencia. De esta forma se logran series de PIB con coherencia metodológica desde 2012 en adelante.

En el presente trabajo se realiza una retropolación del PIB uruguayo con frecuencia anual y trimestral para el período 1997-2011, utilizando técnicas de empalme estadístico. Se mantiene la coherencia con la retropolación realizada para el período 2012-2015 en Álvez et al. (2021) y con las nuevas Cuentas Nacionales Trimestrales con base en el año 2016. Se utilizan como fuentes de información: los Cuadros de Oferta y Utilización (COU) para los años 1997 y 2005 de la base 2005, ajustados para incorporar las mejoras metodológicas y de cobertura estadística de la nueva base de Cuentas Nacionales; el COU del año 2012 con la base 2016; así como las estimaciones con frecuencia trimestral y anual de la base 2005. Debido a que para el período 1997-2011 no se dispone de la misma información que fue utilizada para la retropolación entre 2012 y 2015, los procedimientos para obtener las series 1997-2011 y 2012-2015 son distintos.

Los resultados obtenidos en ambas retropolaciones, no pueden considerarse estimaciones de Cuentas Nacionales, ya que descansan fuertemente en la utilización de técnicas estadísticas.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera; en la Sección 2 se presentan los principales antecedentes de este trabajo en el país y en el extranjero, en la Sección 3 se presenta el procedimiento seguido en la

¹Un análisis descriptivo de las principales estimaciones puede consultarse en BCU (2020a) <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/Informe%20Nuevas%20Cuentas%20Trimestrales.pdf>

estimación, en la Sección 4 se muestran los principales resultados obtenidos y en la Sección 5 se realizan comentarios finales.

2 Antecedentes

Como parte de la labor de compilación de las estadísticas de Cuentas Nacionales, los cambios de base suelen utilizarse para: incorporar nuevas recomendaciones metodológicas, mejorar las fuentes de información y ampliar la cobertura estadística precedente. La falta de recursos y de oportunidad, hacen que en muchas ocasiones, las oficinas de estadística no puedan reconstruir series para los periodos anteriores con la nueva metodología y las nuevas fuentes de información. Al ser las series de tiempo fundamentales para el análisis de fenómenos de carácter social y económico, resulta relevante la construcción de series coherentes metodológicamente y con la mayor cantidad de observaciones posible. Esta necesidad de información, sujeta a la restricción antes mencionada, hace que las técnicas de empalme estadístico sean una posible solución para la obtención de series de Cuentas Nacionales con mayor extensión.

En BCU (2009) se realiza un empalme estadístico hasta el año 1997, enmarcado en el Programa de Cambio de Año Base 1993, programa en el que se sustituyó la base 1983 por la 2005. En dicho empalme se obtuvieron, mediante el método de la tasa de variación, series trimestrales a precios corrientes y constantes de 2005 para el periodo 1997-2004. Estas series fueron estimadas tanto para el PIB, como para sus componentes por el enfoque de la producción. Para el empalme se utiliza como indicador las tasas de variación interanual de la series a precios corrientes y constantes de la base anterior.

En el programa antes mencionado, se estimaron series anuales para el periodo 1997-2005. Estas series, se obtuvieron compilando COU a valores constantes y corrientes para la totalidad de los años del periodo. Los COU, son considerados estimaciones muy robustas, ya que en ellos se consistencia información de un gran número de estadísticas básicas que incluyen: censos económicos y de población, encuestas económicas, encuestas a hogares, balances contables y registros administrativos. Esta robustez, hizo que sean utilizados como referencia en las series trimestrales 1997-2004, de manera que las series trimestrales construidas mediante empalme a través de tasas de variación, fueron armonizadas mediante Denton Proporcional a los niveles anuales que surgen de los COU.

Con la introducción de las Cuentas Nacionales base 2016, se estimaron las nuevas series de Cuentas Nacionales Trimestrales desde 2016 en adelante. Álvez et al. (2021), utilizando técnicas de empalme estadístico, obtuvieron para el período 2012-2015 series trimestrales y anuales, a precios corrientes y constantes del año 2016 coherentes con las nuevas Cuentas Nacionales base 2016. Dicho trabajo incorpora algunas de las mejoras metodológicas y de cobertura estadística de la nueva base, así como utiliza la información contenida en los COU estimados para los años 2012 y 2016 en la nueva base. En particular, se utiliza como insumo para la retropolación: las estimaciones trimestrales del Valor Agregado Bruto de la actividad Servicio de Compraventa de Bienes; la estimación y asignación de los Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente (SIFMI) con frecuencia trimestral, y aproximaciones a los Valores Agregados Brutos trimestrales de las actividades Industria Manufacturera y Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura.

La retropolación realizada entre 2012 y 2015 constituye el antecedente inmediato al presente trabajo, que tiene como objetivo extender la serie de PIB hasta el año 1997, tanto en frecuencia anual como trimestral, para así obtener series consistentes desde el año 1997 hasta la actualidad. Dada las diferencias en cuanto a volumen y detalle de la información entre los períodos 2012-2015 y 1997-2011, es que las series para ambos períodos fueron estimadas por separado.

Álvez et al. (2021) resumen las diferentes técnicas y métodos empleados para un grupo importante de países con el objetivo de obtener series de Cuentas Nacionales coherentes. El Banco Central de Chile (BCCh) ha realizado trabajos para re-estimar períodos pasados de las variables de Cuentas Nacionales, tanto cuando se tiene una nueva estimación de referencia, como cuando se realiza cambio de base. Guerrero et al. (2012) detalla los trabajos realizados en el BCCh para construir series de tiempo del PIB coherentes entre sí. Para el período 1986-1995, la técnica utilizada consistió en el empalme estadístico con el método de tasa de variación. Posteriormente, Labrin et al. (2017) detalla el método de empalme exhaustivo seguido para retropolar el PIB y sus componentes para el período 1996-2003. El BCC utiliza diferentes métodos de retropolación en función de la disponibilidad de información; recomendando la utilización, dada su fortaleza, de la información para los años de referencia, en combinación con el uso de técnicas de trimestralización para construir los períodos intermedios. Esta recomendación es seguida en el presente trabajo, en el que a partir de la información de los años de referencia 1997 y 2012, así como de la del año base 2005, se aplican técnicas de trimestralización para construir un empalme estadístico para el período 1997-2011.

3 Retropolación de series de tiempo

3.1 Alternativas metodológicas

Un conjunto de alternativas metodológicas de retropolación surgen de las recomendaciones del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) y del Sistema Europeo de Cuentas (SEC).

Las técnicas de retropolación generalmente utilizadas son tres:

1. *reproceso detallado*;
2. técnicas estadísticas de empalme:
 - (a) interpolación entre años base
 - (b) método del indicador

El *reproceso detallado* implica elaborar nuevamente las Cuentas Nacionales para los años previos al año base, utilizando todas las fuentes, metodologías, conceptos, definiciones y clasificaciones usadas en el nuevo año base.

Esta es la técnica de retropolación aconsejada, porque asegura homogeneidad en el proceso de estimación para todo el período. Sin embargo, debido a la alta demanda de recursos e información detallada para el periodo a recalcular, es poco habitual su implementación. En Uruguay, esta metodología se aplicó para el período 2016-2020.

En caso de no ser factible recalcular los períodos anteriores, una técnica de retropolación más factible es la *interpolación entre años base*. La misma, es una técnica de empalme estadístico que consiste en utilizar la información para los años de referencia o años base, que contienen información de mayor calidad, para luego interpolar los años intermedios. La evolución de la serie anterior es utilizada como referencia, para así permitir que la nueva serie interpolada alcance suavemente los niveles de los años base sin reescribir la historia.

Por último, el *método del indicador* configura una alternativa cuando no es posible calcular el año base anterior con la misma calidad del año base nuevo y solamente se dispone de información para un punto en el tiempo. Consiste en combinar el nivel de un período de referencia para la variable a retropolar con una serie de tiempo que actúa como indicadora. Ese indicador

puede provenir de antiguas estimaciones de Cuentas Nacionales, de nuevos cálculos en base a información original, de series relacionadas, etc. De esa forma, el punto de referencia determina el nivel de la serie, en tanto que el indicador provee los movimientos de la misma. Un caso particular del método del indicador es el *método de la tasa de variación*. Este método consiste en aplicar las tasas de variación de la serie calculada con la base antigua al nivel de la serie calculada con la base nueva. Este método posee las ventajas de la sencillez y la transparencia para los usuarios.

3.2 Datos disponibles en Uruguay

La disponibilidad de información para el período 1997-2012, determinó la factibilidad de las diversas opciones metodológicas disponibles para este trabajo.

En Uruguay el SCN se elabora desde 1965 reportando series anuales desde 1955 con base en el año 1961. Ha sufrido seis cambios de años de referencia y/o base (1978, 1983, 1997, 2005, 2012, 2016) y una revisión de las estimaciones en 1988.

Como fuera mencionado previamente, en BCU (2009) el BCU elaboró mediante técnicas de empalme estadístico, series de PIB a precios corrientes y a precios constantes de 2005, desde 1997 en adelante. Estas estimaciones se encuentran armonizadas a las series anuales resultantes de las estimaciones de los COU a precios corrientes y a precios constantes de 2005. Esta información, que considera las estimaciones de COU, resulta robusta especialmente como indicador de la evolución en términos de volumen y precios entre 1997 y 2005. Por tal motivo, es utilizada como indicador para la evolución en términos de volumen y precios en el presente trabajo.

Por su parte, las estimaciones del año de referencia 2012 y del nuevo año base de las Cuentas Nacionales 2016, significaron una mejora metodológica y de cobertura de su base estadística, que implicaron correcciones en el nivel del PIB entorno a 9% para ambos años. Las mismas fueron la fuente principal de información para el trabajo llevado adelante en la retropolación del período 2012-2015. En el presente trabajo, al no ser posible contar con información coherente metodológicamente con la nueva base de las Cuentas Nacionales, resulta imposible utilizar la metodología aplicada para el período 2012-2015.

Las estimaciones de la base 2005, no son coherentes metodológicamente con la nueva base de Cuentas Nacionales. Las fuentes de discrepancia van, desde cambios en los precios relativos a cambios metodológicos y de cobertura

estadística. Los cambios metodológicos más destacados son: la modificación en el método de estimación y de su asignación económica para los SIFMI y la modificación en la medición de los Servicios de Compraventa. Al existir estos cambios y no poder entonces, replicar la metodología aplicada para el período 2012-2015, se opta por realizar ajustes en la base 2005 y hacerla coherente con la base 2016.

El cálculo de los SIFMI y su asignación entre los distintos sectores institucionales dentro y fuera de la economía es uno de los cambios introducidos en la metodología base 2016. Los SIFMI corresponden a los servicios financieros ofrecidos por las instituciones de intermediación financieras, captando depósitos y otorgando créditos. Como se describe en BCU (2020b) los cambios metodológicos introducidos refieren tanto al método de cálculo como a la asignación de la oferta entre sectores institucionales.

En la metodología base 2005 la totalidad de la oferta de SIFMI era asignada a uso intermedio. En cambio, en la metodología base 2016, la oferta es asignada una parte al uso intermedio y otra al uso final, siendo el destino en este último caso el consumo de los hogares, del gobierno o exportaciones. Esta reasignación entre destinos, resulta relevante ya que modifica la estimación del PIB al alza.

Aunque no es posible reproducir esta asignación para períodos anteriores, la evolución de la proporción de créditos y depósitos que se corresponden a los hogares, brinda una medida aproximada del fenómeno. Como se muestra en la sección 3, dicha proporción se mantiene sin cambios significativos durante el periodo de interés. Como los destinos de los SIFMI dependen en gran medida de estos stocks de préstamos y depósitos, y no se observan modificaciones significativas entre 2005 y 2012, se asume que la estructura de destinos del SIFMI permanece constante para dicho período. En base a este resultado, se ajusta la información obtenida para los años 1997 y 2005 en la base 2005, para hacerla comparable con la obtenida en el año 2012. El ajuste consiste en aplicarle la misma estructura de destinos del año 2012 a los valores de SIFMI total estimados en la base 2005.

La metodología introducida en la base 2016 amplió la cobertura de los Servicios de Compraventa. Tampoco es posible reproducir la estimación correspondiente para períodos anteriores en este caso. Esta actividad, en Uruguay, se desarrolla mayoritariamente en firmas que operan bajo el régimen especial de zona franca. Para las firmas que operan en zonas francas, existe un conjunto de información económica proveniente de los Censos de Zona Franca (CZF) que elabora el INE desde el año 2005.² En base a la información

²La metodología y los principales resultados se encuentran disponibles en INE (2008)

recolectada en los CZF, es posible estimar la evolución del VAB acumulado para el periodo 2005-2012 de las firmas que desarrollan esta actividad. De esta manera es posible ajustar el PIB del año 2005 de la base 2005 y así considerar el nivel de esta actividad en esos años. Debido a que esta información no se encuentra disponible para el año 1997, a este año se le realiza el mismo ajuste que para el año 2005.

3.3 Retropolación de las series del PIB para el período 1997-2011

El objetivo de este trabajo es retropolar los valores de la serie de PIB con base en el año 2016 desde el primer trimestre de 1997 al cuarto trimestre de 2011. Se pretende así, extender la serie presentada en Álvez et al. (2021) para el período 2012-2015. Al igual que en el trabajo precedente, se considera la recomendación de Lee (2018) de evitar “reescribir la historia” y en tal sentido se define la estrategia a implementar.

Los COU constituyen la principal referencia estadística de las Cuentas Nacionales, se tratan de estimaciones que contraponen un gran número de estadísticas diferentes. Para el período 1997 a 2005, las estimaciones incorporaron un número importante de estadísticas básicas provenientes de censos económicos y de población, encuestas a empresas y hogares y un conjunto de registros administrativos y contables, posibilitando una estimación detallada de los equilibrios de productos y actividades, que incluyeron la distribución funcional del ingreso y el empleo por industrias. Estas estimaciones para el periodo 1997-2005 tienen coherencia metodológica entre sí, pero mantienen diferencias con respecto a la compilación del año base 2016.

Para el período 2005-2011, las estimaciones en la base 2005 provienen de la compilación de COU con menor grado de detalle y disponibilidad de estadística básica. Para el año 2012 se dispone información del COU con la nueva metodología de Cuentas Nacionales.

Teniendo en cuenta las características mencionadas de la información disponible, para realizar la retropolación de los valores anuales correspondientes al período 1997 a 2011 se divide el período en dos tramos, 1997-2005 y 2006-2011.

<https://www.ine.gub.uy/documents/10181/34557/informe+zona+franca.pdf/6626313d-f7ed-46c1-b47e-32684eb0dcfb>

La metodología propuesta para el empalme y trimestralización del PIB uruguayo consta de 5 etapas que se detallan en la presente sección:

1. Se obtienen los valores del PIB corriente anual en 1997 y 2005 ajustados de forma compatible con la metodología de la base 2016.
2. Se estiman los valores anuales del PIB para los años 1997 a 2011 a precios corrientes en 2 etapas, primero hasta 2005 y luego desde 2006 a 2011.
3. Se obtiene la serie de PIB trimestral a precios corrientes, entre 1997 y 2011, utilizando la serie trimestral de la base 2005 ajustada y el método Denton Proporcional.
4. Se estima la serie trimestral a precios constantes utilizando como deflactor el índice de precios implícito del PIB de la metodología base 2005 ajustado.
5. Se estima la serie anual del PIB a precios constantes por suma de trimestres.

3.3.1 Obtención de los valores corrientes anuales del PIB en 1997 y 2005

Para poder utilizar la información de los años 1997 y 2005, las estimaciones de los COU estimados en la base 2005 se ajustan tomando en consideración cambios metodológicos que afectan el nivel del PIB en la base 2016. Los ajustes realizados sobre los niveles en la base 2005, contemplan los cambios en la medición de los servicios de SIFMI y de compraventa.

En el caso de los servicios de SIFMI, el cambio metodológico implica que en lugar de asignarse el 100 % del servicio al uso intermedio, se asigna a dicho destino el porcentaje que efectivamente corresponde al uso intermedio de las industrias en la economía, 42 % en el año 2012, lo cual implicó un ajuste al alza del PIB de 1,7 % en dicho año.

La información disponible del sistema financiero, referido al stock de depósitos para los años 2005 y 2012, no muestra cambios en la estructura por sectores. Mientras que en 2005 los hogares aportaban el 64 % del total, en 2012 se redujo a 60 %. De forma similar el stock de créditos otorgados a los hogares, representaban 40 % en promedio de los créditos recibidos en 2005, porcentaje que ascendió a 45 % en 2012. Estos cambios, que resultan

no significativos en la estructura de los stocks de depósitos y créditos (determinantes del cálculo y la asignación del SIFMI), permiten suponer que los porcentajes estimados en 2012 se mantienen durante todo el período.

Por este motivo, el ajuste al nivel del PIB para el año 2005, se realiza calculando el total de servicios de SIFMI con destino al uso final como el porcentaje correspondiente al cálculo del año 2012 con la nueva base (58 %). Este monto es sumado al PIB del año 2005 calculado en la base 2005, lo que implica un ajuste del PIB al alza de 1,5 %. El mismo porcentaje de 58 % se utilizó para ajustar el PIB del año 1997.

En el caso de los Servicios de Compraventa, el cambio metodológico consiste en un cambio en la forma de medir estos servicios, que pasaron de medirse como una actividad auxiliar, a medirse igual al resto de los servicios de comercio. Como se mencionó anteriormente, la mayor parte de estos servicios se desarrollan bajo el régimen especial de zona franca. Desde el año 2005 el INE, a través de los Censo de Zonas Francas (CZF), estima la actividad económica desarrollada por las firmas que operan bajo dicho régimen. Esta información incluye: estimaciones del valor agregado bruto (VAB), producción y empleo entre otras variables. Utilizando la información de los CZF, se puede estimar la evolución acumulada entre los años 2005 y 2012 de los Servicios de Compraventa dentro de las zonas francas.

Procesando los datos del CZF con la metodología de la base 2016, se estima una variación acumulada en valores corrientes del VAB de la actividad de 170,3 %. A partir del VAB de servicios de compraventa del año 2012 y esta evolución acumulada, se estima el VAB de estos servicios para 2005, siendo su peso en el PIB de dicho año: 2,5 %. Para ajustar el PIB del año 1997 se aplica el mismo coeficiente que para ajustar el PIB del año 2005. Esto da como resultado un aumento de 2,5 % para el PIB del año 1997.

3.3.2 Retropolación anual en valores corrientes período 1997-2011

Las características de la información disponible para el período y el hecho de contar con un trabajo de retropolación previo, para el período 1997-2005, determinaron que este procedimiento se realizara en dos tramos.

Por un lado, el tramo 1997-2005, donde se cuenta con estimaciones anuales con coherencia metodológica. Para este período, se ajustaron los valores inicial y final, para incorporar las modificaciones introducidas en la base 2016. A partir de estos extremos, se estiman los valores anuales intermedios, utilizando como indicador la evolución del PIB de la base 2005.

Por otro lado, el tramo 2005 a 2012, es un periodo para el que no se cuenta con estimaciones anuales con coherencia metodológica. Los ajustes ya mencionados realizados al PIB del año 2005, contemplan una parte de todas las modificaciones incorporadas en la nueva base 2016. Si hubiese algún cambio adicional o mejoras en las fuentes que solo se incorporan desde el año 2012, las mismas no han sido contempladas en el ajuste realizado al año 2005. Estas estimaciones representan el valor inicial y final del período a estimar, en términos anuales, que se deben respetar. A partir de ellos, se estiman los valores intermedios utilizando la estimación de evolución de la base 2005.

La notación utilizada en el resto del documento será: x_q^b para el valor que toma la serie trimestral x con base b en el trimestre q ; X_t^b para el valor que toma la serie anual X con base b en el año t ; $g_{X_t^b}$ para la tasa de variación anual de la serie X^b entre los años t y $t - 1$; y $G_{X_{s,t}^b}$ para la tasa de variación de la serie X^b acumulada entre los años s y t .

El método de estimación propuesto para los datos anuales intermedios, requiere la identificación de un valor inicial, uno final y una serie de referencia que aporte información sobre la dinámica en los momentos intermedios.

En el primer tramo de estimación los valores anuales intermedios se obtienen respetando los valores anuales proporcionados por los COU para los años 1997 (Y_{1997}^{2016}) y 2005 (Y_{2005}^{2016}) ajustados para considerar los cambios metodológicos. Los valores de los años intermedios se estiman de forma que la estructura de tasas de crecimiento anual se asemeje a la observada en la serie indicador (la series de la base 2005). Para ello se impone que las relaciones entre tasas de crecimiento anual sean iguales en ambas series, la retroplada y la que actúa como indicador.

$$\frac{g_{Y_{1997}^{2016}}}{g_{Y_{1998}^{2016}}} = \frac{g_{Y_{1997}^{2005}}}{g_{Y_{1998}^{2005}}} \quad (1)$$

$$\frac{g_{Y_{1997}^{2016}}}{g_{Y_{1999}^{2016}}} = \frac{g_{Y_{1997}^{2005}}}{g_{Y_{1999}^{2005}}} \quad (2)$$

$$\frac{g_{Y_{1997}^{2016}}}{g_{Y_{2000}^{2016}}} = \frac{g_{Y_{1997}^{2005}}}{g_{Y_{2000}^{2005}}} \quad (3)$$

$$\frac{g_{Y_{1997}^{2016}}}{g_{Y_{2001}^{2016}}} = \frac{g_{Y_{1997}^{2005}}}{g_{Y_{2001}^{2005}}} \quad (4)$$

$$\frac{g_{Y_{1997}^{2016}}}{g_{Y_{2005}^{2016}}} = \frac{g_{Y_{1997}^{2005}}}{g_{Y_{2005}^{2005}}} \quad (5)$$

Con este supuesto se logra obtener crecimientos porcentuales equivalentes en términos relativos en ambas series. Por ejemplo, si un año el crecimiento de la serie en la base 2005 fue el doble del año anterior, en la estimación coherente con las Cuentas Nacionales base 2016 el crecimiento en dicho año también deberá ser el doble del observado en el año anterior.

Supongamos que la serie en la base 2005 crece 4% en el año uno, 12% en el año dos y 6% en el año tres. Entonces, si la serie coherente con la base 2016 crece 1% en el año uno, crecerá 3% ($\frac{1\% \cdot 12\%}{4\%} = 3\%$) en el año dos y 1.5% ($\frac{1\% \cdot 6\%}{4\%} = 1,5\%$) en el año tres. Se logra de esta forma mantener la evolución histórica en términos relativos de un año a otro.

Este conjunto de restricciones, junto con el crecimiento acumulado entre 1997 y 2005 ($G_{Y_{1997,2005}^{2016}}$), impuesto por los COU ajustados, determinan un sistema de ecuaciones con ocho incógnitas: $g_{Y_{1998}^{2016}}, g_{Y_{1999}^{2016}}, g_{Y_{2000}^{2016}}, g_{Y_{2001}^{2016}}, g_{Y_{2002}^{2016}}, g_{Y_{2003}^{2016}}, g_{Y_{2004}^{2016}}, g_{Y_{2005}^{2016}}$.

Luego de resolver el sistema y hallar las tasas de variación anual, éstas se aplican sobre el valor Y_{1997}^{2016} dado por el COU 1997 ajustado, para obtener los valores de la serie anual: $Y_{1998}^{2016}, \dots, Y_{2004}^{2016}$. De esa forma se estima una serie anual en valores corrientes para el período 1997-2005, que utilizando los movimientos del indicador, resulta coherente con las estimaciones de los COU 1997 y 2005 ajustadas.

El mismo procedimiento se utiliza para el tramo 2006 a 2011; se estiman los períodos intermedios respetando la estructura de tasas de variación anual entre períodos de la base 2005. De la forma en que se planteó el empalme de todo el período, en este tramo recae la parte del ajuste de nivel del año 2012 no captado en las correcciones realizadas en el PIB de los años 1997 y 2005. Los ajustes realizados contemplan el ajuste del PIB por los cambios metodológicos introducidos en la medición del SIFMI y de la actividad de compraventa. El resto de las correcciones se distribuyen de forma gradual en los años intermedios entre 2005 y 2012.

3.3.3 Obtención de la serie trimestral a precios corrientes

La serie trimestral del PIB a precios corrientes se deriva mediante la aplicación del método de desagregación temporal propuesto por Denton (1971). Se

utiliza como serie indicadora, una serie del PIB trimestral en valores corrientes, basada en la estimación de la base 2005. Esta serie indicadora, surge de aplicar las tasas de variación anual (respecto a igual trimestre del año anterior) de la base 2005 a los valores trimestrales del año 2012 dados por Álvarez et al. (2021). De esta forma, se replica para los períodos anteriores, la nueva estacionalidad de la serie de PIB en la base 2016 desde el año 2012 en adelante.

Los cambios de fuentes y métodos en la nueva compilación de Cuentas Nacionales Trimestrales determinan que los patrones estacionales de las series no sean completamente consistentes. Esto afecta el empalme directo de las series. En este trabajo se opta por utilizar como serie indicadora, una serie de PIB en valores corrientes con el patrón estacional de la nueva base, lo que tiene como resultado una serie retropolada que mantiene los patrones estacionales que se observan desde 2012 en adelante. Se opta por no tomar en consideración la estacionalidad de la serie del PIB de la base 2005. Esta decisión se sustenta en que no es posible determinar con certeza si el cambio en la estacionalidad observado ocurrió a partir de alguno de los períodos estimados y para no generar un quiebre espúreo en la estacionalidad de la serie. En el Anexo B se presenta una comparación gráfica entre ambos patrones.

Atendiendo las recomendaciones de Lee (2018), en el método utilizado para la desagregación temporal se penalizan los desvíos respecto a la serie indicadora en primeras diferencias. Como se muestra en el Anexo C. La relación establecida en C.1 permite minimizar el desvío de la serie estimada respecto a la serie de referencia trimestral en primeras diferencias. Se procura evitar grandes cambios respecto a la series trimestrales indicadoras, priorizando las variaciones de la serie y no su nivel.

3.3.4 Obtención de la serie trimestral y anual a precios constantes de 2016

La serie de PIB trimestral a precios constantes de 2016 se obtiene al deflactar la serie de PIB a precios corrientes, utilizando como deflactor el índice de precios implícito del PIB de la base 2005 ajustado. Este índice de precios, surge de aplicar el mismo tratamiento que el realizado a los valores trimestrales corrientes de la serie indicadora del PIB. Fue estimada con el índice de precios implícito del PIB de los trimestres del año 2012 resultado de la retropolación hasta ese año, y las tasas de variación respecto al mismo trimestre del año anterior de la serie del índice de precios del PIB de la base

2005. Por los mismos argumentos presentados antes, esta opción reproduce la nueva estacionalidad del indicador para los períodos anteriores.

$$PIB_t^{const2016} = \left(\frac{PIB_t^{2016}}{IP_t} \right) \quad (6)$$

Luego los datos anuales del PIB a precios constantes del 2016 surgen por la agregación de los trimestres estimados en el proceso anterior.

$$PIB_T^{const2016} = \left(\sum PIB_t^{const2016} \right) \quad (7)$$

4 Resultados

Los resultados de la retropolación muestran diferencias en relación a los valores calculados con base 2005, tanto en los niveles como en las tasas de variación. Para las series anuales en niveles dicha diferencia está entre 3,9% y 8,0% para los valores corrientes. Para las tasas de crecimiento anual las diferencias están en el rango de -20pb a 76pb para las series a precios corrientes y en el rango de -18pb a 73pb para las series a precios constantes. Las series estimadas conservan la estacionalidad de la base 2016 debido a las consideraciones presentadas en el apartado 3.3.3, como puede apreciarse en el Anexo B. Esto genera cambios en las series trimestrales que para algunos trimestres son de mayor magnitud que los que se dan en el promedio anual.

Las estimaciones del PIB a precios corrientes se presentan en la sección 4.1 y las estimaciones a precios constantes de 2016, en la sección 4.2.

4.1 Serie trimestral - PIB a precios corrientes

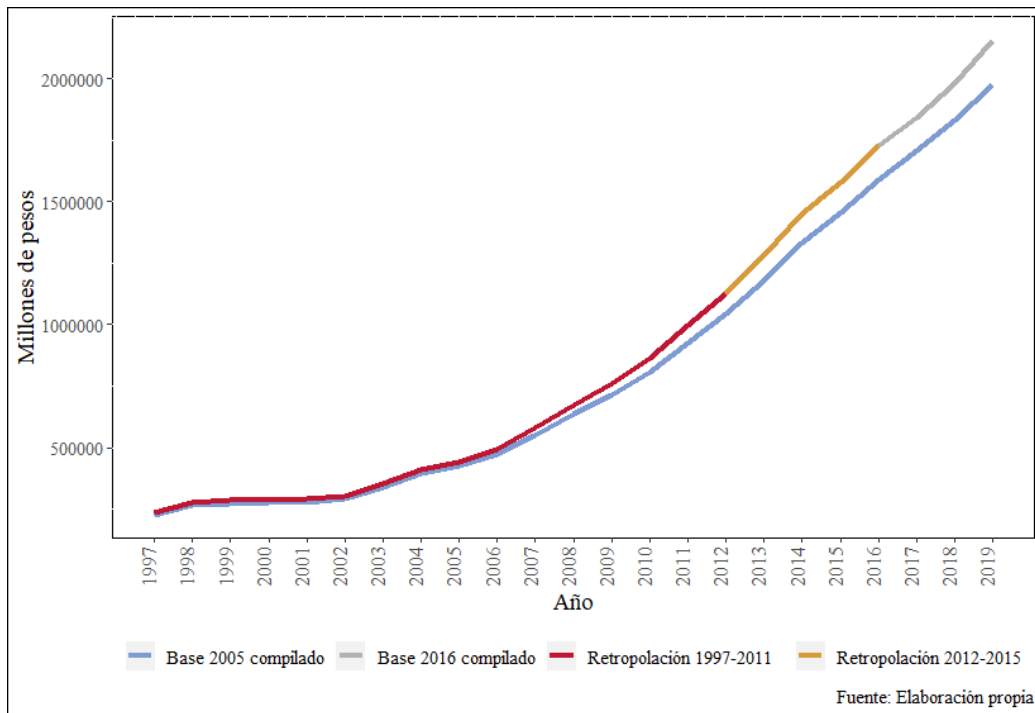
Cuadro 1: Serie anual - PIB a precios corrientes

Año	Metodología Base 2016		Metodología Base 2005	
	PIB (Mill. de pesos)	Variación (%)	PIB (Mill. de pesos)	Variación (%)
1997	236848		226318	
1998	277732	17.26	265839	17.46
1999	284054	2.28	271961	2.30
2000	288381	1.52	276152	1.54
2001	290653	0.79	278353	0.80
2002	301883	3.86	289233	3.91
2003	354046	17.28	339792	17.48
2004	408694	15.44	392850	15.61
2005	441775	8.09	425018	8.19
2006	492141	11.40	471344	10.90
2007	577464	17.34	549470	16.58
2008	672750	16.50	636151	15.78
2009	759442	12.89	714523	12.32
2010	863450	13.70	808079	13.09
2011	995643	15.31	926356	14.64

Fuente: Elaboración propia.

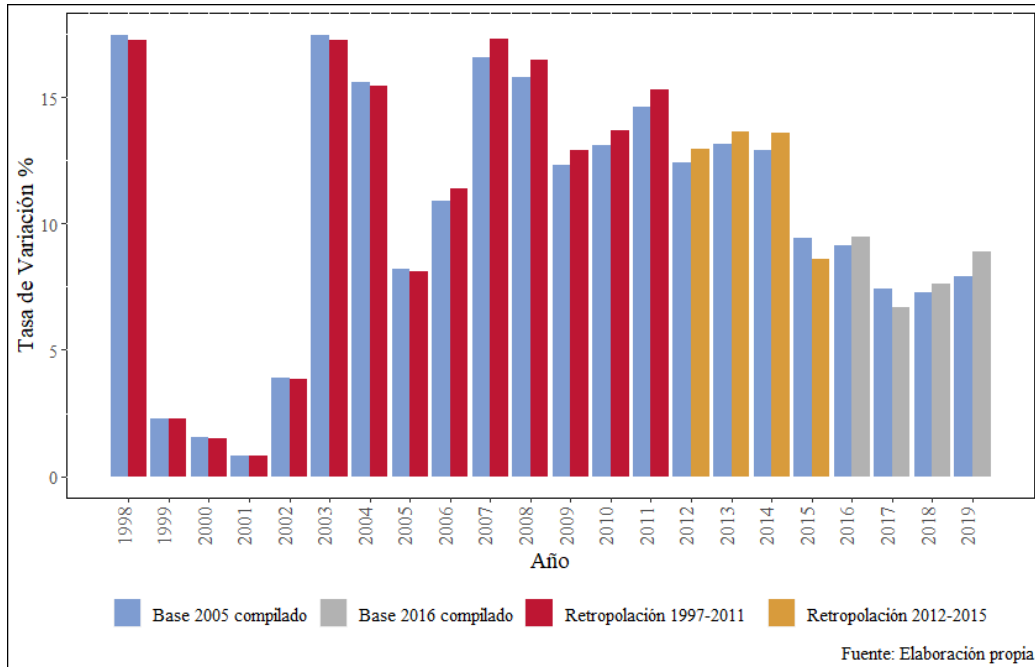
La serie del PIB anual a precios corrientes muestra un ajuste al alza desde 1997, creciente a lo largo del período, en relación a la serie con la base precedente.

Figura 1: Serie anual - PIB a precios corrientes



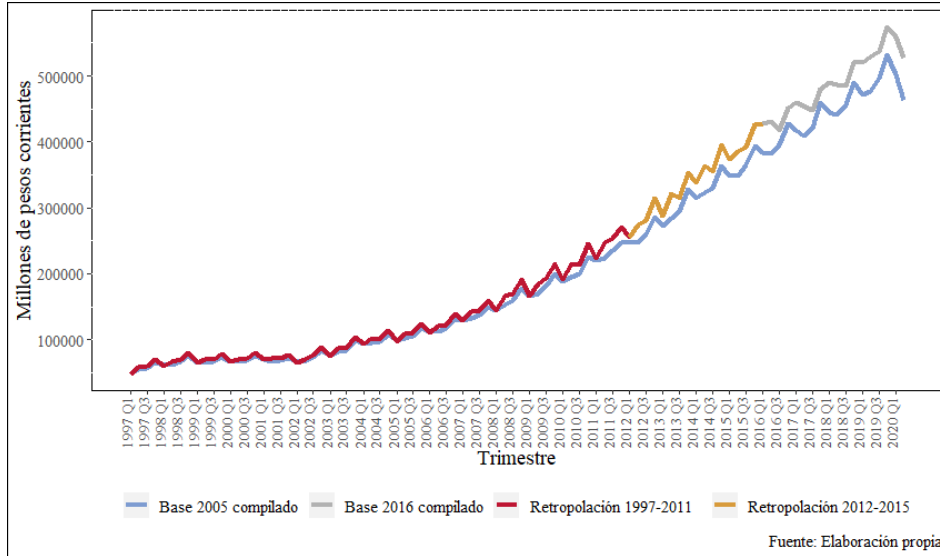
En particular para el período estimado en este trabajo, los ajustes se procesan principalmente en el período 2005 a 2012. Esto fue el resultado de tomar la retropolación realizada previamente para el período 1997-2005 y realizar los ajustes por SIFMI y Compraventa en los extremos del período. El cambio del PIB en el año 2012 se procesa suavemente entre los años desde 2005.

Figura 2: PIB a precios corrientes, tasas de variación



En las tasas de variación anuales, se observan ajustes a la baja en el período 1998-2005, mientras que al alza para el período 2006-2012. Los ajustes para el período 1998-2005 son en promedio de -10pb, mientras que para el período 2006-2012 los mismos promedian 63pb.

Figura 3: Serie trimestral - PIB a precios corrientes



La serie trimestral del PIB a precios corrientes resultante, presenta un patrón estacional diferente al de la base 2005. Como fue discutido anteriormente esto es el resultado de trimestralizar la estimación anual con un indicador que mantiene la nueva estacionalidad del PIB para los períodos precedentes. Esto explica que los ajustes observados en las series trimestrales son, en términos relativos de mayor magnitud que los de las series anuales, tanto en las series en niveles como en las tasas de variación.

4.2 Serie a precios constantes

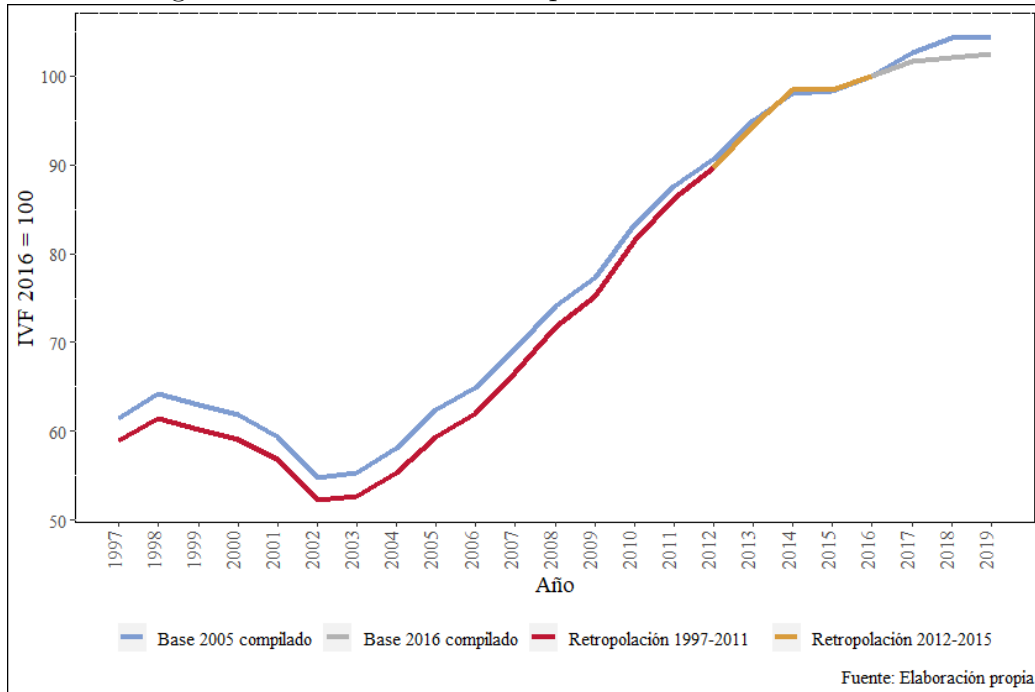
Cuadro 2: Serie anual - PIB a precios constantes de 2016

Año	Metodología Base 2016		Metodología Base 2005	
	PIB (Mill. de pesos)	Variación (%)	PIB (Mill. de pesos)	Variación (%)
1997	1016295		419003	
1998	1060368	4.34	437937	4.52
1999	1039841	-1.94	429445	-1.94
2000	1018898	-2.01	421157	-1.93
2001	980412	-3.78	404967	-3.84
2002	902978	-7.90	373655	-7.73
2003	910024	0.78	376664	0.81
2004	954143	4.85	395513	5.00
2005	1024639	7.39	425018	7.46
2006	1071064	4.53	442438	4.10
2007	1148958	7.27	471380	6.54
2008	1238602	7.80	505207	7.18
2009	1298362	4.82	526646	4.24
2010	1406386	8.32	567742	7.80
2011	1487765	5.79	597050	5.16

Fuente: Elaboración propia.

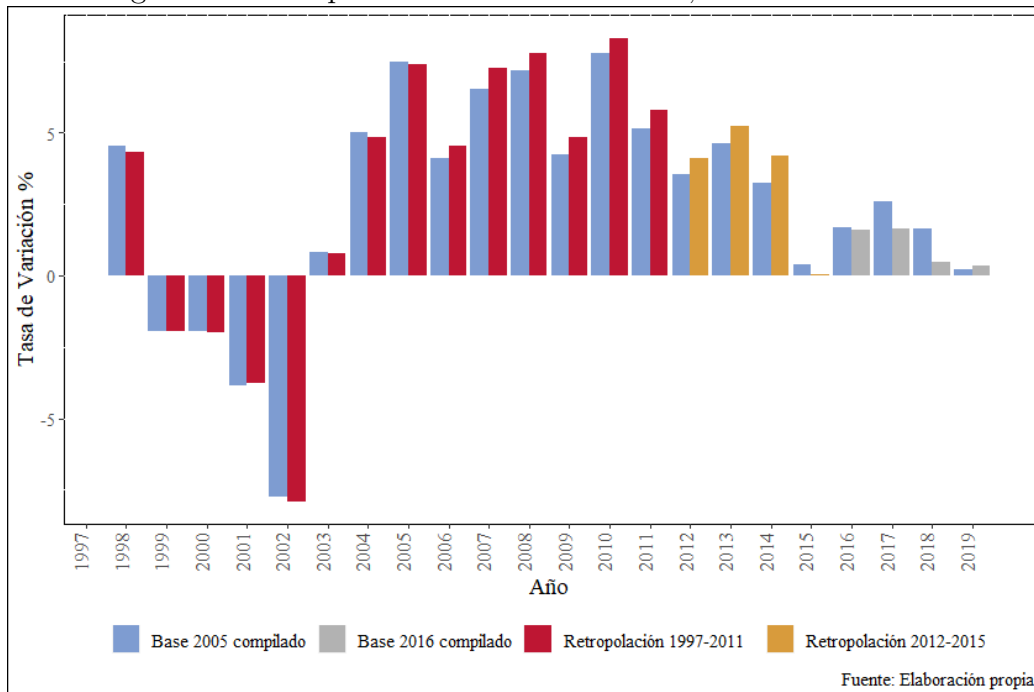
La estimación a precios constantes, resultado de deflactar los valores corrientes con el índice de precio implícito del PIB de la base 2005 ajustado, refleja ajustes análogos a los observados en los valores corrientes. Por la falta de mayor detalle en la información disponible, se optó por mantener el deflactor estimado en la Base 2005 lo cual hace que el ajuste se procese principalmente en el indicador de volumen físico.

Figura 4: Serie anual - PIB a precios constantes de 2016



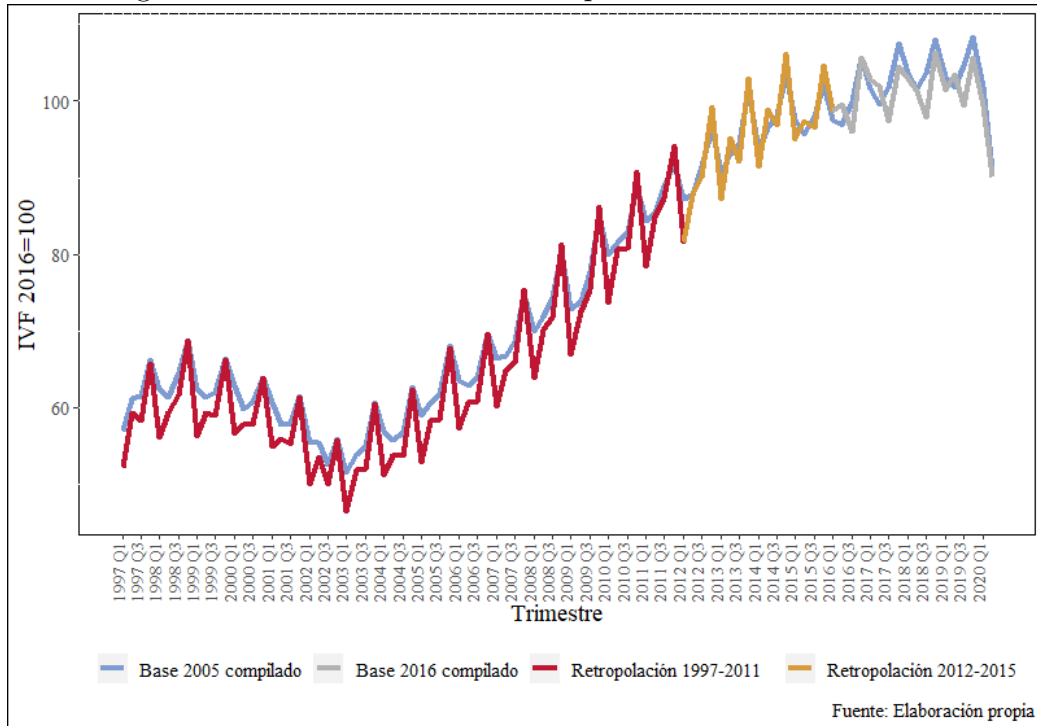
En este caso expresado en la forma de índices de volumen físico base 2016=100, de igual forma que sucede en los valores corrientes, los ajustes más importantes en la evolución del volumen físico se procesan desde el año 2005 en adelante.

Figura 5: PIB a precios constantes de 2016, tasas de variación



Las tasas de variación del volumen físico, no sufren modificaciones significativas hasta 2005 y se ajustan levemente al alza cada año en el período 2006-2012. Estos ajustes en las tasas de variación anual, son de 32pb en promedio en términos absolutos.

Figura 6: Serie trimestral - PIB a precios constantes de 2016



Las series trimestrales a precios constantes, al igual que la serie a precios corrientes modifican su componente estacional respecto a la Base 2005, reflejando la estacionalidad de la nueva serie del PIB base 2016.

5 Comentarios finales

La revisión periódica de la información presentada en el sistema de Cuentas Nacionales es una de las buenas prácticas que deben seguir las oficinas estadísticas compiladoras. Ello implica que sea necesario actualizar el período base y empalmar la serie antigua con la serie del nuevo período base.

Este trabajo se enmarca dentro de un proceso de mejora continua del BCU (institución compiladora de las Cuentas Nacionales en Uruguay) para ofrecer series largas que permitan realizar el análisis, el diagnóstico y el seguimiento de la evolución de la actividad económica en el país.

En este documento se presenta una retropolación del PIB uruguayo con frecuencia anual y trimestral para el período 1997 a 2011 el cual extiende el trabajo de Álvarez et al. (2021) desde 2012 a 2015. De esta forma los usuarios disponen de series trimestrales para un período que se extiende desde 1997 a 2020. La metodología de empalme estadístico utilizada incorpora con ajustes, los cambios metodológicos y la mayor cobertura estadística en el nivel del PIB, evitando reescribir la historia. Para ello, se utilizan técnicas estadísticas que privilegian la información de los COU para los años base (2005) y de referencia (1997) anteriores, ajustados con información de las Cuentas Nacionales base 2016, el COU del nuevo año de referencia (2012) e información complementaria, los indicadores del PIB con base en el año 2005 y la conservación de la estructura de tasas de crecimiento anual en el período de análisis.

La serie retropolada no puede considerarse una estimación de Cuentas Nacionales, debido al uso intensivo de técnicas estadísticas en su elaboración.

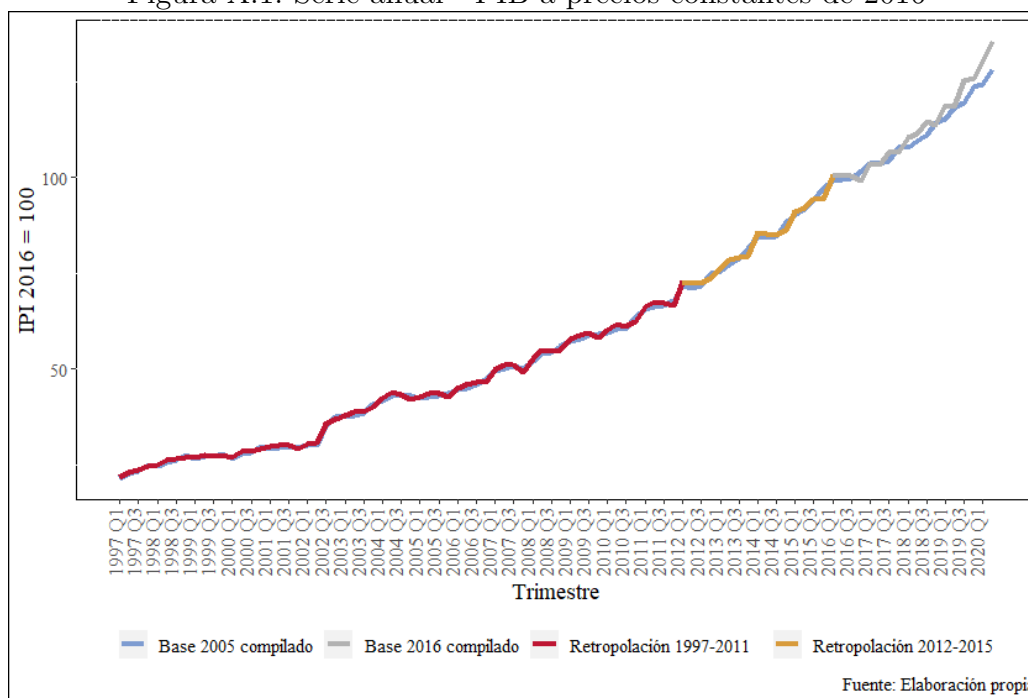
La disponibilidad de información ha sido una limitante en este trabajo, que utiliza las mediciones de la base 2005 ajustadas, como pilares para la retropolación. Las modificaciones metodológicas y de cobertura estadística introducidas en la Base 2016, entre otros, en el cálculo y asignación del SIFMI y la actividad de compraventa, no se calcularon para el período 1997-2011.

Referencias

- Álvez, M., Bucacos, E., Mateauda, M., and Pienika, E. (2021). Retropolación para series de cuentas nacionales trimestrales. series de producto interno bruto de uruguay con frecuencia trimestral para el período 2012-2015. Documentos de Trabajo 02.2021, Banco Central del Uruguay.
- BCU (2009). Revisión integral de las cuentas nacionales 1997-2008. metodología. Technical report, Banco Central del Uruguay.
- BCU (2020a). Cuentas nacionales. nuevas series trimestrales. año base 2016. Technical report, Banco Central del Uruguay.
- BCU (2020b). Metodología de cálculo y asignación de los sifmi. Technical report, Banco Central del Uruguay.
- Denton, F. T. (1971). Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: an approach based on quadratic minimization. *Journal of the American Statistical Association*, 66(333):99–102.
- Guerrero, S., Pozo, M. P., et al. (2012). Empalme estadístico del pib y de los componentes del gasto: Series anuales y trimestrales 1986-2003, referencia 2008. Technical report, Central Bank of Chile.
- INE (2008). 2 censo de zona franca 2006. Documentos de trabajo, Instituto Nacional de Estadísticas.
- Labrin, F. et al. (2017). Series históricas del pib y componentes del gasto, 1986-2013. Technical report, Central Bank of Chile.
- Lee, K. (2018). *Quarterly National Accounts Manual (2017 Edition)*. International Monetary Fund.

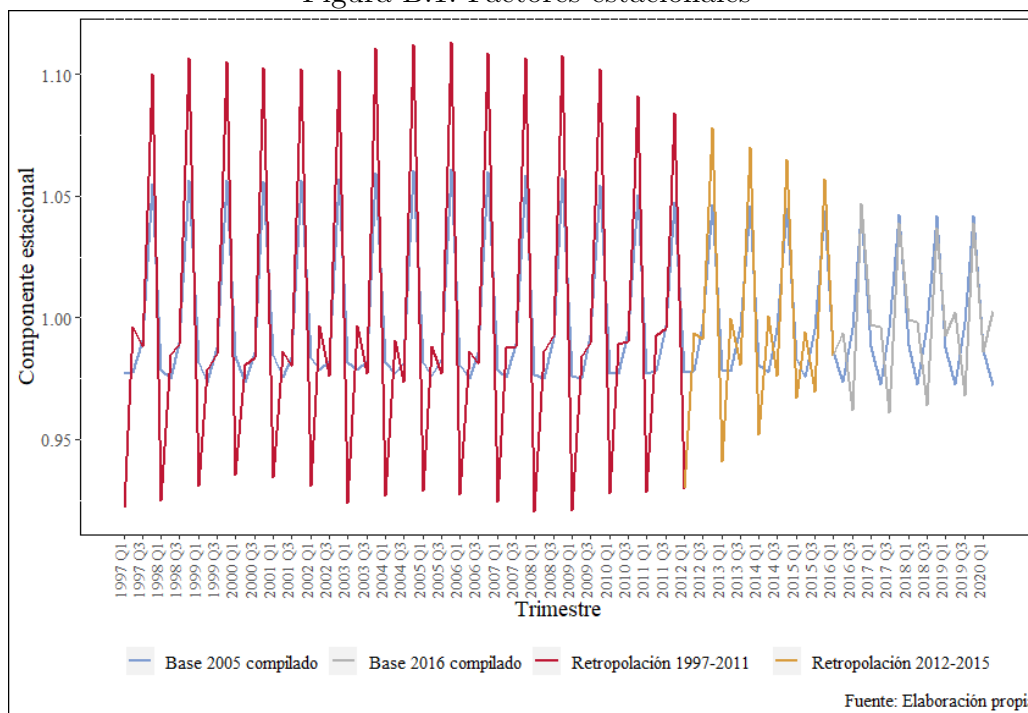
A Índice de precios

Figura A.1: Serie anual - PIB a precios constantes de 2016



B Factores estacionales

Figura B.1: Factores estacionales



C Ecuación de desagregación temporal

Los valores de la serie trimestral se obtienen a partir de la siguiente ecuación:

$$x^{2016} = x^{2005} + A^{-1}B(B'A^{-1}B)^{-1}(X^{2016} - B'x^{2005}) \quad (C.1)$$

$$\text{donde } A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 2 & 2 & \dots & 2 \\ 1 & 2 & 3 & \dots & 3 \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ 1 & 2 & 3 & \dots & 64 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

D Series trimestrales

D.1 Series trimestrales a precios corrientes

Cuadro D.1: Serie trimestral - PIB a precios corrientes

Trim.	Metodología Base 2016		Metodología Base 2005	
	PIB (Mill. de pesos)	Var. interanual (%)	PIB (Mill. de pesos)	Var. interanual (%)
1997 Q1	48826		48468	
1997 Q2	59050		54976	
1997 Q3	59421		57181	
1997 Q4	69551		65693	
1998 Q1	60550	24.01	61175	26.22
1998 Q2	66879	13.26	62475	13.64
1998 Q3	70500	18.65	67381	17.84
1998 Q4	79802	14.74	74807	13.87
1999 Q1	65481	8.14	65874	7.68
1999 Q2	70589	5.55	65840	5.39
1999 Q3	69501	-1.42	66539	-1.25
1999 Q4	78482	-1.65	73709	-1.47
2000 Q1	65930	0.68	66403	0.80
2000 Q2	70899	0.44	66185	0.52
2000 Q3	71004	2.16	67969	2.15
2000 Q4	80548	2.63	75596	2.56
2001 Q1	70043	6.24	70362	5.96
2001 Q2	72319	2.00	67421	1.87
2001 Q3	71470	0.66	68365	0.58
2001 Q4	76820	-4.63	72205	-4.49
2002 Q1	65504	-6.48	66025	-6.16
2002 Q2	70892	-1.97	66279	-1.69
2002 Q3	76928	7.64	73665	7.75
2002 Q4	88560	15.28	83264	15.32
2003 Q1	75970	15.98	76727	16.21
2003 Q2	86725	22.33	81154	22.44
2003 Q3	86978	13.06	83613	13.50
2003 Q4	104373	17.86	98298	18.06
2004 Q1	93394	22.94	94255	22.84
2004 Q2	101744	17.32	95231	17.35

continúa en la siguiente página

Trim. (cont.)	Metodología Base 2016 (cont.)		Metodología Base 2005 (cont.)	
	PIB	Var. interanual	PIB	Var. interanual
	(Mill. de pesos)	(%)	(Mill. de pesos)	(%)
2004 Q3	100470	15.51	96617	15.55
2004 Q4	113086	8.35	106746	8.60
2005 Q1	97697	4.61	98998	5.03
2005 Q2	109579	7.70	102786	7.93
2005 Q3	109854	9.34	105705	9.41
2005 Q4	124644	10.22	117529	10.10
2006 Q1	111097	13.72	112067	13.20
2006 Q2	120119	9.62	112206	9.16
2006 Q3	121818	10.89	116589	10.30
2006 Q4	139106	11.60	130481	11.02
2007 Q1	129593	16.65	129805	15.83
2007 Q2	143089	19.12	132728	18.29
2007 Q3	145078	19.09	137903	18.28
2007 Q4	159703	14.81	149033	14.22
2008 Q1	144911	11.82	144440	11.27
2008 Q2	166409	16.30	153512	15.66
2008 Q3	169114	16.57	159831	15.90
2008 Q4	192316	20.42	178368	19.68
2009 Q1	167030	15.26	165440	14.54
2009 Q2	183941	10.54	168827	9.98
2009 Q3	192683	13.94	181079	13.29
2009 Q4	215789	12.21	199179	11.67
2010 Q1	191525	14.67	188612	14.01
2010 Q2	214311	16.51	195620	15.87
2010 Q3	212913	10.50	199109	9.96
2010 Q4	244702	13.40	224737	12.83
2011 Q1	224344	17.14	219507	16.38
2011 Q2	247220	15.36	224286	14.65
2011 Q3	253557	19.09	235548	18.30
2011 Q4	270522	10.55	247015	9.91

Fuente: Elaboración propia.

D.2 Series trimestrales a precios constantes de 2016

Cuadro D.2: Serie trimestral - PIB a precios constantes de 2016

Trim.	Metodología Base 2016		Metodología Base 2005	
	PIB (Mill. de pesos)	Var. interanual (%)	PIB (Mill. de pesos)	Var. interanual (%)
1997 Q1	224883		96970	
1997 Q2	255765		104225	
1997 Q3	251781		104922	
1997 Q4	283867		112886	
1998 Q1	242003	7.61	106208	9.53
1998 Q2	255607	-0.06	104512	0.28
1998 Q3	266033	5.66	110108	4.94
1998 Q4	296725	4.53	117109	3.74
1999 Q1	243114	0.46	106240	0.03
1999 Q2	256050	0.17	104532	0.02
1999 Q3	254602	-4.30	105555	-4.13
1999 Q4	286075	-3.59	113118	-3.41
2000 Q1	244515	0.58	106976	0.69
2000 Q2	249143	-2.70	101798	-2.61
2000 Q3	249514	-2.00	103432	-2.01
2000 Q4	275726	-3.62	108950	-3.68
2001 Q1	236544	-3.26	103219	-3.51
2001 Q2	241033	-3.26	98354	-3.38
2001 Q3	238165	-4.55	98656	-4.62
2001 Q4	264670	-4.01	104738	-3.87
2002 Q1	215851	-8.75	94509	-8.44
2002 Q2	230735	-4.27	94421	-4.00
2002 Q3	215747	-9.41	89466	-9.32
2002 Q4	240644	-9.08	95259	-9.05
2003 Q1	200316	-7.20	87882	-7.01
2003 Q2	224023	-2.91	91755	-2.82
2003 Q3	224726	4.16	93552	4.57
2003 Q4	260958	8.44	103474	8.62
2004 Q1	221166	10.41	96957	10.33
2004 Q2	231970	3.55	95033	3.57
2004 Q3	231929	3.20	96584	3.24
2004 Q4	269079	3.11	106938	3.35

continúa en la siguiente página

Trim. (cont.)	Metodología Base 2016 (cont.)		Metodología Base 2005 (cont.)	
	PIB	Var. interanual	PIB	Var. interanual
	(Mill. de pesos)	(%)	(Mill. de pesos)	(%)
2005 Q1	228319	3.23	100500	3.65
2005 Q2	251475	8.41	103247	8.64
2005 Q3	252464	8.85	105200	8.92
2005 Q4	292381	8.66	116073	8.54
2006 Q1	246806	8.10	108146	7.61
2006 Q2	261709	4.07	107004	3.64
2006 Q3	262406	3.94	108756	3.38
2006 Q4	300142	2.65	118532	2.12
2007 Q1	259836	5.28	113054	4.54
2007 Q2	280068	7.01	113709	6.27
2007 Q3	284118	8.27	116951	7.54
2007 Q4	324936	8.26	127666	7.71
2008 Q1	275497	6.03	119283	5.51
2008 Q2	302759	8.10	122247	7.51
2008 Q3	309718	9.01	126760	8.39
2008 Q4	350628	7.91	136917	7.25
2009 Q1	288456	4.70	124109	4.05
2009 Q2	312885	3.34	125696	2.82
2009 Q3	325148	4.98	132324	4.39
2009 Q4	371872	6.06	144516	5.55
2010 Q1	318282	10.34	136155	9.71
2010 Q2	347572	11.09	138864	10.48
2010 Q3	348593	7.21	141171	6.69
2010 Q4	391939	5.40	151553	4.87
2011 Q1	338434	6.33	143841	5.65
2011 Q2	366010	5.30	145340	4.66
2011 Q3	376915	8.12	151629	7.41
2011 Q4	406405	3.69	156239	3.09

Fuente: Elaboración propia.