

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

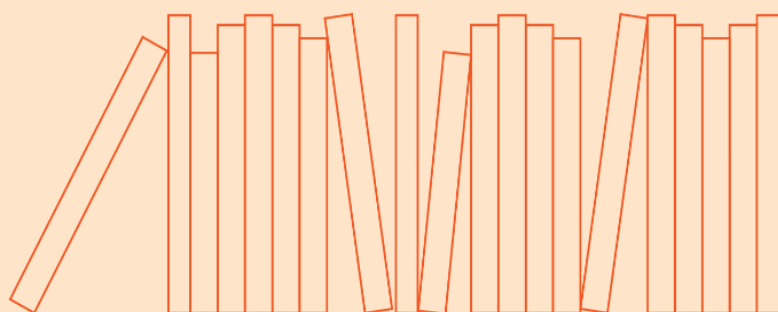
SEDE SUBREGIONAL EN MÉXICO



Indicador oportuno trimestral del crecimiento económico de Cuba

Nota técnica

Indira Romero
Philippe Daudelin



NACIONES UNIDAS

CEPAL



NACIONES UNIDAS

CEPAL

SEDE SUBREGIONAL EN MÉXICO

Indicador oportuno trimestral del crecimiento económico de Cuba

Nota técnica

Indira Romero
Philippe Daudelin

Este documento fue preparado por la Sra. Indira Romero, funcionaria de la Unidad de Desarrollo Económico (UDE) de la Sede Subregional de la CEPAL en México, y del Sr. Philippe Daudelin, consultor de la UDE. Los autores agradecen los acertados y valiosos comentarios del Sr. Víctor Manuel Guerrero, catedrático e investigador del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), y del Sr. Ricardo Torres, catedrático e investigador del Centro de Estudios de la Economía Cubana (CEEC), así como de los Sres. Ramón Padilla Pérez, Jefe de la UDE y Juan Carlos Rivas Valdivia, funcionario de dicha Unidad, quienes ayudaron a mejorar y enriquecer el contenido de esta nota.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial formal, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

La palabra «pesos» se refiere a pesos cubanos.

Publicación de las Naciones Unidas

LC/MEX/TS.2018/1

Distribución Limitada

Copyright © Naciones Unidas, enero de 2018 • Todos los derechos

reservados Impreso en Naciones Unidas, Ciudad de México • 2018-001

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones@cepal.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

ÍNDICE

Presentación	7
I. Construcción del Índice de la Economía Exterior de Cuba (IEE).....	9
II. Modelo de desagregación temporal (Chow-Lin).....	14
Introducción.....	14
A. Datos	14
B. Selección del método para la desagregación temporal y el modelo con el mejor ajuste.....	16
C. Resultados de las estimaciones.....	17
1. Modelo 1.....	17
2. Modelo 2.....	19
Conclusiones	21
Bibliografía	23
Anexo 1. Método de Chow-Lin	25
Anexo 2. Resultados adicionales de los dos modelos estimados.....	26
Gráficos	
Gráfico I.1 Cuba: crecimiento económico y comercio exterior, 2006-2016.....	9
Gráfico I.2 Cuba: Índice de Economía Exterior, 2007-2016	13
Gráfico II.1 Modelo 1. Cuba: estimación del PIB trimestral y PIB anual (histórico), 2007-2016	18
Gráfico II.2 Modelo 2. Cuba: estimación del PIB y PIB anual (histórico), 2007-2016	20

PRESENTACIÓN

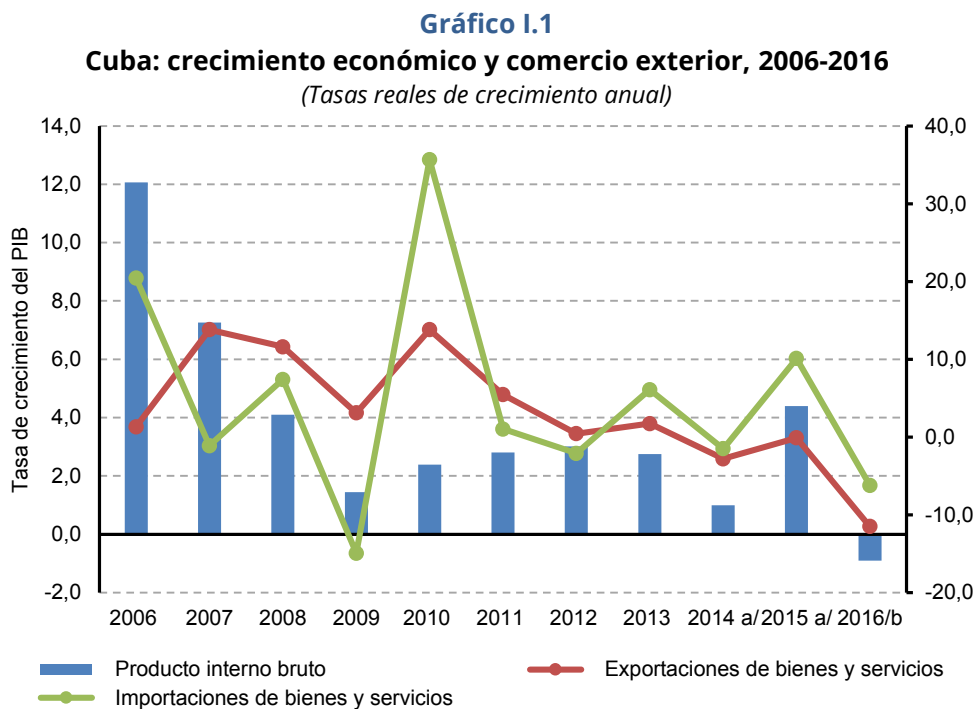
La gran mayoría de las principales estadísticas económicas de Cuba tienen una periodicidad anual y se publican con un rezago de varios meses e, inclusive, de años. En particular, el Producto Interno Bruto (PIB), un indicador clave del desempeño de cualquier economía, se publica una vez al año por la Oficina Nacional de Estadísticas e Información de Cuba (ONEI) y con un retraso de varios meses. La mayoría de las principales variables económicas de este país tiene frecuencia anual y son escasas las estadísticas disponibles de manera semestral, trimestral o mensual.

En la CEPAL nos parece importante contar con un indicador más oportuno (trimestral) de la actividad económica de Cuba, que sirva de herramienta para enriquecer y hacer más preciso el análisis macroeconómico del país caribeño. Cabe señalar que para tal propósito es necesario construir un indicador trimestral de la economía exterior de Cuba, que pueda ser incorporado posteriormente en la estimación de un indicador trimestral de la economía cubana (aproximación al PIB trimestral). Tal necesidad surge debido a que los indicadores de comercio exterior o de balanza de pagos de Cuba están disponibles anualmente y se publican con un rezago de casi tres años; contar con un indicador más preciso de la actividad económica de Cuba requiere de variables de comercio exterior debido a que la isla tiene un grado de apertura importante.

Este documento se divide en tres secciones. En la primera sección se describe el procedimiento para construir un «indicador de la economía exterior de Cuba (IEE)», con una frecuencia trimestral. En la segunda sección se estima el modelo de desagregación temporal, que permite contar con una estimación más oportuna y trimestral del PIB de Cuba, utilizando tanto el IEE recientemente construido, así como otros indicadores económicos disponibles trimestralmente (que son pocos pero están disponibles con cierta celeridad en el sitio web de la ONEI). En la última sección se exponen las conclusiones.

I. CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE LA ECONOMÍA EXTERIOR DE CUBA (IEE)

A partir de la crisis de 2008-2009, las estadísticas de Cuba sobre el sector externo en particular, se empezaron a publicar con un rezago de dos años¹. Dado que el peso del comercio exterior en Cuba es relevante², construir indicadores oportunos que nos aproximen a su situación externa y, por ende, a la dinámica económica de Cuba es valioso para realizar cualquier análisis de la evolución económica de esta isla caribeña³. En el gráfico I.1 se puede observar la similitud entre los movimientos del comercio exterior de Cuba y el de su PIB.



Fuente: Elaboración propia con información de la ONEI y CEPAL.

Al estar bajo un bloqueo económico, comercial y financiero por parte de los Estados Unidos, Cuba no cuenta con un prestamista de última instancia, como el Banco Mundial o el Fondo Monetario Internacional⁴, por lo que sus prestamistas habitualmente son países aliados. Al mismo

¹ Así, el Anuario Estadístico de Cuba 2010, publicado en 2011, tiene datos de la balanza de pagos y de deuda externa hasta 2008. El más reciente Anuario Estadístico de 2015, edición 2016, tiene datos de los mismos indicadores externos hasta 2013.

² En términos corrientes, el peso del comercio exterior de Cuba en el PIB es de 31,6% y en términos constantes, de 46,2%. El dato corresponde al año más reciente (2015).

³ Es importante recordar que la ONEI no publica datos trimestrales de las cuentas externas o del PIB.

⁴ De hecho Cuba se retiró de estos organismos internacionales en 1964, y hasta la fecha no ha mostrado interés en regresar. Aunque es verdad que existe una ley en Estados Unidos que obliga al gobierno a oponerse a una eventual

tiempo, el carácter socialista del país, su forma de funcionar, y la naturaleza extraterritorial del bloqueo intimidan a los inversionistas internacionales por lo que tampoco recibe cantidades importantes de flujos de inversión externa⁵. Por lo anterior, los ingresos por exportaciones son una variable clave para el financiamiento de una parte importante de sus importaciones. A su vez, el nivel de importaciones tiene una relación directa con la dinámica del PIB⁶ debido a que Cuba importa una buena parte de sus insumos y materia prima para el proceso de producción y también bienes finales no disponibles en la isla.

Así, la falta de estadísticas oportunas del comercio exterior y la importancia de las cuentas externas por su papel en la dinámica económica de Cuba, hacen factible la construcción de un índice que refleje la evolución del comercio exterior de Cuba. Para tal propósito se ha recurrido a la teoría de los índices complejos ponderados, como los utilizados, por ejemplo, en la construcción del Índice General de la Bolsa de Madrid, o bien en la elaboración de algunos índices de producción industrial en países europeos.

A continuación se explica la construcción de un índice trimestral denominado «índice de economía exterior de Cuba, (IEE)» que pretende arrojar luz sobre la evolución del sector externo del país, aproximándolo a través del crecimiento económico de sus principales socios comerciales, y ponderando la importancia de cada uno de ellos mediante su participación en el comercio exterior de Cuba⁷. Para un a revisión más a detalle de la teoría de los números índices y su construcción (véase Díaz, 1979).

solicitud de membresía de Cuba, nunca se ha intentado. De cualquier forma, la membresía se logra por mayoría simple, no mayoría cualificada.

⁵ El primer intento de Cuba por abrirse a la inversión extranjera se hizo en la década de 1980 (Decreto-Ley 50, 1981). Posteriormente se adoptó una ley (Ley 77, 1995) y en abril de 2014 se puso en marcha la nueva ley de inversión extranjera (ley 118).

⁶ La correlación simple entre el crecimiento del PIB y el de las importaciones para el período 2006-2016 es de 0,41.

⁷ En la construcción del índice trimestral faltaba información para Argelia, China y la República Bolivariana de Venezuela del cuarto trimestre de 2015 y para Argentina del tercer y cuarto trimestres de 2015. A fin de tener la mejor cifra para cada país en los períodos faltantes, se compararon seis soluciones posibles. De esta manera, las seis alternativas analizadas fueron⁷:

- a) El promedio de los otros trimestres del mismo año [$2015_{t4} = (2015_{t1} + 2015_{t2} + 2015_{t3})/3$].
- b) El dato del trimestre inmediatamente anterior [$2015_{t4} = 2015_{t3}$].
- c) El mismo trimestre pero del año anterior [$2015_{t4} = 2014_{t4}$].
- d) El promedio entre el dato del trimestre inmediato anterior y el dato del mismo trimestre pero del año anterior [$2015_{t4} = (2015_{t3} + 2014_{t4})/2$].
- e) El dato del mismo trimestre del año anterior, multiplicado por la tasa de crecimiento promedio de los otros trimestres del mismo año [$2015_{t4} = 2014_{t4} * [(\Delta 2015_{t1} + \Delta 2015_{t2} + \Delta 2015_{t3})/3]$]. Las Δ indican tasas de crecimiento interanuales.
- f) El mismo trimestre del año previo multiplicado por la tasa de crecimiento promedio de los mismos trimestres durante los últimos cuatro años [$2015_{t4} = 2014_{t4} * [(\Delta 2011_{t4} + \Delta 2012_{t4} + \Delta 2013_{t4} + \Delta 2014_{t4})/4]$]. Las Δ indican tasas de crecimiento interanuales.

Con la finalidad de saber qué opción sería la más cercana al valor real se procedió a realizar el cálculo usando las seis opciones para cada uno de los cuatro países: Argelia, la Argentina, China y la República Bolivariana de Venezuela y para el cuarto trimestre de cada uno de los años del período 2008-2014. Entonces se procede a restar del valor

La fórmula a utilizar para la construcción del índice es la siguiente:

$$I_{2010}^t = \sum_{i=1}^{16} I_{2010}^t(i)w_i$$

Donde:

I_{2010}^t es el valor del índice compuesto correspondiente al año t con base 2010=1.

$I_{2010}^t(i)$ es el valor del índice correspondiente al país i para el año t con base 2010=1.

w_i es la ponderación del país i .

El ponderador a utilizar en este caso en particular es la participación porcentual de cada país en el total de comercio de Cuba (exportaciones más importaciones). Así, el cociente de la suma del comercio total de cada país (exportaciones más importaciones) con el total de comercio de Cuba, es el ponderador de cada país en cuestión y este se obtuvo anualmente para el período 2006-2015. Cabe señalar que se utiliza un ponderador debido a que el peso o la participación de cada socio en el comercio exterior de Cuba es diferente, por lo que la influencia de su actividad económica en el comercio exterior de Cuba tendrá un impacto de diferente magnitud según sea su nivel de transacciones externas con la isla caribeña.

calculado, el verdadero valor de 2007_{t4} para conocer las diferencias en las estimaciones con el valor real. Posteriormente se toma el valor absoluto a fin de tener un valor positivo para cada opción, un valor menor representa una mayor precisión. De esta manera:

$x_{2007(1)} = \widehat{2007}_{t4}$, se refiere a la estimación para el cuarto trimestre de 2007 con la opción uno.

$x_{2007(2)} = \widehat{2007}_{t4}$, se refiere a la estimación para el cuarto trimestre de 2007 con la opción dos.

$x_{2007(6)} = \widehat{2007}_{t4}$, se refiere a la estimación para el cuarto trimestre de 2007 con la opción seis.

$x_{2007} = 2007_{t4}$, se refiere al valor real del cuarto trimestre de 2007.

$$z_{2007(1)} = |x_{2007(1)} - x_{2007}|$$

$$z_{2007(6)} = |x_{2007(6)} - x_{2007}|$$

Entonces, este proceso se repite para el cuarto trimestre de los años 2008 al 2014. Por lo anterior, se tendrán ocho valores "z" para cada opción. Dentro de cada opción, la suma de las "z" desde 2007 hasta 2014 representará el nivel de precisión total de la opción en cuestión.

$Z_{(1)} = \sum_{i=2007}^{2014} z_{i(1)}$, se refiere a la suma de las diferencias para la primera opción

$Z_{(6)} = \sum_{i=2007}^{2014} z_{i(6)}$, se refiere a la suma de las diferencias para la sexta opción

De esta manera, comparando estas seis zetas finales se elige la Z que tiene el menor valor y así tendremos la mejor opción para cada país.

Recordemos también que para el caso de Argentina no se tenía el dato para el tercer trimestre de 2015, por lo que se siguió un procedimiento similar para estimar ese valor faltante. Finalmente, después de realizar los cálculos se eligió la opción 4 para el dato de Argentina del cuarto trimestre de 2015; la opción 6 para Argelia; la opción 2 para China y la República Bolivariana de Venezuela; y para el dato faltante del tercer trimestre de 2015 de la Argentina se eligió la opción 1.

De esta manera, se seleccionaron en primer lugar los primeros diez socios comerciales de Cuba, tanto por la parte de las exportaciones como de las importaciones, con la información más reciente y completa (2015). Así, en principio se tenía un listado de 20 socios, pero cuatro de estos socios aparecían en ambas listas, por lo que el listado final incluye a 16 naciones debido a que el ponderador se construye a partir del intercambio comercial total (importaciones más exportaciones).

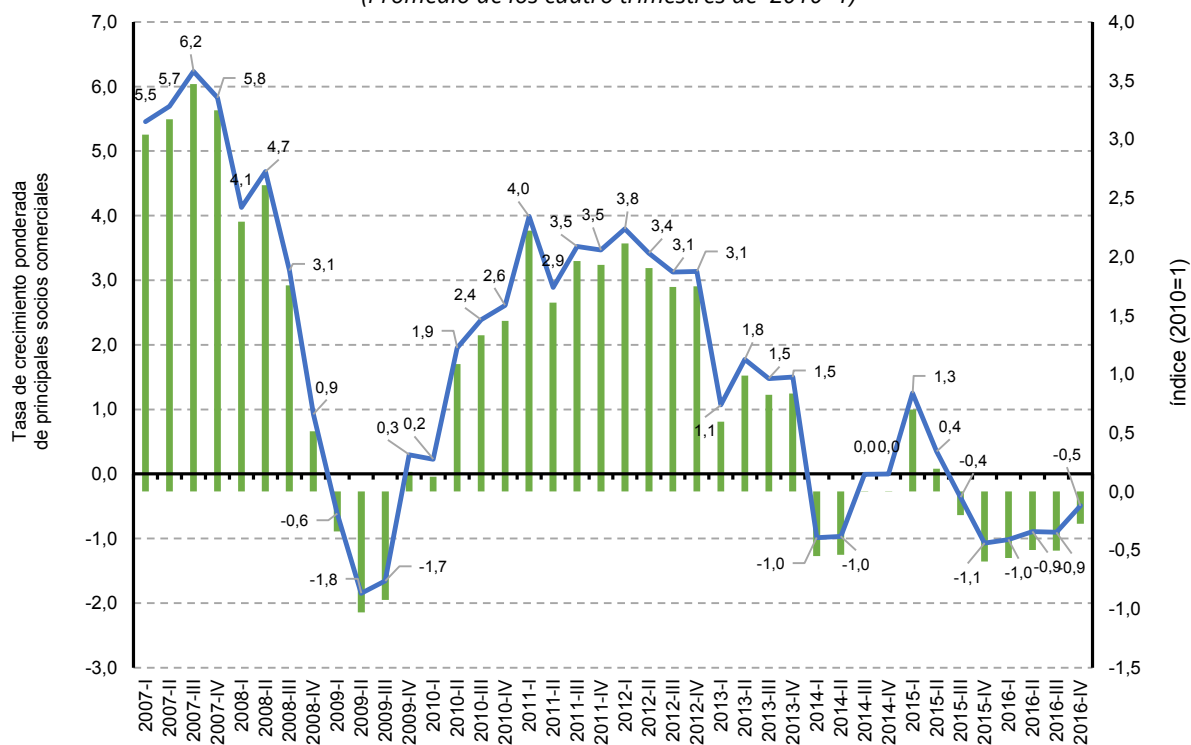
El PIB trimestral de cada país se obtuvo del sitio web de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y está expresado en precios constantes, corregido por las variaciones estacionales. A partir de esta información se calcularon las tasas de crecimiento trimestrales anualizadas. Cabe señalar que tanto China, como la República Bolivariana de Venezuela y Argelia no contaban con suficientes datos en la base de la OECD. Por esta razón, el PIB trimestral proviene de su banco central respectivo. Además, tanto el PIB de China como el de Argelia no se encontraban a precios constantes, por lo que se procedió a deflactarlo con el deflactor implícito del PIB. No obstante, este no estaba disponible hasta 2015 (último año del período), por lo que la información del deflactor para 2014 se utilizó para deflactar el PIB de 2015. Ambos deflatores se encuentran en el sitio del Banco Mundial.

Como lo señala la fórmula para calcular el índice, el IEE de Cuba con frecuencia trimestral se obtiene de multiplicar el crecimiento trimestral del PIB por el ponderador del país en cuestión. Posteriormente, se calcula el promedio de los cuatro trimestres de 2010 y se iguala a 1, de manera que el índice tiene como año base, 2010. El período incluido para el cálculo del índice es 2007-2016.

Cabe señalar que con el propósito de tener un indicador trimestral de la actividad económica de Cuba hasta 2016, se incluyeron pronósticos para ese año de la tasa de crecimiento del PIB de sus socios comerciales, pues varios de estos países a la fecha de construcción de este indicador no tenían información trimestral del PIB para 2016. Dichas estimaciones fueron obtenidas tanto con información del Fondo Monetario Internacional (FMI) como de la OCDE. Así, en el gráfico I.2 se puede observar el comportamiento del IEE trimestralmente para el período 2007-2016.

De manera interesante, los resultados de este indicador apuntan a que el comportamiento conjunto de la dinámica económica de los diez principales socios de Cuba, sigue muy de cerca la tasa de crecimiento económico de esta isla caribeña (véase el gráfico I.1). Así la más alta tasa de crecimiento económico ponderada de los principales socios de Cuba, lograda en 2007, coincide con la tasa más alta de crecimiento anual de Cuba en ese año (7,3%). Posteriormente hay una ralentización y crecimiento negativo de este indicador (véase el gráfico II.2) lo cual también coincide con un decaimiento de la dinámica económica de Cuba. En 2011 y 2012 el indicador construido muestra que se recupera el crecimiento económico de los principales socios comerciales de Cuba, lo cual nuevamente coincide con la recuperación de la economía de la isla caribeña en esos años. En el bienio siguiente la dinámica del PIB cubano se desacelera y lo mismo ocurre con el conjunto de sus principales socios comerciales.

Gráfico I.2
Cuba: Índice de Economía Exterior, 2007-2016
(Promedio de los cuatro trimestres de 2010=1)



Fuente: Elaboración propia.

Salta a la vista que para este conjunto de países, a partir del segundo trimestre de 2015 el panorama económico comienza a deteriorarse de manera importante. No obstante, en ese año la economía cubana creció en 4,4%. Las razones de este aparente desacople básicamente son dos y tienen que ver con medidas tomadas por el Gobierno de Cuba. Así, en el cuarto trimestre de 2014 el gobierno decidió un adelanto de fondos para el financiamiento a las importaciones, cuyo efecto se materializó en mayor producción a inicios de 2015; además, el gobierno incrementó la inversión en 24,9% en 2015, comparada con una caída de 8,9% en 2014. En 2016 la situación para el conjunto de los socios comerciales de Cuba no mejoró, siguiendo en terrenos negativos aunque con una pequeña recuperación en el último trimestre de 2016, lo cual coincide (y explica) el decrecimiento de la economía cubana de 0,9% en 2016. De esta manera, este indicador trimestral sigue muy de cerca la evolución de la dinámica económica de Cuba.

II. MODELO DE DESAGREGACIÓN TEMPORAL (CHOW-LIN)

Introducción

La mayor parte de las series estadísticas de tipo económico dadas a conocer por la Oficina Nacional de Estadística e Información de Cuba (ONEI), entidad que concentra las estadísticas del país, tienen una periodicidad anual y se publican con varios meses de rezago. En cuanto a series económicas de mayor frecuencia, existen seis publicaciones semestrales que pueden consultarse libremente (aunque no siempre están disponibles las series históricas) y se refieren a indicadores de transporte, inversiones, industria manufacturera, electricidad y construcción, si bien su publicación en el sitio web se efectúa con varios meses de retraso. Con respecto a series económicas de frecuencia trimestral, únicamente se publican tres y se refieren a ventas de productos agropecuarios, indicadores de turismo e indicadores del sector agropecuario. Finalmente, se publica una sola serie económica con frecuencia mensual, referente a la llegada de visitantes internacionales.

Así, el objetivo de la presente nota es estimar el PIB trimestral cubano y predecir el PIB trimestral cubano para 2016⁸. Se eligió el modelo de desagregación temporal de Chow-Lin (1971) porque combina las cifras anuales del PIB de Cuba con series trimestrales que son consideradas buenas aproximaciones del PIB, para así lograr una estimación trimestral de este indicador. Para realizar las predicciones es necesario contar con las series trimestrales del período que se requiere predecir. De esta manera, se utiliza el PIB anual de 2007 a 2016 y series trimestrales del primer trimestre de 2007 al cuarto trimestre de 2016 con la finalidad de estimar el PIB trimestral para el mismo período.

A. Datos

Para construir el modelo, se elaboró primero un índice de la economía exterior de Cuba con frecuencia trimestral, el cual se explicó en la primera sección de esta nota. Se utilizaron también algunas series económicas semestrales y varias trimestrales, todas disponibles en el sitio web de la ONEI⁹. Todas las series del modelo deben estar en la misma frecuencia (en este caso trimestral), por lo que las series semestrales disponibles y relevantes para el modelo deben trimestralizarse. Para realizar tal procedimiento se utilizó el método Denton-Cholette¹⁰.

Las series económicas trimestrales disponibles en el sitio web de la ONEI son la producción del sector agropecuario (en miles de quintales)¹¹ y los ingresos del turismo internacional (en

⁸ Al cierre de elaboración de esta nota (julio de 2017), las cifras oficiales anuales más recientes del PIB publicadas por la ONEI corresponden a 2015.

⁹ Véase: <<http://www.onei.cu>>.

¹⁰ Se usó el software R (tempdisagg).

¹¹ Faltaba el dato de la producción agropecuaria del cuarto trimestre de 2015, por lo que se repitió el procedimiento anteriormente descrito. La mejor opción fue utilizar el mismo trimestre del año anterior (opción 3).

millones de pesos). En cuanto al resto de las variables, con frecuencia semestral, se incluyeron: (i) producción de electricidad (Gwh); (ii) valor de la construcción (en millones de pesos); (iii) inversiones del gobierno¹² (en millones de pesos); (iv) transporte de carga (peso); (v) transporte de pasajeros; (vi) prestaciones económicas por maternidad (en millones de pesos); y (vii) prestaciones sociales por maternidad (en millones de pesos)¹³. Como se mencionó previamente, se usó el método de Denton-Cholette para tener series trimestrales¹⁴.

El método de Denton-Cholette para desagregar las series semestrales no requiere una serie predictiva de frecuencia más alta. Entonces es posible crear una serie trimestral a partir de una serie semestral. Las dos condiciones son:

$$\begin{aligned} \{y_i \mid i \in 1, \dots, N\} &= \text{serie de frecuencia baja que tenemos} \\ \{x_j \mid j \in 1, \dots, sN\} &= \text{serie de frecuencia alta que queremos} \end{aligned}$$

Condición 1:

$$\min \left[\sum_{i=1}^{sN} (x_i - x_{i+1})^2 \right]$$

Condición 2:

$$\text{con } s = 4 : \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = y_1 \\ \dots \\ x_{4N-3} + x_{4N-2} + x_{4N-1} + x_{4N} = y_N \end{cases}$$

La primera condición hace que la distancia entre todas las observaciones consecutivas sea constante. Para la segunda condición, supongamos que tenemos una serie anual (frecuencia baja), y queremos una serie trimestral (frecuencia alta). Entonces, la segunda condición nos dice que la suma de las observaciones trimestrales para el año debe ser igual a la observación anual, y esto es válido para cada año.

¹² Las inversiones del gobierno incluyen inversiones para «salud pública y asistencia social», por lo que ya incluyen las prestaciones por maternidad. No obstante, como sus efectos pueden ser diferentes sobre el PIB, se descontaron las prestaciones económicas y sociales por maternidad de las inversiones totales para tener variables distintas.

¹³ Las dos últimas series son de carácter socioeconómico, pero se incluyeron en el modelo por considerarlas relevantes en un principio.

¹⁴ Para el caso de información sobre subsidios y prestaciones sociales y económicas por maternidad, faltaba la información para el cuarto trimestre de 2011, por lo que se tomó el promedio entre el valor del semestre inmediatamente anterior y el posterior. Además, había otros faltantes de información para 2013 y 2014, ya que solo estaban los datos anuales por lo que se dividió la cifra entre dos para obtener datos semestrales. Finalmente, no existía información para 2015 de esta misma serie, por lo que se procedió a realizar estimaciones usando el procedimiento de seis opciones descrito anteriormente. Sin embargo, por los faltantes de información no fue posible calcular las opciones, 1, 2, 4 y 5, por lo que se hizo el cálculo de las opciones 3 y 6, resultando que la opción 3 era la mejor (usar el dato del mismo semestre del año anterior).

B. Selección del método para la desagregación temporal y el modelo con el mejor ajuste

El método elegido para esta desagregación es el de Chow-Lin¹⁵ (1971) por ser de los más comunes en la desagregación temporal univariada y además resulta adecuado en este caso debido a que en los otros métodos disponibles, tales como el de Fernández (1981) o el de Litterman (1983), las series trimestrales y anuales no están cointegradas¹⁶. Por su parte, el método de Chow-Lin (1971) supone un modelo auto-regresivo de orden 1 (AR1) para los residuos trimestrales.

De todas las combinaciones sensatas de series trimestrales, solo hubo dos modelos que fueron plausibles en términos del R² y de los residuos (que cumplieran con los supuestos de homocedasticidad y no correlación con respecto al tiempo, entre otros supuestos clásicos de regresión lineales).

El primer modelo usó cinco variables:

- a) el índice de la economía exterior;
- b) los ingresos por turismo (en millones de pesos);
- c) el monto de inversión gubernamental (en millones de pesos);
- d) las prestaciones económicas y sociales por maternidad (en millones de pesos); y
- e) la producción agropecuaria (en miles de quintales).

La inclusión de estas variables responde tanto a su disponibilidad como a su relevancia para el PIB de Cuba. Así, la incorporación de la inversión pública refleja el peso importante del gobierno en la economía, el gasto social tiene una participación importante dentro del gasto total y en la estructura del PIB (este sector tiene una participación importante en este indicador macroeconómico). El índice de la economía exterior permite incorporar el factor externo y los choques externos a los que está sujeta la isla caribeña y, finalmente, la inclusión de la producción agropecuaria en el modelo responde a la disponibilidad y regularidad con la que se publica por la ONEI.

El segundo modelo usó prácticamente las mismas variables que el modelo 1, pero sin incluir los ingresos por turismo. El coeficiente asociado a estos ingresos no era estadísticamente significativo en el primer modelo, lo que probablemente se deba a que está correlacionado con otras variables incluidas en la estimación.

En el anexo 2 se pueden revisar algunos resultados de las estimaciones. Como se observa en los gráficos del anexo, que muestran los residuos de los dos modelos, solamente hay una observación por año debido a que los residuos provienen de la diferencia entre el PIB anual y los valores agregados anualmente a partir de las series trimestrales.

¹⁵ Para detalles sobre el método, favor de revisar el anexo 1 del presente documento.

¹⁶ Al realizar pruebas de estacionariedad en los residuos de los modelos de esta sección, resultaron estacionarios, por lo cual podemos concluir que existe cointegración entre las variables incluidas en los modelos.

C. Resultados de las estimaciones

1. Modelo 1

a) Variables

IEE = índice de la economía exterior, base 2010

inv = inversiones del gobierno en millones de pesos

turi = ingresos del turismo en millones de pesos

prestmater = las prestaciones económicas y sociales por maternidad en millones de pesos

prodagrop = producción agropecuaria en miles de quintales

Estas variables son trimestrales para el período de interés (2007-2015¹⁷)

b) Estimaciones (los valores dentro de los paréntesis representan los errores estándar)

$$pibcuba_t = c + \beta_1 iee_t + \beta_2 turi_t + \beta_3 inv_t + \beta_4 prestmater_t + \beta_5 prodagrop_t + \mu_t$$

⇔

$$pibcuba_t = 5.209,47 - 84,66 iee_t + 0,27 turi_t + 2,01 inv_t + 90,58 prestmater_t + 0,03 prodagrop_t + \epsilon$$

(1 331,23) (28,38) (0,59) (0,77) (11,91) (0,03)

R2 ajustado: 0,967

Durbin-Watson: 2,2513

El coeficiente asociado al IEE es estadísticamente significativo al nivel del 1%, pero tiene un valor negativo debido a que las economías de los socios comerciales de Cuba (con sus ponderadores respectivos) han tenido crecimientos negativos desde 2011, y la tasa de crecimiento de su PIB cayó de manera importante en 2009, mientras la economía de Cuba en dicho período mostró tasas positivas, aunque decrecientes.

La razón probable por la que el turismo no tenga un coeficiente estadísticamente significativo puede deberse a que su efecto sobre la economía cubana ya esté incluido en el resto de las variables, es decir, que presente correlación con alguna de las otras series. En el modelo siguiente se elimina esa variable, lo que mejora el modelo.

Las inversiones del gobierno y las prestaciones por maternidad tienen coeficientes estadísticamente significativos al 10% y al 1% de nivel de confianza respectivamente, y ambas variables tienen un coeficiente positivo. La producción agropecuaria no parece muy relevante en términos del tamaño de su coeficiente, cuya causa podría ser la caída enorme en la producción al

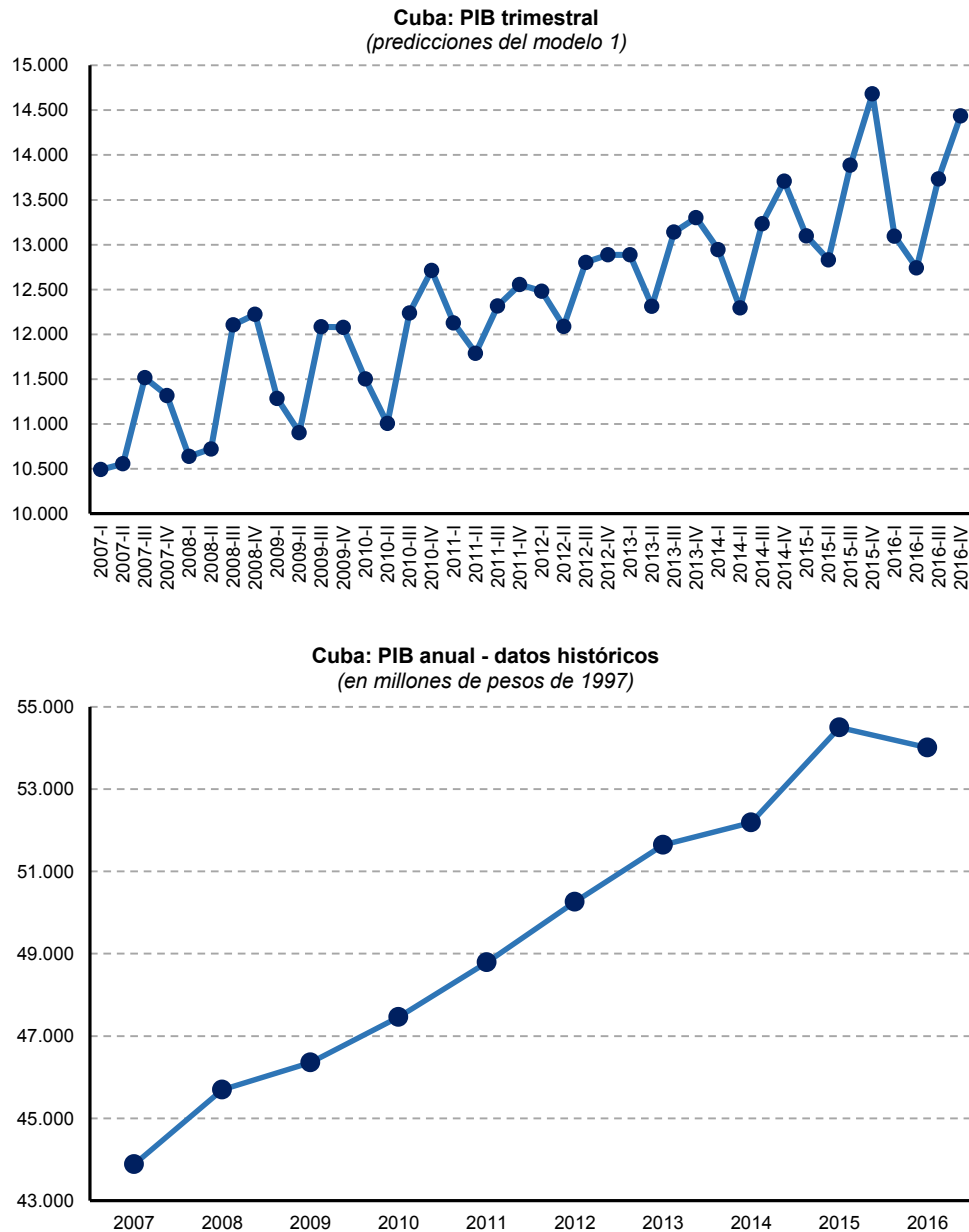
¹⁷ Con el fin de poder estimar la tasa de crecimiento del PIB anual para 2016 se hicieron supuestos sobre los valores probables que tomarían las series económicas incluidas en los modelos para ese mismo año.

inicio del período de interés. En el gráfico II.1 se muestra la estimación del PIB trimestral y anual actuales de Cuba a precios constantes de 1997.

Gráfico II.1

Modelo 1. Cuba: estimación del PIB trimestral y PIB anual (histórico), 2007-2016

(En millones de pesos de 1997)



Fuente: Elaboración propia, con datos de la ONEI, y de estimaciones econométricas para el caso del PIB trimestral.

En el anexo 2 se presentan los valores del PIB trimestral, los residuos así como los resultados del modelo.

2. Modelo 2

a) Variables

IEE = índice de la economía exterior, base 2010

inv = inversiones del gobierno en millones de pesos

prestmater = prestaciones económicas y sociales por maternidad en millones de pesos

prodagrop = producción agropecuaria en miles de quintales

Todas las variables son trimestrales.

b) Estimaciones (los valores dentro de los paréntesis representan los errores estándar)

$$pibcuba_t = c + \beta_1 iee_t + \beta_2 inv_t + \beta_3 prestmater_t + \beta_4 prodagrop_t + \mu_t$$

↔

$$pibcuba_t = \begin{array}{ccccccc} 5.746,54 & - & 84,23 & iee_t & + & 2,27 & inv_t & + & 94,42 & prestmater \\ (559,84) & & (26,01) & & & (0,47) & & & (7,70) & \\ & & & & & + & 0,03 & prodagrop & + & \epsilon \\ & & & & & & (0,03) & & & \end{array}$$

R2 ajustado: 0,972

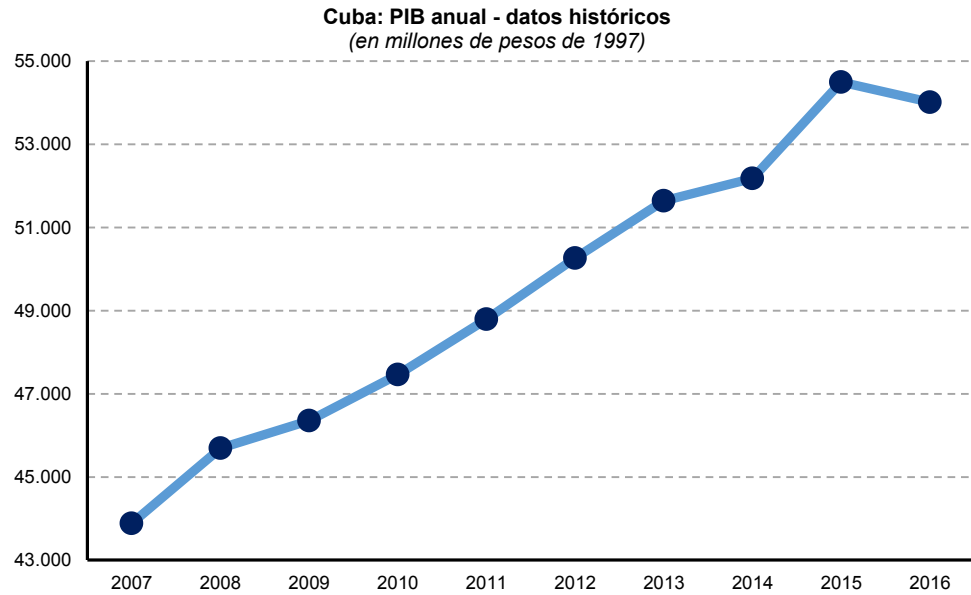
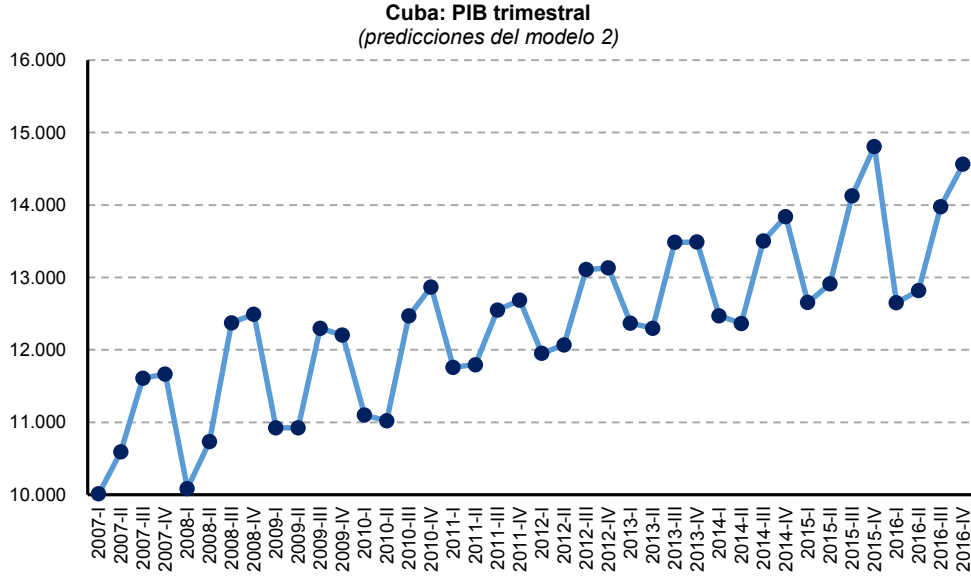
Durbin-Watson: 2,2589

En este modelo, los coeficientes asociados a todas las variables incluidas en el modelo son estadísticamente significativos, con la excepción de la producción agropecuaria.

El coeficiente asociado a la producción agropecuaria sigue siendo de tamaño reducido, pero quitarlo no mejora el modelo y, además, al excluir esta variable del modelo se reduce el R2 ajustado. En general, este modelo tiene coeficientes estadísticamente más significativos y un R2 ajustado mayor que el modelo anterior, por lo que es mejor que el modelo número uno.

En el gráfico II.2 se muestran las variaciones trimestrales del PIB de Cuba, la cuales se comparan con el PIB de Cuba anual a precios constantes de 1997. En el anexo 2 se presentan los valores del PIB trimestral, los residuos del modelo, así como los resultados generales.

Gráfico II.2
Modelo 2. Cuba: estimación del PIB y PIB anual (histórico), 2007-2016
(En millones de pesos de 1997)



Fuente: Elaboración propia con datos de la ONEI y de estimaciones econométricas para el caso del PIB trimestral.

CONCLUSIONES

La escasez de información estadística de alta frecuencia (mensual, trimestral) sobre variables económicas en Cuba, así como el rezago en su publicación¹⁸, motivó tanto la construcción del índice trimestral de la economía exterior de Cuba (IEE) como la estimación de modelos para poder contar con una estimación del comportamiento de la actividad económica general de Cuba de forma más expedita y con mayor frecuencia. Al final se consideraron dos modelos, y de la comparación de la significancia estadística de los coeficientes asociados a cada modelo y de la validez general de estos, en términos de los postulados del modelo clásico de regresión lineal, el segundo resultó ser más adecuado.

La utilización de las distintas herramientas estadísticas y econométricas permitió obtener una estimación trimestral de la evolución del PIB de Cuba para el período 2007-2016, no sin antes asumir varios supuestos sobre la evolución de las otras variables involucradas en la estimación. Cabe señalar que la presencia de choques externos, como el anuncio en el segundo semestre de 2016 de la reducción del envío de barriles de petróleo por parte de la República Bolivariana de Venezuela, dificultan una estimación más precisa del crecimiento del PIB de Cuba. No obstante, lo desarrollado en esta nota técnica sin duda es un aporte útil para los estudiosos de la economía de este archipiélago caribeño.

¹⁸ En Cuba toda la información estadística disponible se pone a disposición del público en la página web de la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI), [en línea], <<http://www.onei.cu>>.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central de la República Bolivariana de Venezuela, *Producto Interno Bruto 2002-2015*, [en línea] <http://www.bcv.org.ve/excel/5_2_4.xls?id=332>, [fecha de consulta: 2 de julio de 2016].
- Chow G.C. and A-L Lin (1971), «Best linear unbiased interpolation, distribution, and extrapolation of time series by related series», *The Review of Economics and Statistics*, 53(4):372–375, November, 1971.
- Díaz, A. (1979), «Una formulación compacta de la teoría de los números índices», *Económica*, N° 25, págs. 1-3.
- García, A. (2007), «Evolución de sectores seleccionados de la economía cubana: el sector industrial», material docente inédito.
- International Monetary Fund, [en línea] <<http://www.imf.org>>, [fecha de consulta: 10 de marzo de 2017].
- International Trade Center – Trade Map, [en línea] <http://www.trademap.org/Bilateral_TS.aspx>, [fecha de consulta: 3 de julio de 2016].
- Kladroba, A. (2005), *The Temporal Disaggregation of Time Series*, [en línea], <<https://www.wiwi.uni-due.de/fileadmin/fileupload/WIWI/pdf/148.pdf>>, [fecha de consulta: 3 de diciembre 2016].
- National Bureau of Statistics of China, [en línea] <<http://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=B01>>, [fecha de consulta: 3 de julio de 2016].
- Office National des Statistiques, *Les comptes nationaux trimestriels au 3ieme trimestre 2015*, [en línea] <<http://www.ons.dz/Les-comptes-nationaux-trimestriels.html>>, [fecha de consulta: 3 de julio de 2016].
- Oficina Nacional de Estadística e Información de Cuba, [en línea] <<http://www.onei.cu/>>, [fecha de consulta: 3 de abril de 2017].
- Organization for Economic Cooperation and Development – Statistics, [en línea] <<http://stats.oecd.org/#>>, [fecha de consulta: 10 de marzo de 2017].
- Ritter, A. (2013), «Remittances Drive the Cuban Economy», *The Cuban Economy – La Economía Cubana*, [en línea] <<http://thecubaneconomy.com/articles/tag/remittances/>>, [fecha de consulta: 4 de julio de 2016].
- Rodríguez, J. L. (1990), «Estrategia del desarrollo económico en Cuba», *Editorial Ciencias Sociales*, La Habana.
- Sánchez, J. (2004), «Introducción a la Estadística Empresarial», [en línea] <<http://www.eumed.net/coursecon/libreria/index.htm>>, [fecha de consulta: 30 de julio de 2016].
- Sax, C., Steiner, P. (2013), «Temporal Disaggregation of Time Series», *The R Journal*, 5(2), December 2013, [en línea] <<https://journal.r-project.org/archive/2013-2/sax-steiner.pdf>>, [fecha de consulta: 10 de julio de 2016].
- The Observatory of Economic Complexity, [en línea] <<http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/cub/>>, [fecha de consulta: 3 de julio de 2016].
- The World Bank - GDP Deflator, [en línea] <<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.DEFL.ZS>>, [fecha de consulta: 3 de julio de 2016].
- Vidal, P., y A. Fundora (2007), «Relación comercio-crecimiento en Cuba. Estimación a través del filtro de Kalman», *Revista de la CEPAL*, N° 94, págs. 101-120.

ANEXOS

Anexo 1

Método de Chow-Lin

Para la desegregación temporal, se empleó el modelo de Chow-Lin con máximo de probabilidad (en lugar de la suma de cuadrados). Existen dos etapas en todos los modelos de desegregación temporal. En primer lugar, se seleccionan las series con una frecuencia alta (en este caso trimestral), que sean buenas aproximaciones de la serie trimestral de interés no observada (en este caso, el PIB de Cuba). En segundo lugar, se toman las diferencias entre los valores anuales de las series predictivas y la serie original anual para redistribuirlas entre las series predictivas trimestrales (Sax y Steiner, 2013):

$$y_t = \text{serie original anual}$$

$$\hat{y} = \text{serie trimestral de interés}$$

$$p = \text{series predictivas trimestral}$$

$$C = \text{matriz de transición – cambia una serie trimestral a una anual}$$

$$\text{residuos anuales} = u_t = y_t - Cp$$

La matriz de transición para una serie de dos años sería (ocho observaciones en la serie trimestral, y dos en la anual):

$$C = \begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{matrix}$$

Finalmente, la suma de las series de frecuencia alta y de los residuos repartidos entre las series predictivas nos da el modelo para la serie de frecuencia alta de interés (Sax y Steiner, 2013):

$$\hat{y} = p + Du_t$$

El D representa una matriz de transición – anual a trimestral.

Para la estimación del parámetro auto-regresivo se maximiza la probabilidad del modelo general de la suma de cuadrados. Pero como a veces el parámetro puede ser negativo, aunque el parámetro de verdad sea positivo, entonces la rutina utilizada en el programa R (tempdisagg) solo acepta parámetros positivos. De esta manera, el principal supuesto en este modelo es que las variaciones de las series trimestrales reflejan las variaciones trimestrales de la serie de interés observada.

Anexo 2

Resultados adicionales de los dos modelos estimados

Modelo 1

```
td(formula = pib ~ iee + turi + inv + prestmater + prodagrop,
  conversion = "sum", to = 4)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-558.73	-419.05	19.78	349.73	581.35

Coefficients:

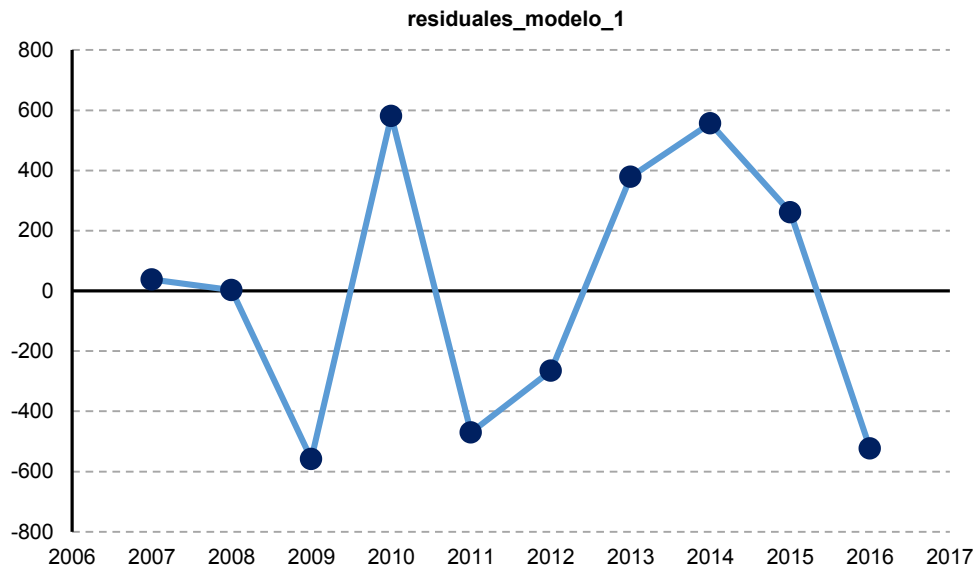
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	5209.47148	1331.23183	3.913	0.01735 *
iee	-84.66139	28.38004	-2.983	0.04061 *
turi	0.26710	0.58836	0.454	0.67339 .
inv	2.00917	0.77342	2.598	0.06019 .
prestmater	90.58329	11.91373	7.603	0.00161 **
prodagrop	0.03422	0.03520	0.972	0.38603

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

'chow-lin-maxlog' disaggregation with 'sum' conversion

10 low-freq. obs. converted to 40 high-freq. obs.

Adjusted R-squared: 0.967 AR1-Parameter: 0 (truncated)



Modelo 2

Call:
 td(formula = pib ~ iee + inv + prestmater + prodagrop, conversion = "sum",
 to = 4)

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-636.82	-360.74	62.88	252.08	708.87

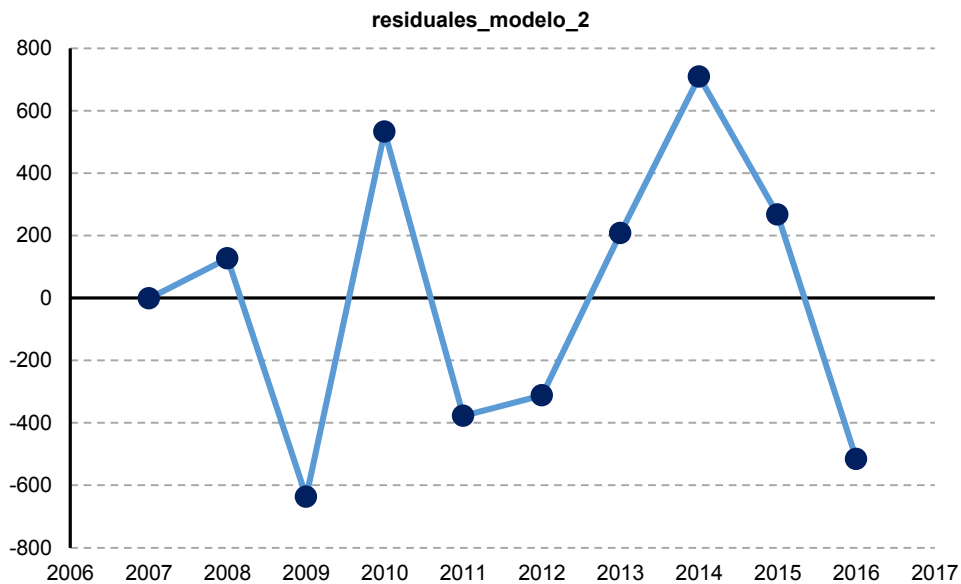
Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	5746.54043	559.83698	10.265	0.000151	***
iee	-84.23314	26.01520	-3.238	0.023004	*
inv	2.27007	0.47471	4.782	0.004962	**
prestmater	94.41795	7.70575	12.253	6.41e-05	***
prodagrop	0.02849	0.03014	0.945	0.387917	

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

'chow-lin-maxlog' disaggregation with 'sum' conversion
 10 low-freq. obs. converted to 40 high-freq. obs.

Adjusted R-squared: 0.9722 AR1-Parameter: 0 (truncated)



Fuente: Elaboración propia.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org