



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración  
Instituto de Estadística

# Incertidumbre sobre el pasado y su influencia sobre la incertidumbre futura

Rodríguez Collazo, Silvia

Diciembre, 2016

## Documentos de Trabajo

Serie DT (16 / 6) - ISSN : 1688-6453

Forma de citación sugerida para este documento:

**Rodríguez Collazo, Silvia. 'Incertidumbre sobre el pasado y su influencia sobre la incertidumbre futura'**  
**Serie Documentos de Trabajo, DT 6/2016. Instituto de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Uruguay.**

# Incertidumbre sobre el pasado y su influencia sobre la incertidumbre futura

Rodríguez Collazo, Silvia <sup>1</sup>

## RESUMEN

La estimación y cálculo de los indicadores que son parte de las Cuentas Nacionales se realizan a partir de datos que provienen de distintas fuentes, censos económicos, registros administrativos, información contable, encuestas por muestreo, entre otras. No todas estas fuentes tienen la misma periodicidad, algunas son mensuales otras trimestrales, incluso anuales. El Banco Central del Uruguay (BCU) realiza revisiones periódicas en los datos, las más importantes en cuanto a magnitud se dan en el último trimestre del año cuando se actualiza la información que se obtiene anualmente. El BCU no publica la base de datos con las vintages, por lo que para analizar las revisiones es necesario crear la base de datos. Cuando se realizan proyecciones sobre la trayectoria futura de una variable como el Índice de Volumen Físico Producto Bruto Interno (PIB) se parte de la última serie disponible. Cuando la serie se revisa, las predicciones se basan en una trayectoria pasada que puede ser diferente a la revisada. Los datos pueden verse modificados por revisiones sucesivas. Por tanto la incertidumbre está presente tanto en los valores pasados como en los futuros. En una sintética descomposición de los errores de predicción, se pueden ubicar algunos componentes como los provenientes de la especificación y estimación del modelo, el efecto de los choques imprevistos, los asociados a errores de predicción en las variables exógenas si las hubiera, a los que se suman los errores que se generan al predecir la trayectoria futura a partir de datos preliminares. El objetivo de este documento es caracterizar las revisiones en el PIB agregado. Esto implica explicitar las características de las revisiones a partir de la base de datos con que se cuenta y explorar el efecto de las mismas en las predicciones puntuales de las tasas de crecimiento anual y en el componente Tendencia-ciclo estimado. Se crea una base de datos que contiene un conjunto de 8 vintages consecutivas que cubren el período 2014 - 2015 y se caracterizan las revisiones desde dos perspectivas, dominio del tiempo y de las frecuencias. Se estiman modelos (SARIMA) para cada vintage y el componente tendencial. Se analizan los efectos de las revisiones en las proyecciones puntuales de crecimiento anual y de la trayectoria de la tendencia en cada vintage .

**Palabras claves:** error de predicción, data vintages, PIB Uruguay, revisión en los datos

**Códigos JEL:** C53, C82

**Clasificación MSC2010:** 62M20, 62M15

---

<sup>1</sup>Departamento de Métodos Cuantitativos, Instituto de Estadística: [silvia@iesta.edu.uy](mailto:silvia@iesta.edu.uy)

## Introducción<sup>2</sup>

La estimación y cálculo de las variables que son parte de las Cuentas Nacionales se realizan a partir de datos que provienen de distintas fuentes, se utilizan censos económicos, registros administrativos, información contable de las entidades gubernamentales, organismos públicos o entidades privadas, encuestas por muestreo, entre otros. Sin embargo no todas estas fuentes tienen la misma periodicidad; algunas son mensuales, otras trimestrales, otras anuales. El rol que tiene la información generada a través de la Contabilidad Nacional es fundamental, pues a través de la misma es posible tener un panorama de la evolución de la actividad económica del país. Por tanto, cuanto más ajustados sean los registros de la contabilidad, más preciso es el panorama que se obtiene a través de ella. Es por ello que a medida que el BCU recibe información que le permite actualizar las cifras, es deseable que las incorpore en la información que publica trimestralmente. El BCU realiza revisiones periódicas en los datos, tanto durante el año como cuando se da a conocer los datos correspondientes al último trimestre, momento del año en que se incorpora la información que se obtiene con frecuencia anual y donde pueden registrarse las revisiones más importantes en cuanto a magnitud.

Se pueden diferenciar dos tipos de revisiones, las que implican un cambio metodológico, cuando se re estiman las cuentas en base a un nuevo año de referencia o cuando se incorporan cambios más profundos, como una modificación en la metodología. En Uruguay en 2009 se puso en marcha un Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) con un nuevo año de referencia, 2005, y se incorporó un cambio metodológico<sup>3</sup>. Pero hay otro tipo de revisiones que se dan ya no debido a un cambio metodológico sino a una actualización de la información que dispone el BCU. Estas actualizaciones implican no sólo la incorporación de un nuevo dato sino también la modificación de datos pasados. Las revisiones sucesivas pueden realizarse sobre el mismo dato hasta que el dato se convierte en definitivo<sup>4</sup>.

Cuando se realizan proyecciones sobre la trayectoria futura de una variable como el IVF del PIB, por ejemplo, se parte de los últimos datos disponibles<sup>5</sup>. Cuando la serie se revisa, las predicciones se van a haber realizado en base

---

<sup>2</sup> Agradezco a Marco Scavino, Bibiana Lanzilotta y Fernando Lorenzo por dedicar tiempo a realizar la lectura de este documento y por sus valiosos comentarios. Los errores e imprecisiones que permanecen en él naturalmente son de mi exclusiva responsabilidad. También a Ramón Álvarez por su estímulo a que este documento tome forma.

<sup>3</sup> <http://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Paginas/Metodologias.aspx>

<sup>4</sup> Actualmente los datos desde 1997 a 2016 se presentan como preliminares por ejemplo en el cuadro 132(t).xls

<sup>5</sup> Por ejemplo el 15 de junio se publicaron los datos del IVF del PIB correspondiente al primer trimestre del año 2016. Lo que implica un rezago de aproximadamente dos meses y medio.

a una trayectoria pasada que puede ser igual, similar o muy diferente de la que resulta de la serie revisada. Este necesario proceso de revisión de los datos genera un nuevo canal de incertidumbre.

El proceso de elaboración de predicciones de variables económicas tiene varias aristas a considerar, entre ellas cuando se trabaja con series que son revisadas periódicamente se presenta el siguiente desafío: las proyecciones se elaboran en base a datos que se modificarán una o varias veces en el futuro con magnitudes desconocidas. Estas modificaciones o revisiones pueden o no alterar los modelos estocásticos sobre los que se realizan las predicciones. El alcance de las revisiones, pueden incidir sobre la trayectoria futura proyectada de la serie y también sobre las señales de interés que se estiman en base a los datos y a los modelos utilizados, sobre todo si alcanzan un período prologado del pasado reciente.

El objetivo de este documento es avanzar en la caracterización de las revisiones en una serie en particular, el IVF del PIB agregado de Uruguay. Esto implica explicitar las características de las revisiones para un período acotado, explorar el efecto de las mismas en las predicciones puntuales de las tasas de crecimiento anual y en las estimaciones de señales relevantes como el componente tendencia-ciclo.

Para ello se construye una base de datos con las series de IVF del PIB que han sido publicadas por el BCU en cada trimestre desde 2014.01 hasta 2016.02 (*vintages*). Para cada *vintages* se estima un modelo estacional autoregresivo, integrado y de medias móviles (SARIMA) y se analizan los efectos de las revisiones en los modelos seleccionados y en las proyecciones de la tasa de crecimiento anual.

Se opta por trabajar con modelos univariados para poder aislar el efecto de las revisiones en los datos sin que esté presente la contribución de los errores de predicción de variables exógenas, como ocurriría en caso de usarse un modelo uniecuacional multivariado o los efectos de los errores de predicción de las diversas ecuaciones si se utiliza un sistema donde la retroalimentación entre los modelos juega su papel.

En la sección uno se mencionan antecedentes internacionales y nacionales, en la sección dos se presenta la base de datos de referencia con un breve recorrido por las bases de datos (*real-time data set*) de otros países así como el mecanismo de publicación de los datos revisados y definitivos en esos países y en Uruguay. En la misma sección se incluye una breve caracterización de las revisiones tanto desde el dominio del tiempo como de las frecuencias. En la sección tres se presentan los efectos de las revisiones en la modelización y en las predicciones puntuales tanto de tasa de crecimiento anual como de la tasa de crecimiento inter anual así como en el

componente tendencia- ciclo estimado. La cuarta sección se destina a los comentarios finales y a esbozar líneas de trabajo a seguir a partir del análisis que aquí se presenta.

## **1. Antecedentes**

En lo que sigue se presentan algunos antecedentes del tema, tanto en lo que refiere a la creación de bases de datos que permiten a los académicos analizar el tema desde distintos enfoques, como en la presentación de referencias que han incorporado diversas perspectivas del problema. La mayor parte de la literatura refiere a Estados Unidos y Europa donde hay un mayor acceso a estas bases de datos.

Un primer paso es poder contar con bases de datos (oficiales o no) que permitan realizar este análisis. En general, los organismos que elaboran estos datos mantienen en sus páginas las últimas series disponibles, las que sustituyen a las series publicadas en períodos previos. Recientemente algunos bancos centrales han comenzado a poner toda la información a disposición de los usuarios, la más reciente y la publicada con anterioridad, en estos casos las bases adquieren un carácter oficial.

En Jacobs y van Norden (2011) se plantea la presunción de que a partir de la publicación de Croushore y Stark (2001) “A Real Time Data Set for Macroeconomists” ha aumentado el interés en el análisis de las *real-time data*, y se ha sumado a esto la creciente disponibilidad de estas bases de datos en Estados Unidos (provenientes de los Bancos de la Reserva Federal de Saint Luis y Philadelphia), la Eurozona y algunos países de la OCDE.

En Glass (2015) se analiza la incertidumbre proveniente de los datos mediante tres enfoques, a través de indicadores, mediante el índice SNR (*signal to noise ratio*) y en términos de la reducción de la entropía. La autora cuenta con una extensa base de datos para Estados Unidos y Europa en variables macroeconómicas, que incluye datos que fueron revisados a lo largo del tiempo así como datos finales ( aquellos que no sufrirán revisiones posteriores).

Tkacz (2010) refiere a tres tipos de incertidumbre que pueden influenciar la estimación de trayectorias futuras proyectadas en base a modelos, apoyados en un conjunto de datos que tienen un carácter preliminar. Dado el rezago con que se publican las cuentas nacionales, el autor habla de la incertidumbre que corresponde al pasado, pues esos datos son pasibles de ser revisados, la que corresponde al presente pues no se posee información en tiempo real sino con cierto rezago para las variables de Cuentas Nacionales e incertidumbre sobre el futuro. El artículo se centra en la incertidumbre sobre el presente y el futuro, asociada al proceso de

elaboración de la predicción pero también presenta el problema de la incertidumbre sobre el pasado y su efecto sobre la incertidumbre en el presente y futuro analizando los datos de las Cuentas Nacionales de Canadá.

En Swanson (1996), en base a un *real-time data set* de nueve series macroeconómicas de Estados Unidos se analiza el vínculo entre las series “preliminares”, sujetas a posteriores revisiones, y las series “finales”, aquellas que no sufrirán revisiones posteriores. El autor analiza el vínculo entre esas series apoyándose en el concepto de causalidad en el sentido de Granger y concluye que la utilidad, en términos de predicción de las diferentes *vintages*, varía sustancialmente y que la selección de la *vintage* afecta el resultado obtenido en el test de causalidad de Granger.

De Barros (2004) presenta una descripción y análisis detallado de las revisiones que se realizan en las Cuentas Nacionales de frecuencia trimestral que publica el INE de Portugal.

Croushore y Stark (2003) estudian las propiedades espectrales de las revisiones para algunas variables macroeconómicas seleccionadas a los efectos de analizar la magnitud e importancia de las revisiones bajo la perspectiva del dominio de las frecuencias.

Para el caso del proceso de revisión de las series de Cuentas Nacionales del Banco Central del Uruguay, los antecedentes se reducen a un capítulo de un trabajo monográfico de Cuadrado y Queijo (2001). En dicho capítulo se describen las revisiones del IVF del PIB que se analizan en el marco de la elaboración de predicción y el trabajo presentado en las 13° Jornadas Anuales de Economía del BCU por Kamil y Lorenzo (1998). En este último se estudian las características de las estimaciones preliminares del PIB y sus revisiones considerando la muestra que va desde 1975.01 – 1998.02, período que incluye un cambio metodológico en el cálculo de la serie. Encuentran evidencia de que la primer estimación preliminar del PIB es un predictor sesgado de las estimaciones subsiguientes y que las tasas de crecimientos son predictores ineficientes del PIB definitivo. Y advierten sobre la atención que los analistas deben tener al utilizar las diversas *vintages*.

## **2. Breve caracterización de las revisiones**

### **2.1 Base de datos**

En este trabajo se analizan los datos trimestrales del IVF del PIB de Uruguay, Índices de volumen físico referencia 2005 por empalme, serie armonizada.

Las cifras de IVF del PIB en Uruguay desde 1997.01 al último dato publicado son todas cifras preliminares, factibles de ser corregidas<sup>6</sup>. A diferencia de lo que ocurre en bancos centrales de países como USA, Canadá y de Eurostat, en los cuales mientras las cifras no sufren modificaciones por cambios de base o modificaciones metodológicas en la contabilidad nacional, se establece la frecuencia de las revisiones y en qué momento las mismas dejan de revisarse.

En Glass y Fritsche (2015) se menciona la forma en que procede Eurostat con las revisiones, para cada trimestre la variable se publica con un rezago de 45 días y a los 65 días luego de finalizado el trimestre se revisa. Con nueva información incorporada, la actualización final se realiza a los 100 días de finalizado el trimestre. Esta programación permite poder realizar este análisis no sólo sobre las series revisadas sino que se cuenta también con series “finales”.

Tkacz (2010) explicita que en Statistics Canada los datos de los trimestres anteriores de ese mismo año se revisan al tiempo que los datos del trimestre corriente se publican y las revisiones se extienden hasta 4 años atrás cuando se publica el dato correspondiente al primer trimestre del año.

En Uruguay el proceso de revisión y la modalidad en que ocurre no siguen esos patrones, no hay un período de tiempo estipulado para dar el carácter de final a las series de cuentas nacionales, sino que se mantienen como preliminares, factibles de ser corregidas y de hecho cuando se publican los datos correspondientes al año completo las revisiones pueden alcanzar todo el largo de la serie. En este documento el análisis se focalizará en la evolución de las series revisadas a través de un conjunto pequeño de *vintages*, a esta colección de *vintages* se les denomina en la literatura *real-time data sets*.

Siguiendo la definición de *vintage* de Croushore y Stark (2003): una *vintage* es un conjunto de datos que corresponde a la información sobre una variable a una fecha determinada, una “foto instantánea” del período. Y se

---

<sup>6</sup> En el documento metodológico, se hace referencia explícita a las revisiones que se realizan sobre las series anuales. “En la práctica, con las estimaciones del año  $t$  se revisan los valores estimados en forma preliminar para  $t-1$  y para  $t-2$ , siguiendo procedimientos de revisión internacionalmente aceptados. En este sentido, las estimaciones preliminares de 2006 a 2008 serán revisadas el próximo año, en oportunidad de realizar la primera estimación preliminar del año 2009.”... Las estadísticas anuales son fundamentales en el proceso de estimación de series de frecuencia trimestral...”La compilación de las Cuentas Nacionales Anuales (CNA), incorpora la mayor cantidad de fuentes estadísticas disponibles, ya sea en forma mensual, trimestral, anual o de periodos más largos, para estimar de manera consistente las características estructurales de la economía. Por tanto, constituye la base coherente que es tomada como referencia para la compilación de las cuentas de frecuencia trimestral, cuyo acento está puesto en el seguimiento de la coyuntura económica.”



define *real-time data set* al conjunto de esas *vintages*. En ese documento los autores se enfocan en dos puntos, primero analizar la naturaleza de las series de revisiones de un conjunto de series macroeconómicas de Estados Unidos y el segundo objetivo es analizar la robustez de los resultados de ciertos estudios referidos, por ejemplo, al comportamiento del producto a través del ciclo de negocios para *vintages* alternativas, cuando se registran cambios en el año base o la metodología de agregación de la información.

En Tkacz (2010) se explica que el incremento de trabajos que analizan este tema surge a partir de que los organismos que elaboran esos datos hacen públicas las bases de datos (*real – time database*), los bancos de la Reserva Federal de Filadelfia y de San Luis han encabezado estos esfuerzos. Canadá y algunos países de la OCDE también difunden estas bases de datos.

En Uruguay no está disponible al público una base de datos oficial que dé cuenta de las diversas revisiones (*real – time database*), por tanto se ha elaborado una para la realización de este estudio. La base de datos contiene en cada columna las series de IVF del PIB publicadas por el BCU en los correspondientes trimestres (*vintages*). La diferencia entre las columnas constituyen las revisiones introducidas por el BCU en la correspondiente serie. En este trabajo se tomarán las *vintages* consecutivas correspondientes al período 2014.01 a 2016.02. A partir de estos datos se analizará el efecto de las revisiones introducidas en el período haciendo especial énfasis en las revisiones publicadas en el cuarto trimestre del año 2014 y 2015.

## **2.2 Descripción de las revisiones del IVF del PIB de Uruguay**

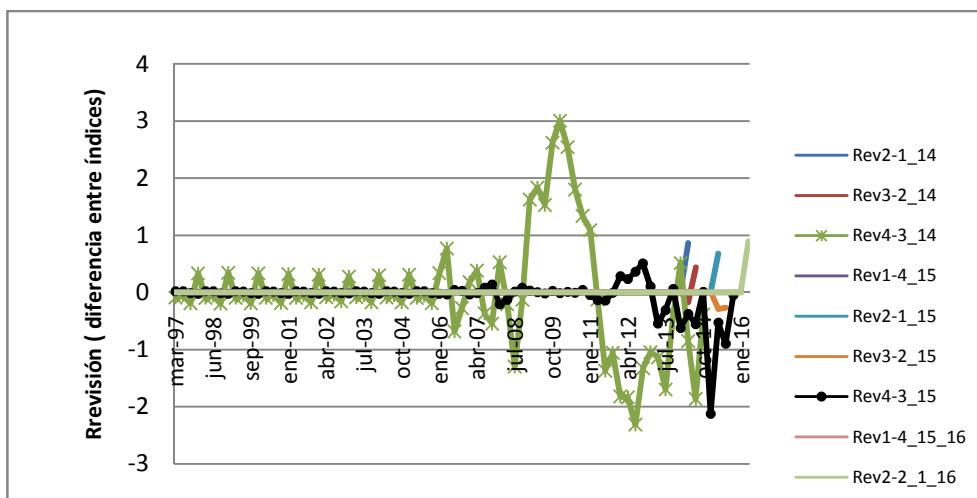
De acuerdo a Jacobs y van Norden (2011) lo fundamental de la literatura acerca de las revisiones en los datos pueden agruparse en torno a tres tópicos, los estudios que se enfocan en la descripción de los datos, los trabajos cuyo interés es la predicción y la inferencia y los que enfocan la atención en las estimaciones de los componentes tendencia-ciclo y el efecto de las revisiones en las estimaciones sobre el final de la muestra.

En esta sub sección se enfocará a realizar una exploración de las revisiones de los datos del IVF del PIB agregado en estas 9 *vintages*.

En lo que sigue se presentan los gráficos con la trayectoria de las revisiones que cubren el período 2014-2015 para el IVF del PIB de Uruguay.

## Gráfico 1

### Revisiones en los datos del IVF del PIB de Uruguay



Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

**Nota:** Los nombres de las revisiones indican la diferencia entre *vintages*, señalada a través del trimestre y año en que se realiza la revisión. Ejemplo Rev4-3\_15 indica la revisión que se introduce a la serie del tercer trimestre en el cuarto del año 2015.

Como puede notarse a partir de la representación gráfica de las revisiones, las de mayor magnitud y alcance se registran en el último trimestre del año. En la base de datos con que se cuenta la revisión del cuarto trimestre de 2014 fue de mayor magnitud que la del 2015. La magnitud refiere a que la diferencia entre los índices. Se habla de una revisión de mayor magnitud que otra/s cuando en algún punto del tiempo alcanza un valor absoluto mayor que en alguna otra revisión.

En el Cuadro 1 se presentan estadísticas de resumen para las revisiones del cuarto trimestre de 2014 y 2015 del IVF del PIB considerando para las series que van de 1997.01 a 2016.02.

## Cuadro 1

### Estadísticas descriptivas de las revisiones

PIB	Rev 4T_2014	Rev 4T_2015
Desvío estándar (1997 -2015)	0.99	0.31
Desvío estándar (2005 - 2014/5)	1.33	0.41
Desvío estándar (2009 -2014/5)	1.67	0.50
Media últimos 8 trimestres	-0.86	-0.64
Máximo abs. últimos 8 trimestres	1.86	2.13
Máximo	3.01	0.51
Mínimo	-2.31	-2.13

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

**Nota:** A los efectos de considerar las unidades en las que se expresa este cuadro, recordar que las revisiones se calculan como la diferencia entre los IVF de cada *vintage*.

A partir de estas estadísticas de resumen, se puede observar que tanto la magnitud del desvío de las revisiones correspondiente al cuarto trimestre de 2014 y 2015 se incrementan sobre el final de la muestra. En el tramo 2009-2014/5 (según sea la revisión correspondiente al cuarto trimestre de 2014 o la del 2015) el desvío aumenta en un 25% respecto al período 2005-2014/5.

## Cuadro 2

### Estadísticas descriptivas de las series de PIB a través de las *vintages*

<i>Vintage</i>	Desvío 97-14	Desvío 97-15
1T_14	21.160	
2T_14	21.184	
3T_14	21.179	
4T_14	21.051	
1T_15	21.051	23.186
2T_15	21.051	23.203
3T_15	21.051	23.196
4T_15	21.026	23.081
1T_16	21.026	23.081
2T_16	21.026	23.081

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

En el Cuadro 2 se presentan los valores de los desvíos de la serie de IVF del PIB en niveles. Se considera en primera instancia ventanas de datos iguales. En la primera columna del cuadro la muestra va desde 1997.01 a 2014.01, para la segunda columna, la muestra va desde 1997.01 a 2015.01. El objeto es analizar si el desvío de la serie revisada es menor o mayor que la serie previa a la revisión. Se puede presumir que si la revisión se debe a la incorporación de información, la variabilidad de la misma se reduciría, de hecho los valores de los desvíos se reducen una vez que se incorpora la revisión ( ver a lo largo de las columnas).

### 2.3 Incertidumbre sobre el pasado

Los cambios que introducen las revisiones en las tasas de crecimiento anuales del IVF del PIB a través de las distintas *vintages* muestran qué significa la hablar de incertidumbre sobre el pasado. Esta incertidumbre refiere a que cuando la revisión sobre el nivel y/o las tasas de crecimiento anual modifica la información de tal forma que puede llevar a un cambio en la visión que los analistas tenían sobre el nivel de actividad económica del país en el pasado.

El cuadro 3 recoge las modificaciones en las tasas de crecimiento anual del IVF del PIB calculadas en base a datos publicados en los trimestres que figuran en las filas, esto es a través de las distintas *vintages*.

### Cuadro 3

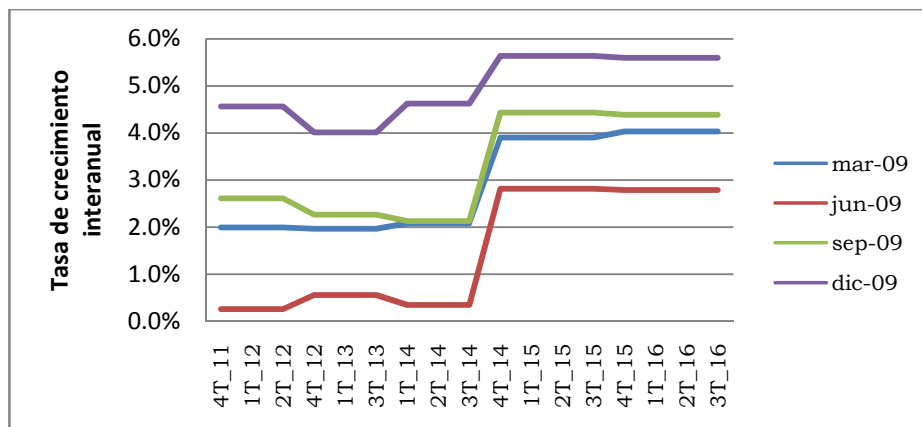
#### Tasas de crecimiento anual del IVF del PIB

<i>Vintage</i>	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1T_14	8.4%	7.3%	3.7%	4.4%		
2T_14	8.4%	7.3%	3.7%	4.4%		
3T_14	8.4%	7.3%	3.7%	4.4%		
4T_14	7.8%	5.2%	3.3%	5.1%	3.5%	
1T_15	7.8%	5.2%	3.3%	5.1%	3.5%	
2T_15	7.8%	5.2%	3.3%	5.1%	3.5%	
3T_15	7.8%	5.2%	3.3%	5.1%	3.5%	
4T_15	7.8%	5.2%	3.5%	4.6%	3.2%	1.0%
1T_16	7.8%	5.2%	3.5%	4.6%	3.2%	1.0%
2T_16	7.8%	5.2%	3.5%	4.6%	3.2%	1.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

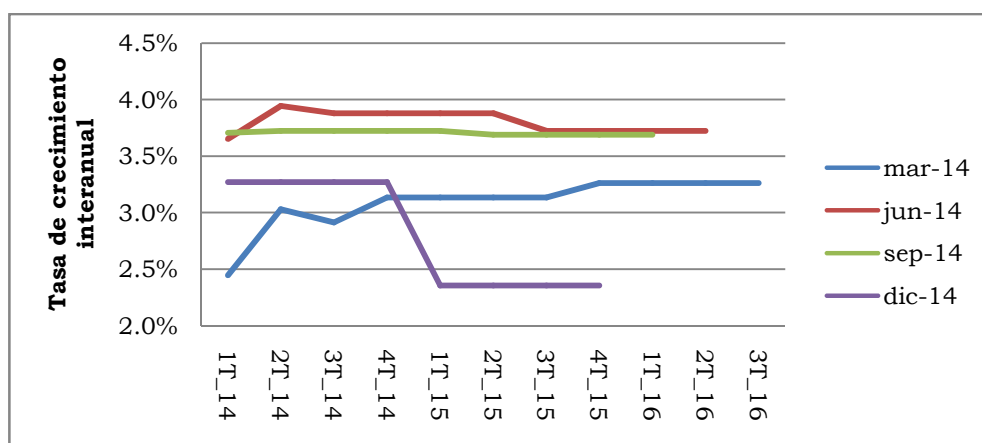
El Cuadro 3 se lee de la siguiente forma: por columna, las tasas de crecimiento del IVF del PIB para cada *vintage*. La tasa de crecimiento anual del producto correspondiente al año 2010, con los datos publicados entre el tercer y el cuarto trimestre de 2014 sufrió una actualización tal, que pasó de 8.4% a 7.8%. La actualización de la información dio lugar a importantes revisiones en la tasa de crecimiento anual de 2011. Hasta el tercer trimestre de 2014 la tasa de crecimiento con la información disponible era 7.3 % pero en 2015 esa visión debió ser modificada por la actualización y la tasa que calculada con la *vintage* es la de un crecimiento algo menos de 2 puntos porcentuales que la anterior, 5.2%. Las revisiones realizadas en la serie de producto para el año 2013 modificó por dos veces la tasa de crecimiento anual.

En términos de tasa de crecimiento interanual también se pueden observar las modificaciones en los datos, lo que puede implicar cambios en nuestra visión de lo que ocurrió en el interior del año. En el Gráfico 2 se representa la evolución que sufrió a través de las distintas *vintages* la tasa de crecimiento interanual de los cuatro trimestres de 2009. Lo más importante a destacar es el cambio de nivel que se registró en las mismas a partir de las revisiones introducidas en el cuarto trimestre de 2014. En este caso, los cambios de nivel en las tasas en cada trimestre son del mismo signo. Estos escalones no sólo implican un cambio de visión sobre lo que ocurrió en el pasado sino también se puede presumir que tengan un efecto relevante en las proyecciones realizadas, antes y después de la revisión.

**Gráfico 2****Revisiones en las tasas de crecimiento interanual de 2009**

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

Más recientemente, las revisiones introducidas entre el segundo y el tercer trimestre de 2014 en los datos correspondientes a 2014 dieron lugar a cambios de nivel en la tasa de crecimiento correspondiente al último trimestre del año reduciéndola en casi un punto porcentual. En este caso, como puede apreciarse en el Gráfico 3, a diferencia de la revisión presentada en el gráfico anterior, los cambios registrados en las tasas de crecimiento interanual no son del mismo signo dentro del año.

**Gráfico 3****Revisiones en las tasas de crecimiento interanual de 2014**

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

Estos cambios de nivel de diferente signo dentro del año y en los diversos años, introducidos en las tasas de crecimiento interanual producto de las revisiones no muestran una regularidad, lo que dificulta su anticipación.

Hemos observado que las revisiones introducidas han implicado modificaciones tanto a nivel de las tasas de crecimiento promedio anual como en las tasas de crecimiento interanual.

#### **2.4 Enfoque desde el dominio de las frecuencias**

En este documento estamos considerando a la serie de IVF del PIB de Uruguay como una serie de tiempo, esto implica que cada observación en cada trimestre es una realización de una variable aleatoria. Desde la perspectiva del dominio del tiempo una forma de analizar los vínculos temporales es mediante la función de autocorrelación y autocorrelación parcial estimadas, como instrumentos para aproximar la magnitud y la dinámica de estos vínculos temporales lineales.

En este apartado se incluye otra perspectiva del problema, la que se obtiene analizando las revisiones desde el dominio de las frecuencias. Intuitivamente, se puede describir a la serie descomponiéndola en un conjunto de “periodicidades” de distinto “peso”. Interesa entonces extraer la información sobre cuáles son las periodicidades más relevantes para explicar la variabilidad de la serie. Un instrumento para explicitar esta información es el espectro estimado<sup>7</sup>.

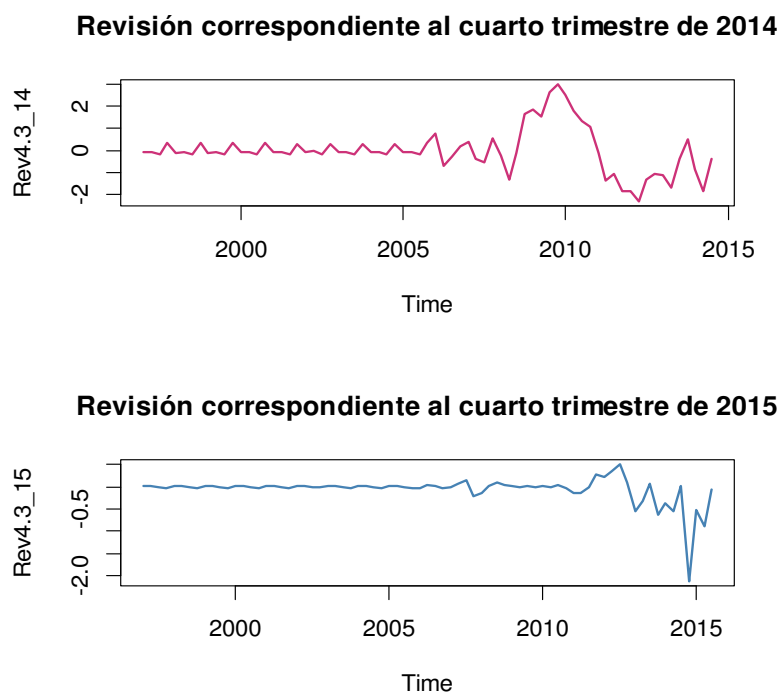
Siguiendo el enfoque de Croushore y Stark (2003) y con el objetivo de caracterizar las revisiones en términos de periodicidad se presentan tanto las revisiones como los espectros estimados de las series de dos de las revisiones más importantes que se registraron en el período analizado que corresponden a los cuartos trimestres de 2014 y 2015.

La pregunta es si las revisiones afectan siempre a las mismas periodicidades. Mediante el espectro estimado se visualizan las periodicidades de la serie afectadas con la revisión.

Como se puede observar hay datos que se corrigen más de una vez e incluso las correcciones pueden ser de signo contrario.

---

<sup>7</sup> Ver Anexo metodológico 1

**Gráfico 4**

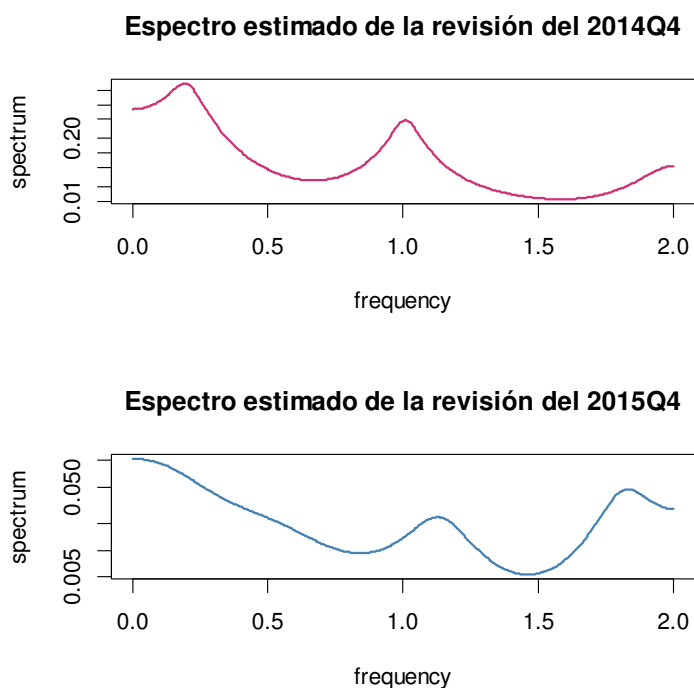
Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

A través del Gráfico 5 es posible observar si las revisiones en los datos contienen periodicidades a lo largo del tiempo si por el contrario las revisiones no presentan correlaciones temporales (desde la visión del dominio del tiempo). Si las revisiones afectan de igual forma a las distintas periodicidades de la serie (regularidades de larga duración, asociadas a movimientos tendenciales, regularidades de mediano plazo, asociadas a movimientos cíclicos, regularidades que se registran dentro del año, asociadas a la estacionalidad) las revisiones seguirían procesos estocásticos del tipo ruido blanco. En ese caso, todas las frecuencias ( periodos) tendrían igual peso en el espectro y por tanto la representación gráfica del espectro sería una línea recta. En cambio si las revisiones acentúan el peso de ciertas frecuencias (o equivalentemente periodicidades), ello se reflejará en un gráfico que contiene “picos” en esas frecuencias (períodos).

Lo primero que se observa es que las revisiones no se comportan como un proceso aleatorio incorrelacionado, sino que afectan la composición de la varianza de la serie corregida. Para la revisión del 2014.04, los valores máximos del espectro estimado corresponden a los períodos de 5 años, 1 año y medio año (Gráfico 5). El primero responde a una regularidad que podemos clasificar como cíclica y los segundos picos corresponden a regularidades de tipo estacional. Por tanto las revisiones se encuentran asociadas a periodicidades que modifican el componente cíclico y estacional del PIB.

Para la revisión del 2015.04, el pico máximo corresponde a la frecuencia 0 o período infinito esto se asocia a los movimientos de largo plazo, los tendenciales. El siguiente pico se observa en el período de algo más de 4 años (4.3) y el último en el período correspondiente a 2 años.

**Gráfico 5**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

Esto significa que estas revisiones correspondientes a los cuartos trimestres introducen patrones en la nueva serie, pero en estos dos casos los patrones son diferentes en cada una de estas dos analizadas. Lo que no permite en primera instancia usar esa información para predecir la revisión futura.

### **3 Efecto de las revisiones en la modelización y predicción**

#### **3.1 Efecto de las revisiones en la selección de los modelos**

A los efectos de visualizar las consecuencias que las revisiones en los datos tienen en la selección del modelo es que estimaremos modelos univariados<sup>8</sup> de modo que sólo se observe el efecto de la revisión en la serie a estudiar<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Ver Anexo metodológico

<sup>9</sup> Las estimaciones se realizan en el programa Demetra 2.2 de Eurostat. Se utiliza el algoritmo de selección automática del modelo y las estimaciones que se obtienen son el resultado de aplicar máxima verosimilitud exacta.



En el Cuadro 3, se presentan las estimaciones de un parámetro del modelo para cada *vintage*, así como el intervalo de confianza del mismo y en el Cuadro 4, el modelo estimado y los parámetros correspondientes al componente de medias móviles así como los parámetros correspondientes a las variables efecto calendario y efectos especiales que están presentes en estos modelos.

Como puede observarse la estructura del modelo SARIMA no se modifica a lo largo de las diferentes *vintages*, aunque no hay cambios en el parámetro  $\theta_{12}$ . El desvío estándar del parámetro se incrementa para determinadas *vintages*, lo que muestra el incremento o reducción de la incertidumbre sobre esa magnitud estimada. En cualquier caso la magnitud del parámetro no es próxima a uno.

### Cuadro 3

#### Parámetro estimado $\theta_{12}$ del modelo a través de las *vintages*

Vintage	Theta 12	St.err	Intervalo de confianza sup	Intervalo de confianza inf
3T_14	-0,60	0,099	-0,783	-0,409
4T_14	-0,56	0,101	-0,747	-0,373
1T_15	-0,56	0,100	-0,751	-0,376
2T_15	-0,67	0,086	-0,861	-0,487
3T_15	-0,67	0,089	-0,858	-0,484
4T_15	-0,68	0,086	-0,872	-0,498
1T_16	-0,67	0,087	-0,858	-0,484
2T_16	-0,65	0,087	-0,835	-0,461

Fuente: Elaboración propia

**Nota:** El parámetro Theta 12 corresponde al componente de medias móviles estaciona, modelo (0,1,0)(0,1,1), ver anexo metodológico para recordar la notación de los modelos SARIMA.

Lo que si sufre modificaciones es la especificación para el efecto calendario seleccionada a través de las *vintages*, en ciertos períodos. La especificación más adecuada para representar el efecto de los días de la semana en el dato trimestral es mediante dos variables, esto implica que se diferencia la actividad semanal de lunes a viernes de la del fin de semana. En cambio cuando se especifica mediante 7 variables, se está utilizando una variable indicadora diferente para cada día de la semana.

En todos los modelos se incluye una variable que recoge el efecto de un día más en febrero (si es año bisiesto) y el efecto turismo.

**Cuadro 4**  
**Parámetros estimados del modelo a través de las *vintages***

	Modelo	Theta	St.err	t	Efecto calendario	Bisiesto	Efecto turismo
1T_14	(0,1,0)(0,1,1)	-0.65	0.095	-6.91	2 variables	1.37(***)	-1.56(*)
2T_14	(0,1,0)(0,1,1)	-0.65	0.094	-6.86	2 variables	1.46(***)	-1.47(*)
3T_14	(0,1,0)(0,1,1)	-0.60	0.099	-6.03	7 variables	1.44(***)	-1.75(*)
4T_14	(0,1,0)(0,1,1)	-0.56	0.101	-5.53	7 variables	1.33 (***)	-1.78(*)
1T_15	(0,1,0)(0,1,1)	-0.56	0.100	-5.62	7 variables	1.33 (***)	-1.78(*)
2T_15	(0,1,0)(0,1,1)	-0.67	0.086	-7.85	2 variables	1.33 (***)	-1.40(*)
3T_15	(0,1,0)(0,1,1)	-0.67	0.089	-7.57	2 variables	1.34(***)	-1.40(*)
4T_15	(0,1,0)(0,1,1)	-0.68	0.086	-7.92	2 variables	1.29(***)	-1.45(*)
1T_16	(0,1,0)(0,1,1)	-0.67	0.087	-7.72	2 variables	1.19(***)	-1.47(*)
2T_16	(0,1,0)(0,1,1)	-0.65	0.087	-7.44	2 variables	1.47(***)	-1.34(*)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

**Nota:** \*\*\* 10% de significación, \*\* 5% de significación, \* 1% de significación

Por tanto para este conjunto reducido de *vintages* no hay cambios sustanciales en la selección de los modelos a utilizar, aunque hay algunas modificaciones en la especificación usada para representar el efecto calendario en esta serie trimestral.

### 3.2 Efecto de las revisiones en las predicciones de la tasa de crecimiento anual

En esta sección se muestra el efecto de las revisiones en las predicciones de la tasa de crecimiento promedio anual, haciendo foco sólo en las predicciones puntuales mediante la realización de dos ejercicios. Primeramente se estiman los modelos para cada *vintage* y se predice desde el último dato de la muestra. Posteriormente, se corta la muestra de todas las *vintages* en 2014.01 y se analizan los cambios en las tasas de crecimiento predichas para 2014 y 2015.

En esta primer aproximación el procedimiento aplicado consistió en estimar la evolución futura del nivel a partir de modelos SARIMA (p,d,q)(P,D,Q)<sub>4</sub> con intervenciones y variables que recogen el efecto calendario y efectos especiales (cantidad de días laborables y indicatriz con la cantidad de días correspondientes a turismo en el trimestre). Como resultado de las estimaciones, los órdenes de los polinomios autoregresivos y de medias móviles no se modificaron a través de las distintas *vintages*, si hay modificaciones en las variables de regresión seleccionadas en cada caso. Esto implica que las revisiones no llegaron a modificar la estructura de los modelos aplicados, sí las variables de regresión que mejor ajustan al modelo.

En la sección anterior hemos visto como las revisiones siguen un patrón temporal, y estas magnifican algunas y reducen el peso de ciertas periodicidades lo que puede verse en los cambios en los modelos.

En el Cuadro 5 se presentan las tasas de crecimiento anual para cada año calculadas para cada *vintage*. Las columnas de tasas de crecimiento anual correspondiente a los años 2012 y 2013 están calculadas en base a datos publicados por el BCU (que incluye las revisiones). En cambio las columnas correspondientes de 2014 y 2015 para las diversas *vintages* incluyen tanto datos publicados (“observados”) como predichos. Estas predicciones están influidas tanto por las modificaciones en los datos, si se realizaron revisiones, como por la incorporación del nuevo dato.

La primer columna identifica con un nombre la *vintage*, la primer fila corresponde a la serie de IVF del PIB con una muestra que va desde el primer trimestre de 1997 hasta el primer trimestre de 2014, 1997.01 – 2014.01, la segunda corresponde a la serie de IVF del PIB con una muestra que va desde 1997.01 – 2014.02 y así sucesivamente hasta llegar a la última que cubre todo el período 1997.01 – 2016.02.

El propósito es explicitar las modificaciones en las tasas de crecimiento anual de los años 2012 y 2013 producto de las revisiones. A modo de ejemplo, la tasa de crecimiento promedio anual del IVF del PIB de 2013 pasa de ser 4.4 a 5.1% a partir de la información publicada por el BCU entre el tercer trimestre de 2014 y el cuarto debido a las revisiones en la serie introducidas en ese período.

Las últimas dos columnas, 2014 y 2015 incluyen predicciones del IVF del PIB para el período que sigue al final de la *vintage* y hasta completar el año 2014 y 2015. Por ejemplo, para estimar el crecimiento anual de 2014 con la *vintage* que se inicia en 1997.01 a 2014.01 se requiere estimar los valores futuros de los tres trimestres siguientes de ese año. Con la *vintage* que se inicia en 1997.01 a 2014.02 se requiere estimar los valores futuros de los dos trimestres siguientes, al llegar a la *vintage* 1997.01 a 2014.04 se cuenta con todos los datos observados incluidas las revisiones realizadas en ese trimestre. Por tanto para el cálculo de la tasa de crecimiento anual de 2014 hay dos situaciones, hasta el primer trimestre de 2015 hay datos publicados (incluye revisiones del tercer al cuarto trimestre de 2014) y también predicciones.

### Cuadro 5

#### Tasas de crecimiento anual considerando las distintas *vintages*

Vintages	Obs 2012	Obs 2013	Predicc 2014	Predicc 2015
1T_14	3.7%	4.4%	2.0%	3.5%
2T_14	3.7%	4.4%	4.1%	4.6%
3T_14	3.7%	4.4%	3.1%	2.6%
4T_14	3.3%	5.1%	3.5%	3.9%
1T_15	3.3%	5.1%	3.5%	4.0%
2T_15	3.3%	5.1%	3.5%	1.2%
3T_15	3.3%	5.1%	3.5%	1.0%
4T_15	3.5%	4.6%	3.2%	1.0%
1T_16	3.5%	4.6%	3.2%	1.0%
2T_16	3.5%	4.6%	3.2%	1.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

**Nota:** Obs. refiere a que sólo hay datos observados, los cambios en las tasas en la correspondiente columna, se deben a las revisiones. Predicc. refiere a que para esa *vintage* hay datos observados y predichos

Las tasas de crecimiento estimadas para 2014 al incorporar nueva información pasa de prever un crecimiento de 2% cuando sólo se cuenta con una observación de 2014 a 3.1% cuando se cuenta con tres observaciones, una predicción y las revisiones correspondientes al segundo y tercer trimestre de 2014 (en el primer caso se revisa el último dato y en el segundo los últimos dos datos). El cambio de tasa de 3.1 a 3.5 se debe al error de predicción correspondiente al cuarto trimestre de 2014. Sin embargo en 2015 el cambio de tasa de 2.6 a 3.9 se produce al introducir la revisión en la serie. En cambio la tasa pasa de 4 a 1.2% por dos razones, se modifica el dato del primer trimestre de 2015, y esto da lugar a cambios importantes en las proyecciones de lo que resta del año. En este caso se puede observar la influencia de la revisión ya no en la historia pasada de la serie sino que cuando ocurre en el último dato con que se elabora la predicción, el efecto en las proyecciones de la trayectoria futura puede ser importante.

Si en lugar de incorporar nueva información tomamos la muestra que va de 1997.01 a 2014.01 para todas las *vintages*, las novedades provienen de las revisiones realizadas hasta esa fecha. Los efectos tanto en los modelos como en las proyecciones provenientes de esos datos pasados y esos modelos se presentan en el Cuadro 6.

## Cuadro 6

### Tasa de crecimiento anuales calculadas en base a predicciones desde 2014Q2

	2014	2015
1T_14	1.98%	3.48%
2T_14	2.27%	3.49%
3T_14	2.16%	3.45%
4T_14	2.36%	3.53%
1T_15	2.36%	3.53%
2T_15	2.36%	3.53%
3T_15	2.36%	3.53%
4T_15	2.42%	3.46%
1T_16	2.42%	3.46%
2T_16	2.42%	3.46%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

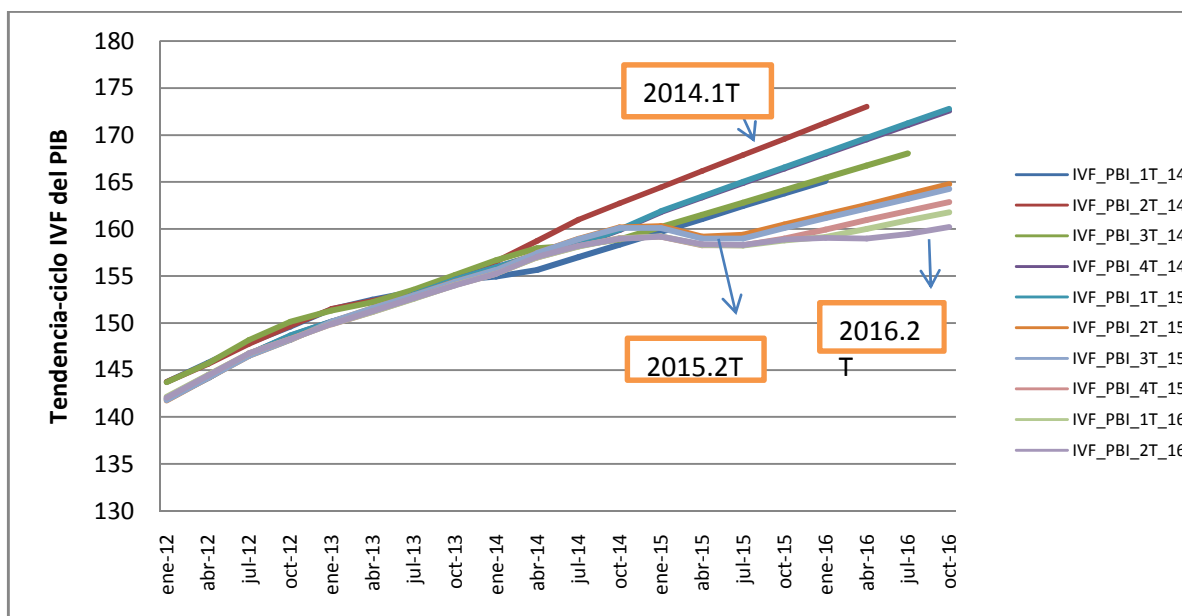
En la primer columna se presentan las predicciones puntuales de crecimiento anual para 2014, con datos hasta 2014.01. Por tanto la modificación en el crecimiento, que pasa de 1.98% a 2.27 % y luego 2.16% se debe a las pequeñas revisiones incorporadas: una observación en el segundo trimestre de 2014, dos en el tercero.

El modelo SARIMA estimado que mejor ajusta a los datos fluctuó entre un  $(0,1,0)(0,1,1)_4$  y  $(0,1,1)(0,1,1)_4$  para las distintas muestras. Por tanto las revisiones en los datos modificaron la estructura en el modelo a través de las *vintages*.

### 3.3 Predicciones del componente tendencia- ciclo

A los efectos de visualizar un primer efecto en la estimación del componente inobservable tendencia-ciclo se presenta un gráfico con la trayectoria de la tendencia-ciclo estimada para cada *vintage*. La estimación de este componente se ve influenciado tanto por la incorporación de un nuevo dato publicado, como por la revisión del mismo y cuando incluye predicciones de la serie original las estimaciones correspondientes al período predicho se ven afectada además por las proyecciones de la serie original.

**Gráfico 6**  
**Componente tendencia-ciclo estimado para cada *vintage*, incluye predicciones**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

El componente tendencia – ciclo y sus proyecciones correspondientes han sido estimados mediante el método basado en modelos (UC-ARIMA).

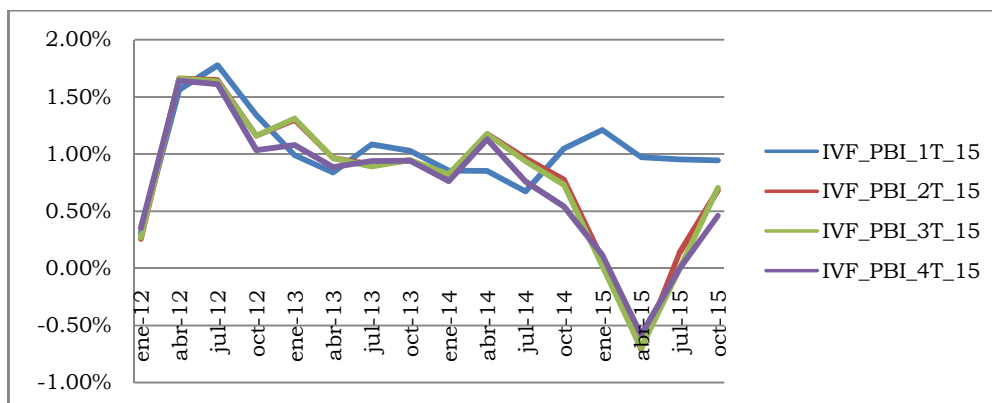
En términos de las estimaciones de este componente la nueva información puede dar lugar a cambios en este componente estimado y sus predicciones, tanto en los niveles como en las tasas de crecimiento. Por lo que tanto la nueva información que trae el último dato como las modificaciones que introducen las revisiones tienen efecto en la estimación del componente y las predicciones de la tendencia para los trimestres futuros.

En el Gráfico 6,7 y Cuadro 7 se presentan las estimaciones del componente tendencia-ciclo y las tasas de crecimiento, a partir de los datos publicados en cada *vintage* y sus predicciones correspondientes. Las modificaciones en las trayectorias que se pueden observar provienen tanto de la incorporación del nuevo dato, como de las revisiones.

El Gráfico 6 muestra con claridad las diversas trayectorias estimadas y proyectadas del componente tendencia-ciclo cuando se parte de diversas *vintages*. Como se describe más adelante en términos de tasas, la suma de la revisión del o los últimos datos, más la incorporación de nueva información que se da al pasar de una *vintage* a otra determina trayectorias muy distintas. Esto pone en evidencia la delicada tarea de la estimación y predicción del componente tendencia-ciclo.

Gráfico 6

**Variaciones en la tasa de crecimiento del componente tendencia-ciclo para cuatro vintages de 2015**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

Cuadro 7

**Tasas de crecimiento del componente tendencia-ciclo estimado a través de las cuatro vintages de 2015**

	1T_15	2T_15	3T_15	4T_15
ene-12	0,31%	0,26%	0,27%	0,35%
abr-12	1,56%	1,66%	1,66%	1,64%
jul-12	1,77%	1,65%	1,64%	1,61%
oct-12	1,34%	1,16%	1,16%	1,03%
ene-13	0,99%	1,30%	1,31%	1,08%
abr-13	0,84%	0,96%	0,96%	0,88%
jul-13	1,08%	0,91%	0,89%	0,94%
oct-13	1,03%	0,94%	0,94%	0,94%
ene-14	0,85%	0,80%	0,82%	0,76%
abr-14	0,85%	1,17%	1,17%	1,13%
jul-14	0,67%	0,96%	0,94%	0,76%
oct-14	1,05%	0,78%	0,73%	0,54%
ene-15	1,21%	0,08%	0,02%	0,11%
abr-15	0,97%	-0,71%	-0,70%	-0,58%
jul-15	0,95%	0,13%	-0,01%	-0,01%
oct-15	0,94%	0,68%	0,70%	0,46%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCU

En el Cuadro 7 se presentan las tasas de crecimiento trimestral del componente tendencia-ciclo estimado. En la primer columna los últimos tres datos están calculados en base a las proyecciones elaboradas para la tendencia. Cuando se incorpora el dato del segundo trimestre de 2015 es posible observar tanto la modificación en las tasas de crecimiento estimadas

previamente producto de: la incorporación del nuevo dato, la revisión del inmediato anterior y en las proyecciones del componente que da lugar a cambios en las tasas de crecimiento resultantes.

Con el dato del segundo trimestre de 2015 y la revisión del anterior se modifica la tasa esperada de crecimiento pasando de casi un 1% para el segundo trimestre a una tasa negativa de 0.7% (ver Gráfico 6) . Aquí juegan las novedades que incorpora el nuevo dato y la revisión del dato anterior. El Cuadro 7 explicita los cambios de perspectiva para el año 2015 en términos de tasa de crecimiento de la tendencia desde que se cuenta con el dato del primer trimestre hasta el último del año. Como se mencionó anteriormente, en estas variaciones juegan varios factores, la incorporación de nueva información, las modificaciones en el modelo estimado para la serie de IVF del PIB que tiene su influencia en la estimación del componente y sus proyecciones y las revisiones introducidas en el curso del año.

#### **4 Comentarios finales**

En este documento se presenta un primer análisis de las revisiones en los datos del IVF del PIB mediante la construcción de una reducida base de datos. De la caracterización realizada se puede observar que las revisiones no son inocuas en la serie, esto es, modifican las periodicidades de la serie que da lugar a una nueva serie con una composición diferente a la previa a la revisión.

En dos de las revisiones más relevantes analizadas, los cambios introducidos a través de las revisiones no afectan las mismas periodicidades, por lo que a partir de este análisis primario no es posible deducir un patrón de cambio en las series, que permita hacer un pronóstico de la próxima revisión.

A partir del análisis realizado es posible afirmar que estas revisiones a lo largo del tiempo introducen pequeñas modificaciones en los modelos a partir de los cuales se estima la trayectoria futura de la serie.

Es posible afirmar también que las revisiones traen aparejados cambios en las trayectorias futuras previstas tanto en las series como en el componente inobservable tendencia-ciclo estimado a partir de las distintas *vintages*.

En base a este análisis preliminar las líneas futuras de trabajo se encaminan a tratar de ampliar la base de datos, profundizar la caracterización de las revisiones con el objeto de incorporar esa información en el proceso de elaboración de proyecciones de la trayectoria futura de la serie, así como el efecto en términos de estimación y predicción de los componentes



inobservables. El estudio se centró en la serie agregada del IVF del PIB, es posible extender este análisis a los componentes.

## Bibliografía

- Banco Central del Uruguay (2009) “Revisión integral de las Cuentas Nacionales 1997-2008. Metodología”. Marzo 2009.  
<http://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-indicadores/Paginas/Metodologias.aspx>
- Brockwell,P. y Davis,R. (1991) “Time Series: Theory and Methods” Springer.
- Croushore,D.; Stark,T. (2001)”A Real Time Data Set for Macroeconomists”. *Journal of Econometrics* 105.
- Croushore,D.; Stark,T. (2003)”A Real Time Data Set for Macroeconomists: Does the Data Vintage Matter?”. *The Review of Economic and Statistics*. 85(3).
- Croushore,D. (2006) “Forecasting with Real-Time Macroeconomic Data”. *Handbook of Economic Forecasting. Cap. 17*. Elsevier.
- Croushore,D. (2011) “Forecasting with Real-Time Data Vintages”. *The Oxford Handbook of Economic Forecasting*. Oxford University Press.
- Cuadrado,E.;Queijo,V. (2001) “Utilización de métodos cuantitativos para predecir el PBI Uruguayo”. Trabajo Monográfico de grado. Licenciatura de Economía.
- De Barros J.C. (2004) “Real Time Quarterly National Accounts”. *Economic bulletin. Banco de Portugal. December*.
- Glass,K.; Fritsche,U. (2015) “Real Time Macroeconomic Data and Uncertainty”. *DEP (Socioeconomics) Discussion Papers, Macroeconomics and Finance Series, No. 6/2014R*  
<https://site.stanford.edu/sites/default/files/glass.fritsche2015.pdf>
- Gómez, V. and Maravall, A. (1996), "Programs TRAMO and SEATS; Instructions for the User", Working Paper 9628, Servicio de Estudios, Banco de España.
- Hamilton, J. (1994) - "Time Series Analysis". Princeton University Press
- Jacobs,J.; van Norden,S. (2011) “Modeling data revisión: Measurement error and dynamics of “true” values”. *Journal of Econometrics*,161.
- Kamil,H.;Lorenzo,F. (1998) “Características y contenido informativo de las estimaciones preliminares del PBI” *13° Jornadas Anuales de Economía del BCU*. <http://www.bvrie.gub.uy/local/File/JAE/1998/Kamil-Lorenzo.pdf>
- Víctor Gómez,V. ;Maravall,A (1997) “Programs TRAMO (time series regression with arima noise, missing observations and outliers) and SEATS

(signal extractions arima time series). Instructions for the user (beta version: junio 1997)

Piccolo, D. (1990) "Introduzione all'analisi delle serie storiche". Editorial La Nuova Italia Scientifica

Richardson, C. (2003) "Revisions analysis: a time series approach". *Economic Trends*. Office for National Statistics. 86

Swanson, N. (1996) "Forecasting Using First Available Versus Fully Revised Economic Time Series Data" *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*.

Tkacz, G. (2010) "An Uncertain Past: Data Revisions and Monetary Policy in Canada". *Bank of Canada Review*

## **Anexo 1**

En este anexo metodológico se presentan y recuerdan algunos conceptos y definiciones que se mencionan en el contenido del documento. No pretende en forma alguna ser un anexo metodológico detallado de estos temas. Para una profundización o primer acercamiento a los temas se recomienda extender la lectura.

### **1. Breve descripción sobre el análisis desde el dominio de las frecuencias**

La representación espectral de una serie estacionaria  $Y_t$  la descompone a en una suma de componentes sinusoidales con coeficientes aleatorios incorrelacionados.

Además de esta descomposición hay una correspondiente descomposición en sinusoides de la función de autocovarianzas de  $Y_t$ .

La descomposición espectral es para los procesos estocásticos estacionarios lo que la representación de Fourier es para las funciones determinísticas. El análisis de los procesos estacionarios mediante su representación espectral se conoce usualmente como análisis del dominio de las frecuencias o análisis espectral de la serie de tiempo. Es equivalente al análisis en el dominio del tiempo basado en la función de autocorrelación y autocorrelación parcial y da una visión alternativa (Brockwell y Davis (1991)).

El análisis en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia no son excluyentes, son dos enfoques complementarios que van a permitir caracterizar al proceso, son distintas formas de mirar un mismo fenómeno.

Es posible aproximar una función definida en un intervalo finito en los reales, con el nivel de precisión deseado mediante una suma ponderada de funciones seno y coseno en frecuencias armónicas crecientes. Resultados similares se obtienen en el caso de las secuencias. Se puede entonces representar la trayectoria del proceso  $Y_t$  (mediante el conjunto de realizaciones del proceso) con el grado de precisión deseado, mediante una suma ponderada de funciones periódicas de la forma  $\cos(\omega t)$  y  $\sin(\omega t)$ , donde  $\omega$  denota una frecuencia angular particular.

La esencia del análisis de Fourier es la representación de un conjunto de datos en términos de funciones sinusoidales.

El espectro poblacional de la serie, el que se obtiene mediante una transformación de la función generatriz de autocovarianzas.

Si la función generatriz de autocovarianzas es evaluada en un escalar complejo y se divide por el factor  $2\pi$ , el resultado es el espectro poblacional del proceso.

$$z = \cos(\omega) - i \cdot \sin(\omega) = e^{-i\omega}$$

Con  $i = \sqrt{-1}$

$\omega$  es la frecuencia angular, el ángulo (medido en radianes) que  $z$  forma con el eje de los reales.  $\omega \in (-\pi, \pi)$

$p$  es el período:  $p = 2\pi / \omega$ ;  $p \in (-\infty, \infty)$

El espectro es una función de  $\omega$ , dado cualquier valor particular de  $\omega$  y una secuencia de autocovarianzas, se puede calcular el espectro  $S_y(\omega)$

$$S_y(\omega) = \frac{1}{2\pi} \left\{ \gamma_0 + 2 \sum_{j=1}^{\infty} \gamma_j (\cos(\omega_j)) \right\}$$

Siguiendo a Piccolo (1990), desde un punto de vista intuitivo, el espectro es una función de un proceso estacionario, que permite ver de modo claro eventuales componentes cíclicos. Desde un punto de vista matemático, el espectro es la transformada de Fourier de una función o sucesión numérica. Desde un punto de vista estadístico, el espectro es una descomposición de la varianza mediante la contribución de las distintas frecuencias angulares a la variabilidad de la serie.

Por su forma de construcción, el espectro verifica algunas propiedades que nos permiten interpretar los resultados que se presentan en el cuerpo del documento:

1.  $\gamma_j$  constituyen las autocovarianzas de un proceso débilmente estacionario cuya secuencia es absolutamente sumable, entonces  $S_y(\omega)$  es una función de valores reales, continua y no negativa.

2. El espectro es simétrico respecto de  $\omega=0$ , Esto implica que

$$S_y(\omega) = S_y(-\omega)$$

3. El espectro es una función periódica de  $\omega$ :  $S_y(\omega) = S_y(\omega + 2\pi \cdot t)$ . Así, el conocimiento del valor de  $S_y(\omega)$  para cualquier valor de  $\omega$  en el intervalo  $[0, \pi]$ , implica el conocimiento de  $S_y(\omega)$  para cualquier valor de  $\omega$ .
4. El espectro puede verse como una descomposición de la varianza de la serie por frecuencias. El área bajo el espectro en el intervalo  $[-\pi, \pi]$ , es la varianza de  $Y_t$ :

$$\int_{-\pi}^{\pi} S_{y(w)} dw = \gamma_0$$

## 2. Modelos SARIMA, notación

Cuando existe dependencia estacional podemos generalizar el modelo ARMA para series estacionarias incorporando además de la dependencia regular, que es la asociada a los intervalos naturales de medida de la serie, la dependencia estacional, que es la asociada a observaciones separadas por  $s$  períodos. La dependencia regular se refiere a la dependencia entre observaciones consecutivas, mientras que la estacional a las separadas por  $s$  períodos.

Una definición generalmente aceptada de estacionalidad es la de Hylleberg (1992): “Estacionalidad son los movimientos sistemáticos, aunque no necesariamente regulares, que se dan dentro del año causados por cambios en el clima, el calendario, o por los tiempos en la toma de decisiones que los agentes económicos realizan ya sea directa o indirectamente y que se vinculan a la producción o el consumo. Estas decisiones están influenciadas por expectativas y preferencias de los agentes así como las técnicas de producción disponibles en la economía”.

En lo que respecta al componente estacional, Granger (1978) explicita cuatro posibles causas de las fluctuaciones estacionales: el calendario propiamente dicho (feriados fijos, diferente número de días de cada mes, etc.), razones Institucionales: Se fijan determinados momentos del año para realizar ciertas actividades, el clima, que determina por ejemplo las cosechas, etc. y finalmente expectativas de variaciones estacionales (aumento o disminución de la producción previa a determinadas fechas, por ejemplo).

Un modelo ARIMA estacional multiplicativo, SARIMA  $(p,d,q)(P,D,Q)_s$  se especifica de la siguiente forma:

$$\Phi_p(L^s)\phi_{p_1}(L)\Delta_s^D\Delta^d Z_t = \theta_q(L)\Theta_Q(L^s)$$

Donde  $p$  es el orden del polinomio autoregresivo regular

$P$  es el orden del polinomio autoregresivo estacional

Donde  $q$  es el orden del polinomio de medias móviles regular

$Q$  es el orden del polinomio de medias móviles estacional

$d$  es el orden de diferenciación regular

$D$  es el orden de diferenciación estacional

$L$  el operador de rezagos

$\Phi_P(L)$  representa al polinomio autorregresivo estacional

$\Theta_Q(L)$  representa al polinomio de medias móviles estacional

$\phi_p(L)$  representa al polinomio autorregresivo regular

$\theta_q(L)$  representa al polinomio de medias móviles regular

$\Delta$ , operador diferencias  $(1-L)$

### **3. Efecto Calendario y efectos especiales**

El componente Efecto Calendario engloba todos aquellos efectos determinísticos producto de la composición del calendario de un país. Se considera que este efecto influye particularmente en series mensuales que resultan del agregado diario de los datos de la variable considerada en cada caso. En este sentido los meses no tienen el mismo número de días, un mismo mes a medida que transcurren los años presenta cambios en el número específico de días de la semana cambian por ejemplo la cantidad de lunes que hay en un mismo mes; hay festividades fijas y festividades móviles en que la actividad no se desarrolla.

La incorporación de variables que recojan los efectos del calendario implican considerar, en el caso de series mensuales o trimestrales, el número total de días hábiles ( o no) del mes, lo que implica considerar el largo del mes, considerar la existencia de años bisiestos, el número y composición de días de la Semana (Lunes, Martes....Viernes). El efecto de los feriados móviles como Turismo y Carnaval se identifica como efecto especiales pero su ocurrencia también está asociada al calendario.

### **4. Componentes inobservables: Breve mención**

La descomposición de series cronológicas es otro de los enfoques estadísticos que se pueden utilizar para analizar una serie. Considera que la serie observada está constituida por varios componentes no observables que pueden separarse y que brindan información adicional de gran relevancia la que no puede obtenerse mediante el análisis de la serie agregada. Es en este sentido que se habla de extracción de señales de una serie de tiempo.

Dagum (1978) resume las principales características de los fenómenos estacionales a su entender: se repiten cada año con cierta regularidad, aunque pueden evolucionar, pueden medirse y separarse de las otras fuerzas que influyen el movimiento de la serie y los movimientos son causados principalmente por fuerzas no económicas.

El componente tendencia representa los movimientos de largo plazo de la serie. Una característica esencial de la tendencia es que se mueve en forma "suave" con relación a la unidad de tiempo para la cual existe un registro de observaciones.

El ciclo es una oscilación cuasiperiódica, caracterizada por períodos alternantes de expansión y contracción.

La componente irregular está compuesta por movimientos imprevisibles relacionados con eventos de toda clase, tienen apariencia aleatoria estable, y pueden distinguirse de otras irregularidades, como los valores aberrantes.

Hay diversos métodos para estimar estos componentes, el que fue usado en este trabajo es el método basado en modelos ARIMA (Maravall, 1997). Se estima los componentes no observables de la serie de forma tal que se incorpore explícitamente en el diseño de los filtros a utilizar la información sobre el proceso generador de la variable original y de sus componentes. Lo sustancial de estos modelos es que incorporan el diseño de la media móvil más adecuada para el problema planteado. Con modelos de estas características los programas estadísticos TRAMO-SEATS y Demetra 2.2, (diseñados por Maravall y Gómez (1997) y adaptados a la visualización Demetra por Dossé y Hoffman) realizan la descomposición y brindan los componentes estimados y sus correspondientes proyecciones.



Instituto de Estadística

---

Documentos de Trabajo



Eduardo Acevedo 1139. CP 11200 Montevideo, Uruguay

Teléfonos y fax: (598) 2410 2564 - 2418 7381

Correo: [ddt@iesta.edu.uy](mailto:ddt@iesta.edu.uy)

[www.iesta.edu.uy](http://www.iesta.edu.uy)

Área Publicaciones

Diciembre, 2016

DT-2016/6