

# Un modelo de previsión del PIB y de sus componentes de demanda

Ana Arencibia Pareja, Ana Gómez Loscos, Mercedes de Luis López y Gabriel Pérez Quirós



10 de octubre de 2017

En este artículo se resumen los aspectos más relevantes de la versión ampliada y revisada del Spain-STING (Spain, Short-Term INdicator of Growth), que es una herramienta utilizada por el Banco de España para la previsión a corto plazo del PIB de la economía española y de los componentes de la demanda. A partir de un amplio conjunto de indicadores, se estiman varios modelos que permiten predecir la evolución del PIB, el consumo privado, el gasto público, la inversión en bienes de equipo, la inversión en construcción, las exportaciones y las importaciones. La evaluación de la capacidad predictiva del nuevo modelo para el período comprendido entre junio de 2005 y septiembre de 2016 muestra una ligera mejora respecto a la versión anterior del Spain-STING.

Este artículo ha sido elaborado por Ana Arencibia Pareja, Ana Gómez Loscos, Mercedes de Luis López y Gabriel Pérez Quirós, de la Dirección General de Economía y Estadística.

### Introducción

El análisis y la caracterización de la situación coyuntural de la economía, así como la proyección de su evolución, son tareas primordiales de bancos centrales e instituciones nacionales e internacionales en el ámbito económico. El seguimiento de la evolución del ciclo económico y la realización de ejercicios de proyección macroeconómica a corto y medio plazo requieren de una labor de síntesis de los indicadores coyunturales más recientes. El modelo Spain-STING (Spain, Short-Term INDicator of Growth) es una herramienta de predicción a corto plazo (por ejemplo, uno o dos trimestres hacia adelante) de la tasa de crecimiento intertrimestral del PIB de la economía española [véase Camacho y Pérez Quirós (2009 y 2011)] y en tiempo real (es decir, conforme se conoce nueva información de las variables que la determinan). El indicador está compuesto por el PIB, de frecuencia trimestral, y diez indicadores de frecuencia mensual informativos acerca de la evolución coyuntural.

El Spain-STING modeliza de forma conjunta la dinámica de cada una de sus once variables y distingue entre una parte común (la recogida por el factor) y una parte idiosincrásica asociada a cada una de estas variables. Esta herramienta permite realizar predicciones sobre las variables incluidas en el modelo teniendo en consideración el poder predictivo de cada variable y la disponibilidad de información para ajustar la relevancia de cada indicador. El modelo se utiliza como herramienta interna de previsión en el Banco de España desde finales de 2009<sup>1</sup>.

En este trabajo se presenta una versión ampliada y revisada del modelo Spain-STING, diseñada expresamente para incorporar previsiones de todos los componentes de la demanda del cuadro macroeconómico de la economía española: consumo privado, gasto público, inversión en bienes de equipo, inversión en construcción, exportaciones e importaciones. La estimación del cuadro macroeconómico completo permite, en tiempo real, añadir a la previsión trimestral del PIB la información de los componentes que explican esta previsión, de manera que es posible profundizar en el análisis de las causas que provocan variaciones en las previsiones del PIB<sup>2</sup>.

Tras esta introducción, la estructura del artículo es la siguiente. En la segunda sección, se describe brevemente la metodología econométrica y las características del conjunto de indicadores que forman parte de la base de datos utilizada para la previsión del PIB. Posteriormente, se presentan los modelos para los diferentes componentes de demanda y el método de agregación elegido para disponer de una previsión conjunta coherente. En la última sección, se analiza la calidad predictiva del nuevo modelo y se compara con la del modelo anterior.

### Metodología econométrica

El Spain-STING, basado en Camacho y Pérez Quirós (2009 y 2011), es un modelo factorial dinámico de pequeña escala, compuesto por el PIB, cuya publicación es trimestral, y diez

<sup>1</sup> Existe también un modelo similar para la previsión económica de la zona del euro. Véase Camacho y Pérez Quirós (2010) y Burriel y García-Belmonte (2013).

<sup>2</sup> Muy pocos bancos centrales disponen de herramientas de este tipo. Conviene resaltar los recientes avances del Banco de la Reserva Federal de Atlanta con su proyecto GDPNow y el proyecto Nowcast de la Reserva Federal de Nueva York. En el caso de la economía española, únicamente la AIReF, con el modelo MIPRED, dispone de un proyecto similar [véase Cuevas *et al.* (2015)].

indicadores mensuales, de los cuales ocho son relativos a la actividad real (índice de producción industrial no energético, afiliados al régimen general de la Seguridad Social, ventas reales de grandes empresas no financieras, consumo eléctrico industrial, consumo aparente de cemento, exportaciones e importaciones reales de bienes) y dos recogen datos de opinión [PMI e indicador de sentimiento económico (ESI)]<sup>3</sup>.

Las características de este modelo permiten dar respuesta a diferentes problemas en la predicción del PIB en tiempo real. En concreto, el Spain-STING se construye con: i) información no balanceada al final de la muestra (es decir, combinando indicadores que se publican con desfases con otros que, por su naturaleza, se encuentran disponibles con mayor prontitud); ii) mezcla de frecuencias (es decir, con indicadores mensuales para adelantar la tasa de crecimiento trimestral del PIB); iii) datos de diferente naturaleza (indicadores de opinión e indicadores de actividad real); iv) información referida a diferentes períodos de actividad (interanuales, trimestrales e intermensuales), y v) datos que no siempre están disponibles para toda la muestra analizada.

El Spain-STING recoge la dinámica de cada indicador (incluyendo la del PIB) y distingue entre una parte común, recogida en el factor, y una parte idiosincrásica, que determina los movimientos de cada uno de los indicadores no explicados por la dinámica de ese factor común. En este sistema, la evolución de cada indicador ayuda a anticipar la tendencia del componente común y, por tanto, la del PIB. De este modo, la previsión se realiza teniendo en cuenta el poder predictivo de cada variable y la disponibilidad de información, lo que permite ajustar la importancia relativa de cada indicador sobre la previsión del PIB.

La versión original de este modelo Spain-STING, de 2009, apenas ha sufrido modificaciones, con algunas excepciones. En primer lugar, se introdujo la posibilidad de que todos los indicadores no fuesen coincidentes (es decir, que pese a estar fechados en un determinado período «t» se refieran a la actividad en un período posterior), de modo que se incorporaron adelantos de algunas series, como el consumo de cemento y los indicadores de opinión, que en su versión original estaban especificados contemporáneamente<sup>4</sup>. En segundo lugar, la experiencia práctica mostró que algunos de los indicadores originalmente introducidos en el modelo no presentaban poder explicativo, mientras que otros, no introducidos inicialmente, podían mejorar marginalmente la evolución del modelo. Por ello, se introdujo el crédito a sociedades no financieras, que mejoraba la explicación del último período recesivo. Estas dos modificaciones se incorporaron en 2013. Adicionalmente, en la última ampliación del modelo, que se presenta en este artículo, se incluyen los indicadores en tasas de crecimiento intermensual, en lugar de interanual<sup>5</sup>.

En resumen, el nuevo modelo utiliza diez indicadores representativos de la economía española, de los cuales dos son indicadores de opinión (ESI y PMI) y se incorporan en niveles, y ocho son indicadores de actividad, que se introducen en tasa de crecimiento intermensual. Asimismo, el ESI, el PMI y el consumo aparente de cemento entran con un adelanto de tres meses<sup>6</sup>. Los indicadores de actividad tienen frecuencia mensual y se introducen en

3 En concreto, se utiliza el PMI compuesto y el ESI sin el componente de consumidores.

4 Se introducen con un adelanto de tres meses.

5 Esto supone una mejora técnica: dado que el PIB se mide en términos intertrimestrales, al considerar los indicadores en tasas interanuales se estaba asumiendo una estructura de retardos entre la relación del PIB y cada indicador.

6 El ESI y el PMI se refieren en sus cuestionarios a la evolución que los agentes esperan tener en un horizonte temporal de tres meses, es decir, recogen expectativas y, por ello, se introducen con adelantos. En cuanto al consumo de cemento, por su propia idiosincrasia, adelanta la evolución del PIB. De hecho, el mayor grado de correlación con el PIB se obtiene con un adelanto de tres períodos.

	Periodicidad/tipo de indicador (a)	Muestra	Demora en su publicación
Crecimiento del PIB	Trimestral/actividad	3.1990-6.2016	+45 días
Indicador del sentimiento económico, ESI	Mensual/opinión	1.1990-8.2016	0
PMI compuesto	Mensual/opinión	8.1999-8.2016	+2 días
Índice de producción industrial no energético	Mensual/actividad	2.1993-7.2016	+35 días
Ventas de grandes empresas	Mensual/actividad	2.1996-8.2016	+32 días
Consumo aparente de cemento	Mensual/actividad	1.1990-8.2016	No tiene fecha fija
Afiliados a la Seguridad Social	Mensual/actividad	1.1990-8.2016	0
Consumo eléctrico industrial	Mensual/actividad	1.1990-8.2016	+31 días
Crédito a sociedades no financieras	Mensual/actividad	2.1995-7.2016	+30 días
Exportaciones de bienes	Mensual/actividad	2.1991-7.2016	+50 días
Importaciones de bienes	Mensual/actividad	2.1991-7.2016	+50 días

FUENTE: Banco de España.

a Los indicadores de opinión están basados en encuestas.

el modelo de forma contemporánea, mientras que los indicadores de opinión, al estar correlacionados con actividad económica interanual, se introducen con doce retardos. La estimación para la selección de indicadores comprende datos correspondientes al período entre enero de 1991 y septiembre de 2016 (véase cuadro 1).

La estimación de un modelo como el propuesto presenta importantes ventajas. Por un lado, se estima un factor común que representa el indicador coincidente de la evolución de la economía española, con frecuencia mensual, y, por otro, el modelo produce predicciones en tiempo real no solo para la tasa de crecimiento del PIB, sino para todas las variables que aparecen en el modelo. Esto último resulta relevante por dos motivos. En primer lugar, al publicarse cualquier indicador que aparece en el modelo, se modifica el conjunto de la información, actualizándose todas las predicciones. Así, cada nueva observación se puede descomponer en una parte «esperada» y otra que puede interpretarse como una «sorpresa». De este modo, el modelo permite elaborar una métrica de la aportación de cada sorpresa a la variación del PIB esperado.

En segundo lugar, la selección de las variables que deben ser incluidas en la estimación viene condicionada porque el objetivo del modelo es la predicción del PIB. Contrariamente a las técnicas estándar, donde las variables explicativas siempre aumentan la capacidad explicativa, en estos modelos la incorporación de variables adicionales no tiene por qué garantizar un mejor comportamiento predictivo. De hecho, pueden implicar más movimientos idiosincrásicos entre las variables que no estén relacionados con el PIB. Por ejemplo, cuando las variables adicionales se encuentran correlacionadas con la parte idiosincrásica de alguna de las otras variables, la estimación del factor común estará sesgada hacia este subgrupo, deteriorando la relación entre el PIB y el factor<sup>7</sup>. Tener como objetivo una predicción del PIB permite eliminar de la especificación aquellas variables que disminuyen la correlación del factor común con el PIB y mantener aquellas otras que incrementan esta correlación.

7 Por ejemplo, el modelo incluye el índice de producción industrial no energético. Si se añadieran más indicadores de producción industrial desagregados, el factor estaría sesgado hacia el componente idiosincrático de la producción industrial, disminuyendo con ello su correlación con el PIB. El criterio de selección de variables utilizado en este trabajo —aumentar la correlación con el PIB— desaconsejaría la inclusión de esta información desagregada.

En la versión del modelo que aquí se propone, el factor común explica casi un 92 % de la varianza del PIB, aumentando hasta más de un 93 % si se relaciona con la estimación de avance del PIB, lo que es consecuencia de que esta última se basa en indicadores, mientras que revisiones posteriores del PIB están relacionadas con información más estructural de la economía.

## Desagregación por componentes

Una vez descrita la estrategia de modelización para la predicción del PIB a corto plazo de la economía española, en este apartado se presentan una serie de modelos factoriales dinámicos para cada uno de los componentes de la demanda: gasto en consumo final de los hogares e ISFLSH (Instituciones Sin Fines de Lucro al Servicio de los Hogares); gasto en consumo final de las Administraciones Públicas; formación bruta de capital fijo (bienes de equipo); formación bruta de capital fijo (construcción), y exportaciones e importaciones de bienes y servicios.

Para la selección de las variables incluidas en cada modelo se han considerado los principales indicadores utilizados en la elaboración de las Cuentas Nacionales Trimestrales por parte del INE<sup>8</sup>, a partir de los que se han preparado las bases de datos con las que se estiman dichos modelos.

Partiendo de este amplio conjunto de indicadores, se ha seguido un procedimiento escalonado, como sugieren Camacho y Pérez Quirós (2010), similar al descrito anteriormente para el caso del PIB agregado. En primer lugar, se ha seleccionado un conjunto mínimo de indicadores representativos de cada componente de la demanda. En segundo lugar, se ha calculado la correlación de cada uno de estos indicadores con su componente de demanda correspondiente y se han escogido los cuatro con los que se obtiene una correlación más elevada para crear un «modelo base», es decir, un modelo factorial dinámico que incluye el componente de la demanda y estos cuatro indicadores. Por ejemplo, para el consumo privado, el modelo base incorpora el propio componente y los siguientes indicadores: los afiliados totales a la Seguridad Social, el índice de actividad del sector servicios, el PMI de servicios y el indicador de confianza de los consumidores.

En tercer lugar, para determinar la selección final de indicadores que se incluirán en el modelo factorial dinámico de cada componente, se realiza una combinación de los cuatro indicadores de los que se parte inicialmente en el modelo base con el resto de los indicadores seleccionados como representativos de ese mismo componente y se calcula la proporción de la varianza de cada componente explicada por el factor común. Se incluirá una variable adicional en el modelo base siempre y cuando esa variable aumente la varianza del componente explicada por el factor común. Siguiendo con el ejemplo del consumo privado, los indicadores finalmente seleccionados son: los afiliados totales a la Seguridad Social, el índice de actividad del sector servicios, el PMI de servicios, el indicador de confianza de los consumidores, el índice del comercio al por menor, las ventas de grandes empresas de bienes de consumo, la tasa de paro y el número de operaciones con tarjetas de crédito.

El período de evaluación de los indicadores seleccionados para estos modelos comienza en enero de 1995. Los cuadros 2 a 7 resumen los indicadores considerados para cada uno de los modelos de los componentes de la demanda, la correlación de cada indicador con el componente correspondiente (por ejemplo, la correlación del consumo privado con los afiliados a la Seguridad Social), así como los finalmente utilizados en cada uno de los modelos.

<sup>8</sup> Véanse Álvarez (1989) y Álvarez (2005).

## INDICADORES SELECCIONADOS EN EL MODELO DE CONSUMO PRIVADO

CUADRO 2

Potenciales indicadores (a)	Correlación con el componente	Comienzo de la serie
<b>Afiliados a la Seguridad Social totales</b>	<b>0,71</b>	<b>1.1995</b>
<b>Índice de actividad del sector servicios, IASS</b>	<b>0,68</b>	<b>2.2000</b>
<b>PMI servicios</b>	<b>0,66</b>	<b>1.1995</b>
<b>Indicador de confianza de los consumidores</b>	<b>0,63</b>	<b>1.1995</b>
<b>Índice de comercio al por menor</b>	<b>0,59</b>	<b>1.1995</b>
Ventas de grandes empresas, número de perceptores	0,56	
<b>Ventas de grandes empresas, bienes de consumo</b>	<b>0,48</b>	<b>2.1995</b>
<b>Tasa de paro</b>	<b>0,47</b>	<b>4.1986</b>
IPI bienes de consumo	0,43	
Operaciones con tarjetas - importe	0,33	
Indicador renta salarial real	0,31	
<b>Operaciones con tarjetas - número de operaciones</b>	<b>0,28</b>	<b>2.1995</b>
Importaciones de bienes de consumo	0,24	

FUENTE: Banco de España.

a Se muestran en negrita los indicadores finalmente incluidos en el modelo.

## INDICADORES SELECCIONADOS EN EL MODELO DE GASTO PÚBLICO

CUADRO 3

Potenciales indicadores (a)	Correlación con el componente	Comienzo de la serie
<b>Afiliados a la SS - AAPP</b>	<b>0,62</b>	<b>2.1995</b>
<b>Rendimientos del trabajo - AAPP</b>	<b>0,41</b>	<b>3.1996</b>
<b>Pagos del Estado</b>	<b>0,22</b>	<b>1.1995</b>

FUENTE: Banco de España.

a Se muestran en negrita los indicadores finalmente incluidos en el modelo.

## INDICADORES SELECCIONADOS EN EL MODELO DE INVERSIÓN EN BIENES DE EQUIPO

CUADRO 4

Potenciales indicadores (a)	Correlación con el componente	Comienzo de la serie
<b>IPI bienes de equipo</b>	<b>0,66</b>	<b>1.1995</b>
<b>Matriculación de vehículos de carga</b>	<b>0,63</b>	<b>1.1995</b>
<b>Ventas interiores de grandes empresas - equipo y software</b>	<b>0,62</b>	<b>2.1995</b>
<b>Indicador del sentimiento económico - ESI</b>	<b>0,61</b>	<b>1.1995</b>
Confianza de la industria - expectativas de empleo	0,58	
Índice de clima industrial - bienes de inversión	0,51	
Importaciones de bienes de equipo	0,43	
Índice IBEX-35	0,38	
Competitividad de España frente a países desarrollados	0,32	
Utilización de la capacidad productiva	0,26	
Financiación a empresas residentes	0,12	
Competitividad de España frente a UEM-19	0,02	

FUENTE: Banco de España.

a Se muestran en negrita los indicadores finalmente incluidos en el modelo.

## INDICADORES SELECCIONADOS EN EL MODELO DE INVERSIÓN EN CONSTRUCCIÓN

CUADRO 5

Potenciales indicadores (a)	Correlación con el componente	Comienzo de la serie
<b>Afiliados a la SS - trabajadores en alta laboral - sector construcción</b>	<b>0,80</b>	<b>2.2001</b>
<b>Índice de confianza - sector construcción</b>	<b>0,63</b>	<b>1.1995</b>
<b>Financiación a hogares ISFLSH - préstamos para vivienda</b>	<b>0,60</b>	<b>2.1995</b>
<b>Consumo aparente de cemento</b>	<b>0,52</b>	<b>1.1995</b>
<b>Visados dirección obra nueva - superficie a construir total</b>	<b>0,26</b>	<b>1.1995</b>
<b>Ventas interiores de grandes empresas - sector construcción</b>	<b>0,17</b>	<b>2.1995</b>
Licitación oficial	0,11	
Compraventa de viviendas - vivienda nueva	0,09	

FUENTE: Banco de España.

a Se muestran en negrita los indicadores finalmente incluidos en el modelo.

## INDICADORES SELECCIONADOS EN EL MODELO DE EXPORTACIONES DE BIENES Y SERVICIOS

CUADRO 6

Potenciales indicadores (a)	Correlación con el componente	Comienzo de la serie
<b>Comercio mundial de bienes</b>	<b>0,67</b>	<b>2.1995</b>
<b>IPI bienes intermedios</b>	<b>0,63</b>	<b>1.1995</b>
<b>Exportaciones totales de bienes</b>	<b>0,60</b>	<b>1.1995</b>
<b>PMI industria</b>	<b>0,59</b>	<b>2.1998</b>
Índice de clima industrial	0,40	
<b>Entrada turistas total</b>	<b>0,34</b>	<b>2.1995</b>
<b>Venta de grandes empresas - exportaciones deflactadas</b>	<b>0,22</b>	<b>2.1995</b>
<b>IPC hoteles, café y restaurantes</b>	<b>0,14</b>	<b>2.2002</b>
Ingresos de turismo y viajes	0,11	
Cartera de pedidos extranjeros - total industria	0,09	

FUENTE: Banco de España.

a Se muestran en negrita los indicadores finalmente incluidos en el modelo.

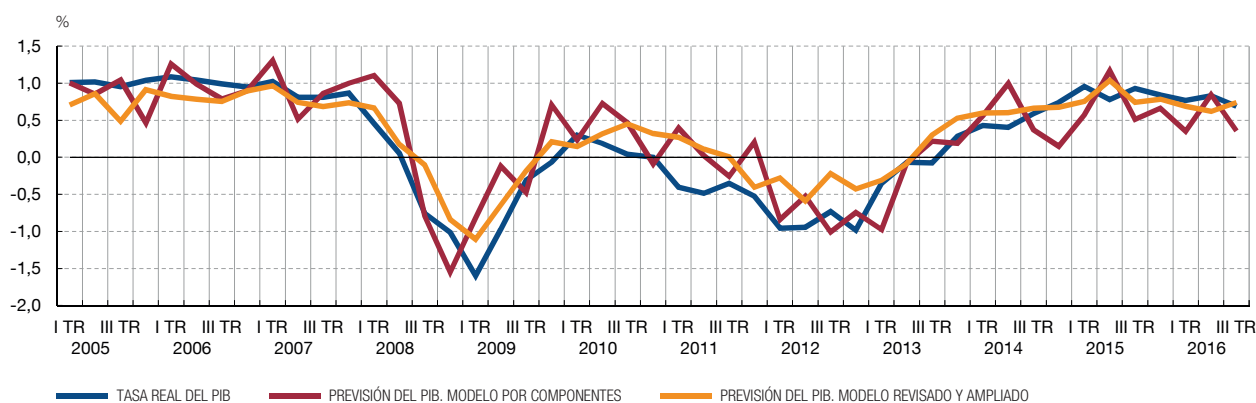
## INDICADORES SELECCIONADOS EN EL MODELO DE IMPORTACIONES DE BIENES Y SERVICIOS

CUADRO 7

Potenciales indicadores (a)	Correlación con el componente	Comienzo de la serie
<b>IPI bienes intermedios</b>	<b>0,74</b>	<b>1.1995</b>
<b>Comercio mundial de bienes</b>	<b>0,71</b>	<b>2.1995</b>
<b>Ventas interiores de grandes empresas</b>	<b>0,71</b>	<b>2.1995</b>
<b>PMI industria</b>	<b>0,70</b>	<b>2.1998</b>
Ventas de grandes empresas - importaciones deflactadas	0,64	
Índice de comercio al por menor	0,60	
Importaciones totales de bienes	0,53	
Balanza de pagos - pagos del turismo	0,09	

FUENTE: Banco de España.

a Se muestran en negrita los indicadores finalmente incluidos en el modelo.



FUENTE: Banco de España.

La proporción de la varianza de cada componente del PIB explicada por el factor común de su modelo correspondiente es la siguiente: 51 % para el consumo privado; 79 % para el gasto público; 79 % para la inversión en equipo; 53 % para la inversión en construcción; 67 % para las exportaciones de bienes y servicios, y 78 % para las importaciones de bienes y servicios.

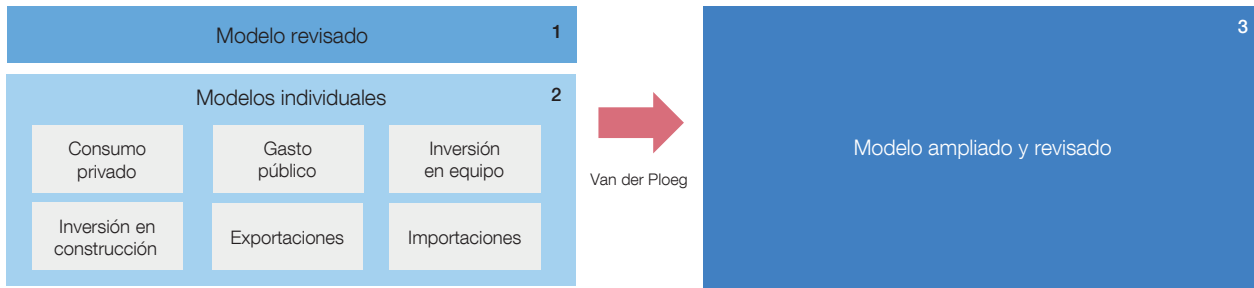
Los modelos factoriales dinámicos para cada uno de los componentes de la demanda así especificados permiten obtener una predicción independiente de cada uno de los agregados macroeconómicos. Para obtener una predicción consistente para el conjunto del sistema, incluido el PIB, cada una de las predicciones individuales se deben ponderar por el peso de cada componente en el PIB en cada momento del tiempo, de modo que se obtenga una predicción ponderada de este último.

Sin embargo, tras la comparación entre diversos ejercicios de previsión del modelo del PIB en su versión revisada (detallada en el segundo apartado), en lo que se conoce como *pseudo-real time*<sup>9</sup>, frente a la previsión del PIB obtenida como media ponderada de las previsiones de cada componente (línea roja del gráfico 1), se ha comprobado que la previsión del PIB del modelo revisado (línea amarilla del gráfico 1) se ajusta mejor al dato real del PIB (línea azul del gráfico 1). Por tanto, se toma como dada la previsión del PIB que se obtiene a partir del modelo revisado y se condiciona la evolución de las previsiones de cada componente a ese dato de PIB.

El esquema 1 recoge gráficamente los elementos novedosos de esta versión del sistema de previsión. Para alcanzar un marco de previsión globalmente consistente, una vez obtenida, en primer lugar, la previsión del PIB en el modelo revisado y, en segundo lugar, las predicciones de cada uno de los componentes del PIB a través de los modelos individuales, es necesario aplicar un procedimiento de conciliación. A tal fin, se utiliza el método de Van der Ploeg (1982 y 1985), que, a través de un modelo de equilibrio, permite proyectar de forma consistente un cuadro macroeconómico. Este método incorpora explícitamente la incertidumbre que rodea

<sup>9</sup> En este ejercicio se comparan las previsiones extramuestrales. En concreto, la muestra de este análisis abarca desde el primer trimestre de 2005 hasta el tercer trimestre de 2016. En esta prueba, se predice el PIB que se habría obtenido para cada trimestre del período, en una fecha concreta (el día 21 del último mes del trimestre). Esto es, para el primer trimestre de 2005, se incluyen todos los indicadores actualizados a fecha 21 de marzo de 2005. La diferencia con un ejercicio en tiempo real es que no se incorporan las revisiones de los diferentes indicadores, sino que se consideran los datos publicados al final del período muestral.





FUENTE: Banco de España.

a El modelo factorial dinámico revisado incluye una mejora técnica con respecto al anterior modelo. Tomando como base ese nuevo modelo se estiman modelos individuales para cada uno de los componentes de la demanda. De este modo, se obtiene una previsión del PIB a partir del modelo revisado [1] y una previsión ponderada del PIB a partir de los modelos individuales [2]. Debido a la mejor capacidad predictiva del modelo revisado, se utiliza un método de conciliación para que la suma ponderada de las previsiones de cada componente del PIB sea igual a la previsión del modelo revisado. Así, se obtiene un modelo ampliado y revisado [3] para la previsión del PIB y de sus componentes.

COMPARACIÓN DE LA SUMA DE ERRORES CUADRÁTICOS MEDIOS (I TR 2005-III TR 2016)

CUADRO 8

ECM respecto a	Dato real del PIB	Avance del PIB
Modelo anterior	5,3	1,9
Modelo revisado y ampliado	4,4	1,7

FUENTE: Banco de España.

a las estimaciones preliminares y la utiliza como elemento esencial del proceso de conciliación, de manera que las estimaciones finales satisfacen las restricciones del sistema al tiempo que tienen asociada una medida específica de su precisión<sup>10</sup>.

**Capacidad predictiva**

Para valorar el funcionamiento de la versión ampliada y revisada del modelo Spain-STING con respecto al modelo anterior, se ha realizado un ejercicio de previsión en pseudo-*real time*, es decir, de previsión fuera de la muestra<sup>11</sup>. La muestra de este ejercicio comprende desde el primer trimestre de 2005 hasta el tercer trimestre de 2016, esto es, se obtiene la predicción que produciría cada modelo en un momento concreto del trimestre del período seleccionado<sup>12</sup>. El ejercicio se realiza con una muestra de datos que abarca desde enero de 1990 hasta septiembre de 2016 y se comparan los resultados obtenidos para cada uno de los dos modelos.

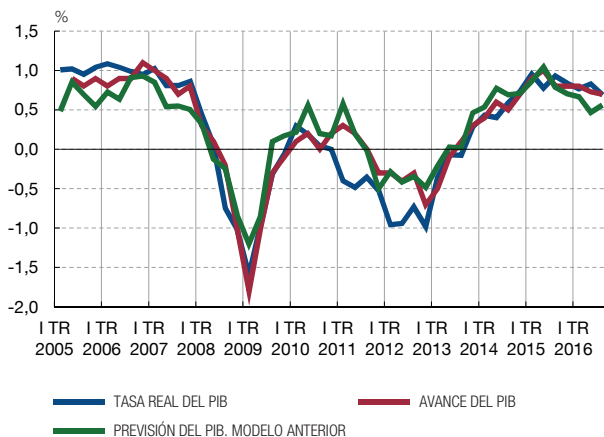
El cuadro 8 y el gráfico 2 presentan los errores cuadráticos medios respecto al PIB y respecto a su adelanto (*flash* del PIB). La mejora técnica que incluye la especificación del nuevo modelo Spain-STING ampliado mejora marginalmente las previsiones del modelo

10 Se utiliza el método propuesto por Abad *et al.* (2006) basado en la minimización de una función objetivo que penaliza el grado de incumplimiento de unas restricciones, ponderado según el grado de confianza que el analista asocie a las estimaciones iniciales (se revisan en función del grado de precisión). Es decir, las estimaciones iniciales se modifican teniendo en cuenta sus discrepancias, ponderadas según su fiabilidad. La función objetivo pondera las desviaciones cuadráticas de cada estimación no conciliada respecto a su versión conciliada de forma inversa al error con que se estima. Estos pesos también tienen en cuenta la estructura de varianzas y covarianzas de dichos errores.

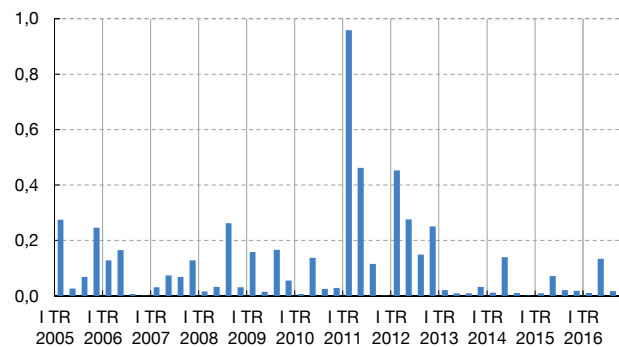
11 Por problemas de disposición de datos, el ejercicio se ha realizado sin tener en cuenta la revisión de las variables explicativas.

12 El momento de cada trimestre en que se realiza el ejercicio es el día 21 del último mes del trimestre.

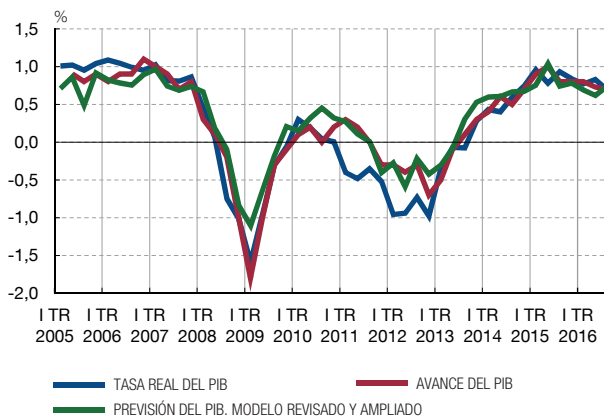
1 TASA REAL, AVANCE DEL PIB Y PREVISIÓN DEL PIB. MODELO ANTERIOR (PRUEBA PSEUDO-REAL TIME)



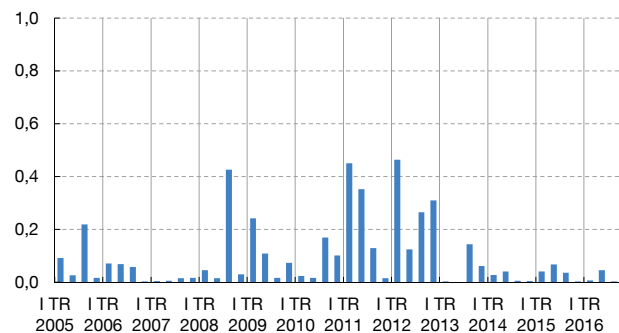
2 ERRORES CUADRÁTICOS MEDIOS. MODELO ANTERIOR (PRUEBA PSEUDO-REAL TIME)



3 TASA REAL, AVANCE DEL PIB Y PREVISIÓN DEL PIB. MODELO REVISADO Y AMPLIADO



4 ERRORES CUADRÁTICOS MEDIOS. MODELO REVISADO Y AMPLIADO



FUENTE: Banco de España.

previo. Asimismo, resulta interesante destacar el hecho de que se observa un sesgo entre las series del PIB y su avance, que provoca que, *a posteriori*, los errores de predicción de modelos como el propuesto en este trabajo aumenten considerablemente tras incorporar distintas revisiones de las series de datos. Es esencial recalcar que tanto el anterior modelo Spain-STING como el modelo Spain-STING ampliado predicen mejor, y con un alto grado de ajuste, el *avance* del PIB, por lo que es preciso interpretar con cautela los errores de previsión de este tipo de modelos una vez publicado, y revisado, el dato definitivo del PIB.

10.10.2017.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, A. M., A. CUEVAS y E. M. QUILIS (2006). *Proyección del cuadro macroeconómico y de las cuentas de los sectores institucionales mediante un modelo de equilibrio*, Papeles de Trabajo, n.º 27/06, Instituto de Estudios Fiscales.
- ÁLVAREZ, F. (1989). «Base estadística en España de la Contabilidad Nacional Trimestral», *Revista Española de Economía*, 6 (1-2), pp. 59-84.
- ÁLVAREZ, R. (2005). «Notas sobre fuentes estadísticas», en Servicio de Estudios del Banco de España, *El análisis de la economía española*, Alianza Editorial.
- BURRIEL, P., y M. I. GARCÍA BELMOTE (2013). *Meeting our Dēstiny. A disaggregated Euro area short term indicator model to forecast GDP (Y) growth*, Documentos de Trabajo, n.º 1323, Banco de España.

- CAMACHO, M., y G. PÉREZ QUIRÓS (2009). *Ñ-STING: España Short Term Indicator of Growth*, Documentos de Trabajo, n.º 0912, Banco de España.
- (2010). «Introducing the euro-sting: Short-term indicator of euro area growth», *Journal of Applied Econometrics*, 25(4), pp. 663-694.
  - (2011). «Spain-Sting: Spain Short-Term Indicator Of Growth», *Manchester School*, 79(1), pp. 594-616.
- CUEVAS, A., G. PÉREZ QUIRÓS y E. M. QUILIS (2015). «Integrated model of short-term forecasting of the Spanish economy (MIPred model)», Airef Working Paper Series 2015.4.
- VAN DER PLOEG, F. (1982). «Reliability and the Adjustment of Large Economic Accounting Matrices», *Journal of the Royal Statistical Society, series A*, 145(2), pp. 169-194.
- (1985). «Econometrics and Inconsistencies in the National Accounts», *Economic Modelling*, enero, pp. 8-16.