

# Predicción en tiempo real del PIB regional: aspectos estadísticos y un modelo de previsión

Concha Artola, María Gil, Danilo Leiva, Javier J. Pérez  
y Alberto Urtasun

## Resumen

El seguimiento de la situación económica regional adquiere particular importancia en países altamente descentralizados, como España. En este contexto, el presente artículo resume los aspectos más relevantes del modelo BayFaR (*Bayesian Factor model for Regions*), una nueva herramienta utilizada por el Banco de España para la previsión a corto plazo del PIB de la economía española y de sus Comunidades Autónomas de mayor tamaño. La herramienta permite combinar indicadores mensuales de actividad con el PIB trimestral, la variable de referencia para el análisis coyuntural. En el caso español, no obstante, es necesario usar medidas alternativas de esta variable. Ello se debe a que las estadísticas oficiales no proporcionan una medida homogénea para todas las CCAA, que sea además coherente con el PIB trimestral nacional del INE.

**Palabras clave:** actividad económica regional, predicción de corto plazo (*nowcasting*), modelo de factores dinámicos.

**Códigos JEL:** C32, E37, R13.

## PREDICCIÓN EN TIEMPO REAL DEL PIB REGIONAL: ASPECTOS ESTADÍSTICOS Y UN MODELO DE PREVISIÓN

Este artículo<sup>1</sup> ha sido elaborado por Concha Artola, María Gil, Danilo Leiva, Javier J. Pérez y Alberto Urtasun, de la Dirección General de Economía y Estadística.

### Introducción

La caracterización de la situación cíclica de la economía constituye una tarea de especial relevancia desde la perspectiva de un banco central. Para ello, se realiza una labor regular de síntesis de la información coyuntural más reciente, proceso en el cual se utilizan, de manera auxiliar, modelos econométricos. El Banco de España dispone de herramientas de predicción a corto plazo (típicamente, uno o dos trimestres hacia adelante) de la tasa de crecimiento intertrimestral del PIB de la economía española tomada en su conjunto [véanse Álvarez *et al.* (2014), Arencibia *et al.* (2017) y Camacho y Pérez Quirós (2010 y 2011)] y en tiempo real (es decir, conforme se conoce nueva información de las variables que la determinan).

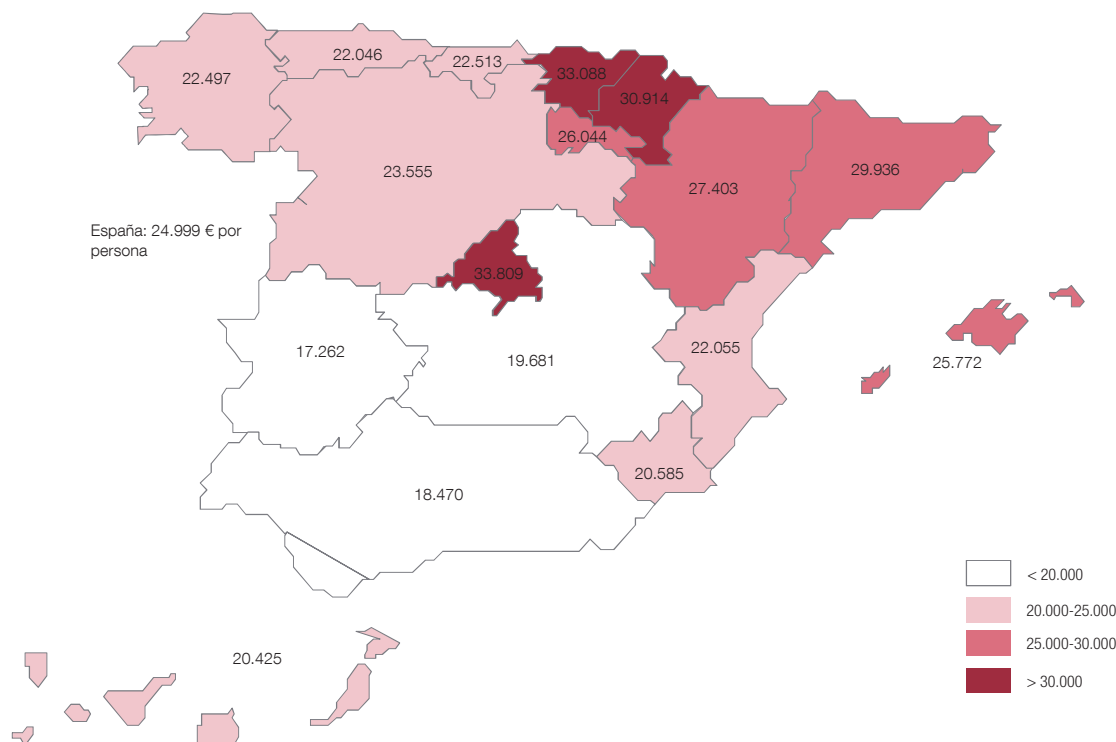
En este contexto, el presente artículo resume los aspectos más relevantes de una nueva herramienta utilizada por el Banco de España para la previsión a corto plazo del PIB de la economía española y del PIB de las Comunidades Autónomas (CCAA) de mayor tamaño. En concreto, el modelo, denominado BayFaR (*Bayesian Factor model for Regions*), se aplica a las CCAA de Andalucía, Cataluña, Comunidad de Madrid y Comunidad Valenciana. El seguimiento de la situación económica regional adquiere particular importancia en países, como España, con un alto nivel de descentralización competencial sobre las políticas económicas. La visión regional, además, permite caracterizar de manera más granular la heterogeneidad de la estructura productiva (véase gráfico 1), así como la conexión entre las distintas economías regionales y sus implicaciones agregadas.

La disponibilidad de los datos condiciona el tipo de análisis que se puede realizar, dado que no se dispone de una medida oficial del PIB trimestral para todas las CCAA, coherente con la referencia nacional del Instituto Nacional de Estadística (INE). El PIB trimestral es la variable de referencia para el análisis coyuntural. Esta situación contrasta con la disponibilidad de un elevado número de indicadores de la actividad económica, homogéneos, para todas las CCAA, referidos a un amplio conjunto de ámbitos, como la producción industrial, el consumo, la actividad del sector servicios, el mercado de la vivienda o las condiciones financieras (véase cuadro 1).

No obstante, en el ámbito de la estadística oficial se dispone, aunque solo para algunas regiones, de los PIB trimestrales que publican los institutos autonómicos de estadística. Dada esta situación, diversos analistas producen regularmente estimaciones de los PIB trimestrales regionales [véase Artola *et al.* (2018)]. La más popular es la base de datos que publica la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIReF), con estimaciones propias y series históricas para todas las CCAA [véase Cuevas y Quillis (2015)], que son coherentes con la medida nacional del INE, pero que difieren de la autonómica en los casos en los que esta se encuentra disponible.

En el resto del artículo se revisan, en primer lugar, las fuentes de la contabilidad nacional disponibles para las economías de las CCAA, así como las utilizadas en el marco del modelo BayFaR. En la sección final se presentan los principales elementos de este

<sup>1</sup> Este artículo se basa en Artola *et al.* (2018) y Gil *et al.* (2019).



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística.

modelo, así como unos ejemplos de su uso para la predicción a corto plazo de la actividad económica regional en tiempo real.

**Disponibilidad de datos sobre la actividad económica regional agregada**

El INE elabora las Cuentas Regionales de España (CRA), con carácter anual. Las CRA proporcionan una medida sistemática y homogénea de la actividad económica en las CCAA españolas, y se integran en el marco conceptual y cuantitativo de las cuentas nacionales de España (CNE); por lo tanto, son perfectamente compatibles con estas últimas (véase gráfico 2). No obstante, como se ha mencionado en la sección anterior, el INE no publica cuentas nacionales trimestrales para las CCAA.

En este contexto, un conjunto amplio de institutos autonómicos de estadística publica sus propias cuentas trimestrales y, en algunos casos, anuales. Actualmente se dispone de cuentas trimestrales para once de las diecisiete CCAA<sup>2</sup> (véase cuadro 2). En algunos casos, las cuentas trimestrales estimadas toman como referencia la CRA del INE, mientras que, en otros, el instituto regional elabora una contabilidad nacional anual propia. Si bien en todos los casos el procedimiento seguido responde a los principios generales recogidos en el Sistema Europeo de Cuentas Nacionales (SEC-2010, en su versión más reciente), la metodología no es necesariamente compatible con la CRA en la selección de fuentes, los procedimientos operativos o la cobertura temporal. En el gráfico 3 se muestran algunos ejemplos de las discrepancias entre la CRA del INE y la elaborada por algunas CCAA seleccionadas a modo de ejemplo (Cataluña, Galicia, el País Vasco y la Comunidad Foral

2 Andalucía, Aragón, Canarias, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Extremadura, Galicia, Comunidad de Madrid, Comunidad Foral de Navarra y el País Vasco.

Indicador	Frecuencia	Período	Publicación (a)	Descargado del sitio web de:
Depositos	Trimestral	Desde III TR 1986	t+90	Banco de España
Crédito total	Trimestral	Desde I TR 1987	t+90	Banco de España
Transporte por carretera	Trimestral	Desde I TR 1993	t+58	Ministerio de Fomento
Índice de Precios de Consumo (IPC)	Mensual	Desde ene 1980	t+14	INE
Trabajadores afiliados a la Seguridad Social	Mensual	Desde ene 1982	t+3	Ministerio de Empleo y Seguridad Social
Licitación total	Mensual	Desde ene 1989	t+53	Ministerio de Fomento
Índice de Producción Industrial (IPI)	Mensual	Desde oct 1991	t+37	INE
Matriculaciones	Mensual	Desde abr 1992	t+15	Ministerio del Interior (DGT)
Matriculaciones de vehículos de carga	Mensual	Desde abr 1992	t+15	Ministerio del Interior (DGT)
Hipotecas sobre viviendas	Mensual	Desde ene 1994	t+57	INE
Compraventas de viviendas	Mensual	Desde ene 2007	t+57	INE
Exportaciones	Mensual	Desde ene 1995	t+50	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
Importaciones	Mensual	Desde ene 1995	t+50	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
Empresas afiliadas a la Seguridad Social	Mensual	Desde abr 1996	t+33	Ministerio de Empleo y Seguridad Social
Paro registrado	Mensual	Desde ene 1996	t+3	Ministerio de Empleo y Seguridad Social
Consumo de gas, petróleo y fuel	Mensual	Desde ene 1997	t+42	CORES (b)
Pernoctaciones	Mensual	Desde ene 1999	t+22	INE
Viajeros	Mensual	Desde ene 1999	t+22	INE
Índice de Comercio al por Menor (ICM)	Mensual	Desde ene 2003	t+28	INE
Indicador de Actividad del Sector Servicios (IASS)	Mensual	Desde ene 2002	t+50	INE
Indicadores de Entradas de Pedidos en la Industria (IEP)	Mensual	Desde ene 2002	t+50	INE
Indicadores de Cifra de Negocios en la Industria (ICN)	Mensual	Desde ene 2002	t+55	INE

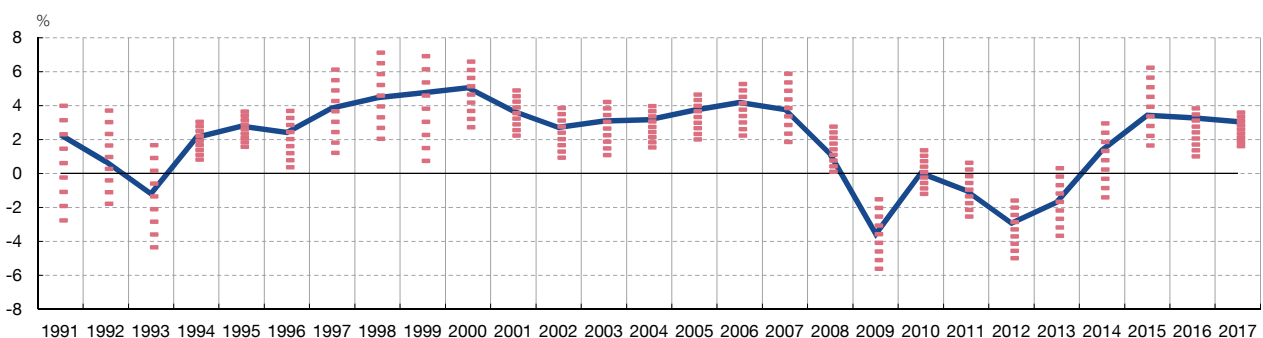
FUENTE: Artola *et al.* (2018).

a Se refiere al desfase (en días) de la fecha de publicación del indicador respecto al mes de referencia.

b CORES: Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos. Se trata de una corporación de derecho público tutelada por el Ministerio para la Transición Ecológica.

## CRECIMIENTO DEL PIB REAL EN ESPAÑA Y HETEROGENEIDAD REGIONAL (a)

## GRÁFICO 2



FUENTES: Instituto Nacional de Estadística y Contabilidad Regional de España.

a Las líneas de puntos indican la distancia entre el máximo y el mínimo de las tasas de crecimiento de cada una de las diecisiete CCAA.

[Descargar](#)

	Instituto autonómico de estadística o equivalente (vínculo a su sitio web)	Disponibilidad	Coherencia con la Contabilidad Regional del INE (a)
Andalucía	IECA	Sí	No
Aragón	IAEST	Sí	No
Principado de Asturias	SADEI	No	—
Islas Baleares	IBESTAT	No	—
Islas Canarias	ISTAC	Sí	Sí
Cantabria	ICANE	Sí	No
Castilla y León	ECL	Sí	No
Castilla-La Mancha	IES	No	—
Cataluña	IDESCAT	Sí	No
Comunidad Valenciana	PEGV	No	—
Extremadura	IEEX	Sí	Sí
Galicia	IGE	Sí	No
Comunidad de Madrid	IEM	Sí	No
Región de Murcia	CREM	No	—
Comunidad Foral de Navarra	NASTAT	Sí	No
El País Vasco	EUSTAT	Sí	No
La Rioja	IER	No	—

FUENTE: Artola *et al.* (2018).

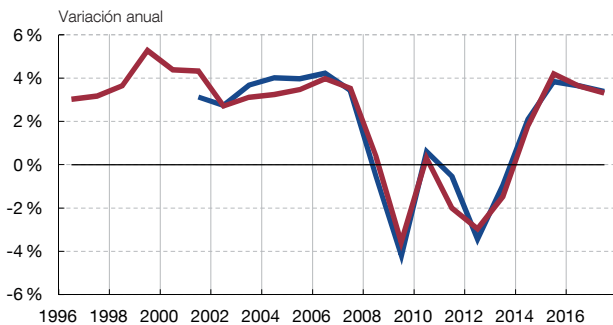
a La coherencia se refiere a la fecha de cierre de la información para Artola *et al.* (2018) (15 de julio de 2018).

de Navarra). Las diferencias son, en términos generales, reducidas, si bien en determinados períodos pueden ser significativas y relevantes. Por ejemplo, en 2015 el crecimiento de Galicia, la Comunidad Foral de Navarra y el País Vasco estimado por los institutos regionales fue inferior en al menos 1 punto porcentual (pp) al publicado por el INE.

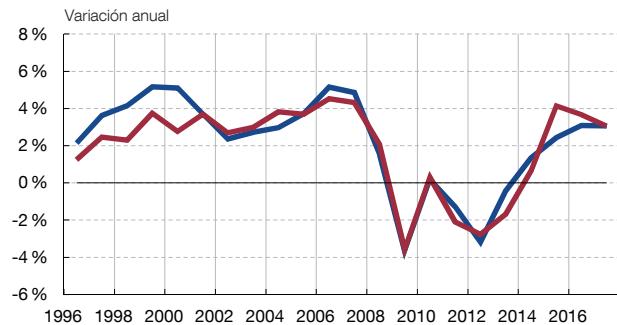
Como se ha mencionado anteriormente, existen fuentes no oficiales, entre las que destaca la publicada por la AIReF. Esta institución proporciona estimaciones trimestrales del PIB para todas las CCAA, elaboradas con una misma metodología y coherentes tanto con las CRA como con la Contabilidad Nacional Trimestral del INE. En el gráfico 4 se muestran las diferencias entre las cifras trimestrales de la AIReF y las de los institutos autonómicos de las CCAA tomadas como ejemplo. Los perfiles de evolución son, en términos generales, muy similares, aunque —al igual que ocurría en la comparación anual— existe la posibilidad de que haya diferencias significativas en algunos momentos concretos, lo que puede distorsionar las señales disponibles en tiempo real para el análisis coyuntural.

Asimismo, sobre la base de los indicadores coyunturales disponibles, se pueden construir indicadores sintéticos de actividad, alternativos al uso de métricas basadas en la contabilidad nacional. Como se apreciaba en el cuadro 1, en España se dispone de un amplio conjunto de indicadores mensuales y trimestrales sobre distintos aspectos de la actividad económica, elaborados de forma homogénea por distintas instituciones nacionales para las diecisiete CCAA. Una aproximación sencilla al seguimiento coyuntural de la actividad económica regional es la construcción de indicadores sintéticos, con frecuencia mensual, a partir de un conjunto de indicadores seleccionado por el analista. En el gráfico 5 se presenta un indicador sintético obtenido como el primer componente principal de ocho indicadores de referencia (afiliados a la Seguridad Social, índice de

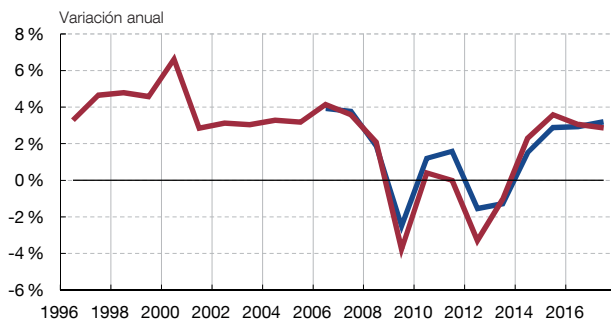
1 CATALUÑA



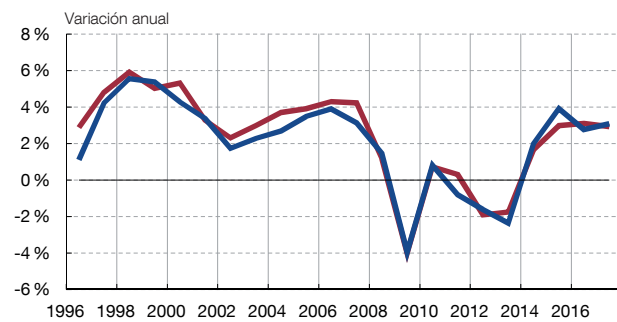
2 GALICIA



3 COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA



4 EL PAÍS VASCO



— INSTITUTO AUTONÓMICO

— INSTITUTO NACIONAL

FUENTES: Instituto Nacional de Estadística e institutos autonómicos de estadística.

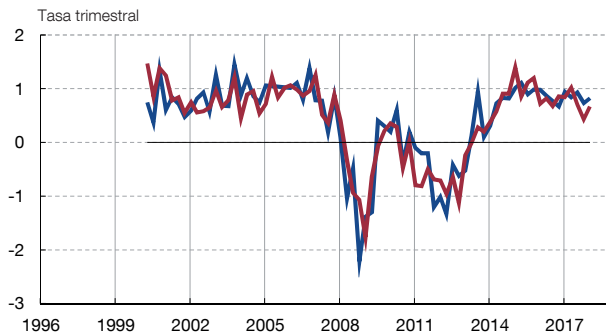


comercio al por menor, índice de producción industrial, matriculaciones de vehículos, indicador de actividad del sector servicios, exportaciones, importaciones y pernoctaciones hoteleras, tanto de residentes como de extranjeros) que aproxima la evolución del PIB trimestral de la AIReF y de los institutos regionales. De hecho, para el período del gráfico (IV TR 2007-IV TR 2017), la correlación simple entre el indicador sintético y las dos medidas del PIB es de 0,71 y 0,72, respectivamente.

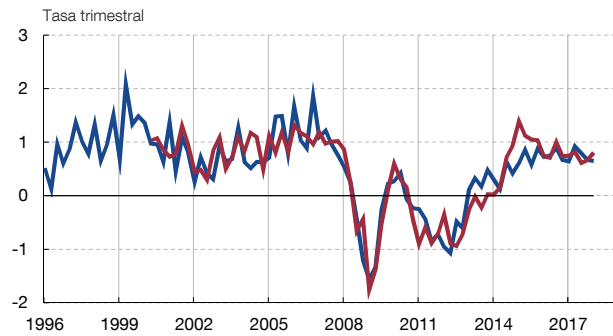
### BayFaR: metodología econométrica y algunos resultados

El modelo denominado BayFaR permite combinar indicadores mensuales de actividad con medidas del PIB trimestral, la variable de referencia para el análisis coyuntural. Todos los detalles metodológicos se pueden consultar en Gil *et al.* (2019). Se trata de un modelo de factores dinámicos que permite incorporar, de una manera parsimoniosa, la información relevante disponible en el momento de realizar las estimaciones, en distintas frecuencias (PIB trimestral e indicadores mensuales). Los indicadores mensuales seleccionados, de acuerdo con la metodología habitual, son: afiliados a la Seguridad Social, índice de comercio al por menor, índice de producción industrial, indicador de actividad del sector servicios y matriculaciones de vehículos de carga. Se adopta la perspectiva bayesiana porque los trabajos más recientes en el campo de la predicción macroeconómica indican que este tipo de modelos permiten obtener estimaciones más robustas que las de los modelos de predicción clásicos. En Gil *et al.* (2019) se modelizan, de manera independiente, el PIB trimestral de Andalucía, Cataluña, la Comunidad de Madrid y la Comunidad Valenciana. En los tres primeros casos se dispone de modelos que toman como referencia

1 CATALUÑA



2 GALICIA



3 COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA



4 EL PAÍS VASCO



— INSTITUTO AUTONÓMICO — AIREF

FUENTES: Instituto Nacional de Estadística, AIREF e institutos autonómicos de estadísticas (o similares).

Descargar

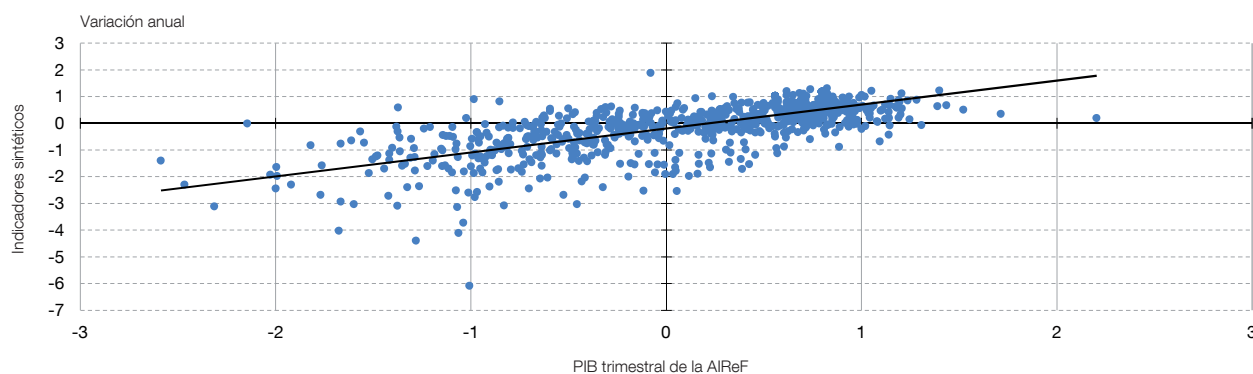
el PIB trimestral de la AIREF, por una parte, y el de la correspondiente agencia regional de estadística, por otra. En el caso de la Comunidad Valenciana, el instituto autonómico de estadística no publica el PIB trimestral de la Comunidad. También se aplica el mismo modelo para realizar el *nowcast* del PIB del conjunto de la economía española, a fin de poder contar con una referencia agregada.

La senda de proyecciones obtenidas con el BayFaR para cada una de las cuatro CCAA permite valorar de forma comparada el impacto de la información más reciente sobre la actividad económica regional. Es importante destacar que, en la interpretación de los resultados de estos modelos, se suele otorgar mayor significación a los cambios en las proyecciones a lo largo del tiempo que a las propias estimaciones puntuales, que no deben interpretarse, con carácter general, como la mejor proyección disponible acerca del crecimiento del PIB [véase Banco de España (2019)]. Los modelos generan previsiones para cada uno de los indicadores que incorporan y, por tanto, la previsión de crecimiento del PIB solo se revisará en el caso de que la nueva información sea distinta a la esperada por el modelo. De esta forma, son las sorpresas positivas (negativas) en los datos las que impactan positivamente (negativamente) en la estimación del PIB.

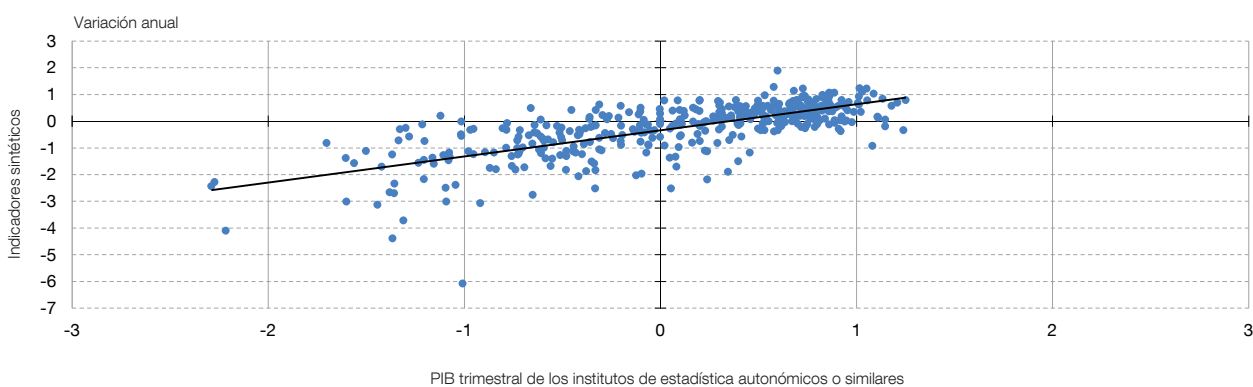
Los ejercicios realizados con los modelos resaltan su utilidad para el seguimiento de la actividad regional en tiempo real, y la necesidad de usar distintas medidas del PIB. En los



1 ESTIMACIONES DE LA AIREF COMPARADAS CON LOS INDICADORES SINTÉTICOS



2 ESTIMACIONES DE LOS INSTITUTOS DE ESTADÍSTICA AUTONÓMICOS O SIMILARES, COMPARADAS CON LOS INDICADORES SINTÉTICOS



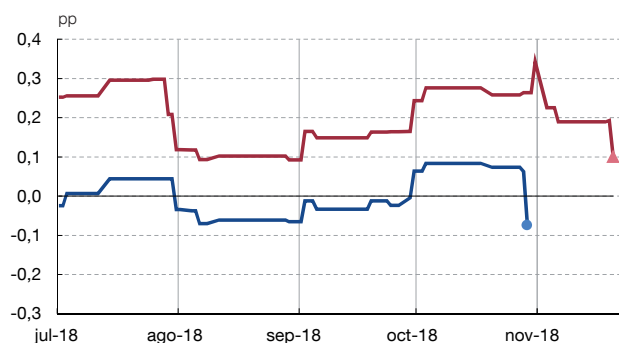
FUENTES: Instituto Nacional de Estadística, institutos autonómicos de estadística o similares, y AIREF.



gráficos 6 y 7 se presentan los resultados de la aplicación realizada, en tiempo real, con la herramienta descrita, en los dos últimos trimestres de 2018. Las fechas en el eje de abscisas reflejan los momentos en que se publica un nuevo dato para cada uno de los cinco indicadores mensuales seleccionados, a lo largo de cada trimestre, hasta el momento en que sale a la luz el dato del PIB trimestral, y el impacto diferencial que su incorporación generó en la previsión del PIB del trimestre. Tomando como ejemplo el primer panel del gráfico 6, para Andalucía, según la línea roja (modelo que incluye como referencia el PIB del Instituto de Estadística de Andalucía, el IEA), el flujo de nueva información entre el 9 de agosto y el 2 de noviembre de 2018 fue llevando a estimaciones de mayor aceleración del PIB andaluz, desde 1 décima hasta 3 décimas de crecimiento, mientras que los datos publicados desde ese momento hasta la fecha de publicación del PIB (22 de noviembre) fueron interpretados por el modelo como más negativos, lo que indujo revisiones a la baja, más en línea con la cifra publicada por el IEA.

Las señales que se extraen en tiempo real tomando como referencia las dos medidas del PIB utilizadas en este artículo discrepan en ocasiones, por lo que parece adecuado realizar un seguimiento de toda la información disponible, dadas las fortalezas de ambas. A pesar de que los gráficos 6 y 7 se presentan en aceleraciones/desaceleraciones, lo que permite controlar por el hecho de que las tasas de crecimiento del PIB de las dos fuentes son distintas, se aprecian señales diferentes al realizar el seguimiento coyuntural en tiempo

1 ANDALUCÍA



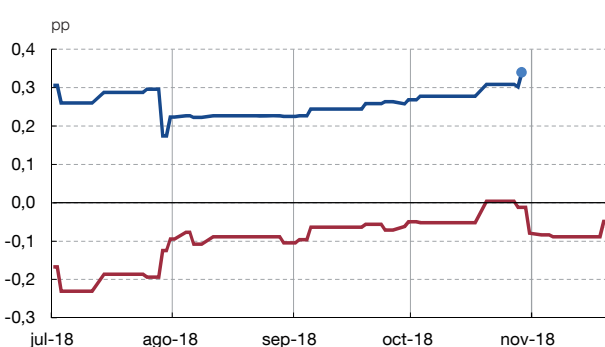
2 CATALUÑA



3 COMUNIDAD VALENCIANA



4 COMUNIDAD DE MADRID



— USANDO COMO MEDIDA DEL PIB TRIMESTRAL LA DE LA AIREF — USANDO COMO MEDIDA DEL PIB TRIMESTRAL LA DEL INSTITUTO AUTONÓMICO DE ESTADÍSTICA

FUENTE: Gil *et al.* (2019).

a Calculado como la diferencia entre la estimación puntual en tiempo real para el tercer trimestre de 2018 y la estimación de la misma agencia para el segundo trimestre de ese año.

Descargar

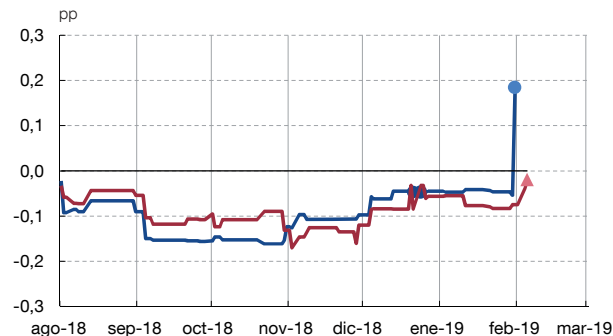
real. Tomando como ejemplo la Comunidad de Madrid, en el gráfico 6 (tercer trimestre de 2018), los datos, filtrados por el modelo con el PIB de la AIREF, habrían estado indicando una aceleración del PIB de entre 2 y 3 décimas entre el 15 de julio y el 30 de octubre, lo que proporciona una estimación del PIB muy similar a la primera estimación publicada por la AIREF. No obstante, si se toma como referencia el PIB del instituto autonómico, la señal habría sido de desaceleración o de mantenimiento del crecimiento, en línea con la estimación oficial. Por su parte, en el caso del cuarto trimestre (véase gráfico 7), si bien las señales asociadas a los nuevos datos fueron similares (mantenimiento del crecimiento), la estimación final sorprendió a la baja significativamente en el caso del modelo basado en el PIB de la AIREF (la publicación mostró una desaceleración de 0,22 pp, frente a la previsión del día anterior, de 0,01 pp), y bastante menos en el otro caso (-0,07 pp, frente al dato de -0,01 pp esperado). Como se ha discutido anteriormente, los datos publicados por los institutos autonómicos presentan la ventaja de ser estadísticas oficiales. No obstante, no se construyen de manera que sean coherentes, en términos agregados, con el PIB nacional del INE, y no están disponibles para todas las CCAA. Por su parte, el PIB trimestral de la AIREF presenta las ventajas principales de estar disponible para todas las CCAA y de ser totalmente coherente con el PIB para el conjunto de España del INE.

4.6.2019.

1 ANDALUCÍA



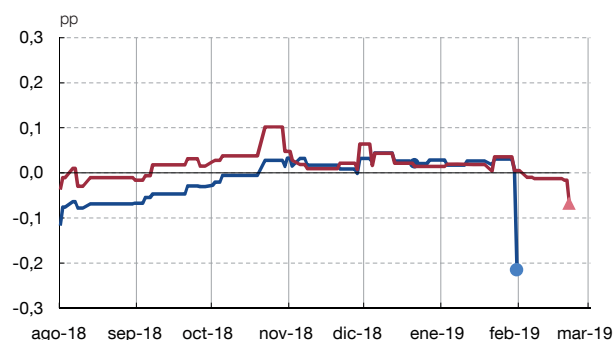
2 CATALUÑA



3 COMUNIDAD VALENCIANA



4 COMUNIDAD DE MADRID



— USANDO COMO MEDIDA DEL PIB TRIMESTRAL LA DE LA AIREF — USANDO COMO MEDIDA DEL PIB TRIMESTRAL LA DEL INSTITUTO AUTÓNOMICO DE ESTADÍSTICA

FUENTE: Gil *et al.* (2019).

a Calculado como la diferencia entre la estimación puntual en tiempo real para el cuarto trimestre de 2018 y la estimación de la misma agencia para el tercer trimestre de ese año.

[Descargar](#)

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, L. J., A. CABRERO y A. URTASUN (2014). «Un procedimiento para la predicción a corto plazo del PIB», *Boletín Económico*, octubre, Banco de España, pp. 73-80.
- ARENCIBIA, A., A. GÓMEZ LOSCOS, M. DE LUIS y G. PÉREZ QUIRÓS (2017). «Un modelo de previsión del PIB y de sus componentes de demanda», Artículos Analíticos, *Boletín Económico*, 4/2017, Banco de España.
- ARTOLA, C., A. FIORITO, M. GIL, J. PÉREZ, A. URTASUN y D. VILA (2018). *Monitoring the Spanish Economy From a Regional Perspective: Main Elements of Analysis*, Documentos Ocasionales, n.º 1809, Banco de España.
- BANCO DE ESPAÑA (2019), «Una comparación de la evolución económica reciente en España y en el área del euro», recuadro 6 del «Informe trimestral de la economía española», *Boletín Económico*, 1/2019.
- CAMACHO, M., y G. PÉREZ-QUIRÓS (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», *The Manchester School*, 79, pp. 594-616.
- CUEVAS, A., y E. QUILLIS (2015). *Quarterly Regional GDP Flash Estimates for the Spanish Economy (METCAP model)*, AIReF Working Paper 2015/3.
- GIL, M., D. LEIVA, J. J. PÉREZ y A. URTASUN (2019). *An Application of Dynamic Factor Models to Nowcast Regional Economic Activity in Spain*, Documentos Ocasionales, n.º 1904, Banco de España.