

# **Modelo de previsión en tiempo real para la economía de Cataluña (MIPred Cat)**

Elaborado por Ángel Cuevas<sup>†</sup> y Enrique M. Quilis<sup>†</sup>

Aprobado por Carlos Cuerpo

**Palabras clave:** Modelo factorial dinámico, previsión a corto plazo, previsión en tiempo real, PIB, economía de Cataluña.

**Códigos JEL:** C22, C53, C82, E27

<sup>†</sup> Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal



La Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIReF) nace con la misión de velar por el estricto cumplimiento de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera recogidos en el artículo 135 de la Constitución Española.

Contacto AIReF:

C/José Abascal, 2, 2º planta. 28003 Madrid, Tel. +34 910 100 599

Email: [Info@airef.es](mailto:Info@airef.es).

Web: [www.airef.es](http://www.airef.es)

Esta documentación puede ser utilizada y reproducida en parte o en su integridad citando necesariamente que proviene de la AIReF



## Resumen

Se presenta un modelo para el seguimiento coyuntural del crecimiento del PIB trimestral de Cataluña con el fin de disponer de una medida en tiempo real de su evolución, así como el de posible impacto de desarrollos idiosincrásicos en dicha Comunidad Autónoma. El modelo, del tipo factorial dinámico, permite combinar series temporales de distinta frecuencia así como tratar adecuadamente un panel de datos no equilibrado. La base de datos combina indicadores de alta frecuencia con una serie trimestral de PIB estimada para Cataluña de forma consistente con los datos tanto de la Contabilidad Nacional como de la Contabilidad Regional.

# 1. Introducción

Existe una sólida evidencia empírica a favor de la hipótesis de que las Comunidades Autónomas (CCAA) de España comparten un ciclo común, véase Bandrés et al. (2017). Estos resultados tienen su fundamento económico en las condiciones prevalecientes de elevada integración de los mercados de bienes y servicios, política económica común y exposición similar a factores exógenos (actividad y demanda externa, tipos de cambio, precios de las materias primas, etc.).

Este elevado grado de sincronización cíclica no es óbice para que, en determinadas circunstancias, aparezcan *shocks* idiosincrásicos que tengan un impacto claramente diferencial sobre una CCAA. El origen de estos *shocks* puede ser diverso, pudiendo tratarse de desarrollos institucionales específicos, de una exposición particularmente elevada a impulsos externos o de condicionamientos geográficos especiales, por citar algunos casos.

En consecuencia, con el fin de identificar adecuadamente su presencia y, especialmente, su magnitud, los métodos vinculados con el análisis económico en tiempo real tienen un papel relevante. Esta relevancia es tanto mayor cuanto más difícil resulta encontrar situaciones similares tanto temporal como geográficamente y cuanto mayor es la incertidumbre sobre la naturaleza de los *shocks*, especialmente en cuanto a su duración.

Los acontecimientos que han tenido lugar en Cataluña a lo largo del presente año y, especialmente, durante su segundo semestre hacen aconsejable el desarrollo e implementación de un modelo econométrico que permita cuantificar de forma objetiva y en tiempo real el impacto de la inestabilidad política e institucional sobre el crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB) de Cataluña, así como la incertidumbre que rodea a estas estimaciones. Este modelo ya ha sido utilizado para la evaluación de las líneas presupuestarias de la Comunidad Autónoma de Cataluña, véase AIReF (2017).

En el presente trabajo se presenta un modelo de estas características que utiliza las mismas técnicas cuantitativas utilizadas por la AIReF en el seguimiento de la economía española en tiempo real así como la base de información coyuntural a nivel de CC.AA. que AIReF ha empleado para la compilación de estimaciones trimestrales de crecimiento por CC.AA.

El uso de este tipo de modelos permite ofrecer una valoración objetiva, basada en la información públicamente disponible, permitiendo el seguimiento del impacto de cada indicador sobre la previsión del PIB así como la predicción de todos los indicadores de coyuntura utilizados. Adicionalmente, el modelo proporciona una medida de la incertidumbre asociada a estas predicciones así como su propia evolución en tiempo real.

La estructura de este trabajo es la siguiente. En la segunda sección se presenta la metodología econométrica utilizada, basada en la estimación de un modelo factorial dinámico de frecuencia mixta (trimestral y mensual). La base de datos empleada se describe en la sección tercera y, en la cuarta, los principales resultados cuantitativos. El trabajo concluye señalando los futuros desarrollos de este enfoque.

## 2. Modelo econométrico

La metodología empleada para el diseño del modelo MIPred-Cat es análoga a la empleada para el modelo MIPred para España utilizado por la AIReF para la previsión del PIB en tiempo real, véase Cuevas et al. (2015). Esta metodología se basa en un modelo factorial dinámico que utiliza toda la información de indicadores coyunturales, tanto mensuales como trimestrales, y está explícitamente orientado a la predicción del PIB trimestral de Cataluña.

- Un modelo factorial dinámico considera que un pequeño número de variables latentes e inobservables (llamadas “factores”) son las que determinan la evolución en el tiempo de un conjunto relativamente amplio de indicadores económicos que sí son observables. De esta manera, esta evolución conjunta puede dividirse en dos componentes: uno atribuible a causas comunes a todos ellos (“comunalidad”) y otro debido sólo a elementos específicos de cada indicador (“factor idiosincrásico”).
- El punto de partida son las señales de crecimiento de  $k$  indicadores de coyuntura que aproximan la evolución del PIB de Cataluña en alta frecuencia. Estas señales de crecimiento se estiman mediante las primeras diferencias de los indicadores desestacionalizados, si se trata de indicadores cuantitativos (“hard”) o en niveles si se trata de indicadores cualitativos (“soft”).
- En este trabajo se asume que la relación entre indicadores y factores es lineal, es decir, que las señales de crecimiento de los  $k$  indicadores son generadas mediante un modelo unifactorial de la forma:

$$[1] \quad z_{i,t} = \lambda_i f_t + u_{i,t}$$

- Siendo  $\lambda_i$  la carga de la señal de crecimiento en el factor común que cuantifica la sensibilidad de la señal de crecimiento de cada indicador respecto a cambios en el factor.
- El modelo hasta este momento sólo tiene en cuenta las interacciones estáticas o contemporáneas entre las señales de crecimiento de los indicadores y sus factores subyacentes. Con el fin de obtener predicciones y completar la representación de los datos, es preciso incluir en el modelo de forma explícita el comportamiento dinámico tanto de los factores comunes como de los idiosincrásicos.
- Una representación suficientemente general para el factor común se basa en un modelo autorregresivo estacionario de segundo orden:

$$[2] \quad \begin{aligned} (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2) f_t &= a_{i,t} \\ a_{i,t} &\sim \text{iid } N(0,1) \end{aligned}$$

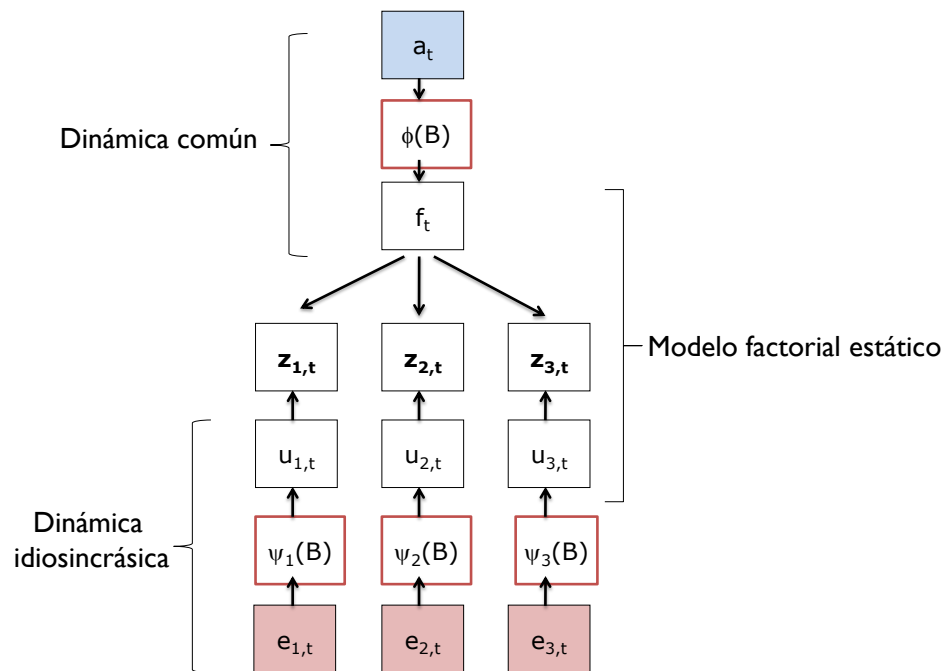
En la expresión anterior  $B$  es el operador de desfase  $Bf_t = f_{t-1}$  y la varianza de la innovación ha sido normalizada. Este tipo de modelos permite una reversión a la media tanto monótona como oscilatoria, dependiendo de los valores numéricos de sus raíces características.

La dinámica de los elementos específicos se considera de menor complejidad que la del factor común pero se admite cierto grado de persistencia:

$$[3] \quad \begin{aligned} (1 - \psi_i B)u_{i,t} &= b_{i,t} & |\psi_i| < 1 \\ b_{i,t} &\sim \text{iid } N(0, v_i) \end{aligned}$$

Para completar la representación de los factores, se considera que sus innovaciones son ortogonales. El esquema del modelo factorial puede ser representado mediante el siguiente diagrama:

Figura 1: Modelo factorial dinámico



De esta manera, el modelo [1]-[3] recoge tanto los aspectos estáticos como los dinámicos. Su estimación completa puede hacerse definiéndolo en el espacio de los estados y aplicando el filtro de Kalman. El uso de este tipo de filtros muy apropiado a la hora de abordar el problema de paneles incompletos, ya que cuando no se disponga de la información de un determinado indicador, debido a que su periodo muestral sea muy corto o su publicación muy retrasada, la aplicación del filtro de Kalman permitirá hacer estimaciones de esos valores ausentes y equilibrar el conjunto de datos. El procedimiento para abordar el problema del panel de datos no equilibrado se describe en Cuevas et al. (2015).

### 3. Datos

La selección de los indicadores para el modelo econométrico se ha basado en el mismo procedimiento iterativo de tipo *stepwise* utilizado para MIPred. Este procedimiento comienza por un núcleo básico que incorpora aquellos indicadores con una correlación superior al 0.5 con el PIB catalán, obteniéndose a partir de los mismos el correspondiente factor común. A continuación, se van añadiendo secuencialmente los indicadores más correlacionados con el PIB, determinándose su permanencia en el modelo si mejoran la correlación del factor estimado con el PIB.

La serie de PIB utilizada es la que estima el modelo METCAP, véase Cuevas y Quilis (2015). Dicho modelo proporciona series trimestrales de PIB para todas las CC.AA. de una forma cuantitativamente consistente tanto con el PIB anual de cada una de ellas estimado por la Contabilidad Regional (CRE) como con el PIB trimestral de España estimado por la Contabilidad Nacional Trimestral (CNTR).

La lista final de indicadores incluidos en el modelo, que figuran además del PIB de Cataluña proveniente de METCAP, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1: Indicadores del modelo de previsión del PIB de Cataluña (MIPred Cat)

Indicador	Fecha inicio	Unidad	Fuente	Fecha publicación
Afiliados a la Seguridad Social. Media mensual	2000 mI	Número	Ministerio de Empleo y Seguridad Social	t+1
Ocupados Encuesta de Población Activa	2000 tI	Número	Instituto Nacional de Estadística	t+30
Hipotecas constituidas sobre vivienda	2000 mI	Número	Instituto Nacional de Estadística	t+60
Índice de Actividad del Sector Servicios	2005 mI	Índice de valor deflactado	Instituto Nacional de Estadística	t+50
Índice de Comercio Minorista	2003 mI	Índice de volumen	Instituto Nacional de Estadística	t+30
Import Bienes total. Precios constantes	2000 mI	Índice de volumen	Ministerio de Economía y Competitividad	t+50
IPI general. Base 2005	2000 mI	Índice de volumen	Instituto Nacional de Estadística	t+35
Matriculaciones de Vehículos Industriales	2010 mI	Número	Dirección General de Tráfico	t+35
Sociedades Mercantiles Creadas	2008 mI	Número	Instituto Nacional de Estadística	t+35
Visados de dirección de obra. Superficie a construir	2000 mI	Metros cuadrados	Ministerio de Fomento	t+60

Si los indicadores seleccionados presentan fluctuaciones estacionales o de calendario estadísticamente significativas, se procede a su ajuste estacional mediante el programa TRAMO-SEATS (Caporello y Maravall, 2004).

## 4. Resultados

A continuación se presentan los resultados correspondientes a un ejercicio de *backtesting* consistente en la evaluación, en tiempo real, de las previsiones de crecimiento intertrimestral del PIB de Cataluña. Este ejercicio se ha realizado para los tres primeros trimestres de 2017 y opera de la siguiente forma. Cada vez que se publica un nuevo dato de un indicador se revisa la previsión de crecimiento intertrimestral del PIB. Esta revisión se realizará al alza (a la baja) en la medida en que el nuevo dato del indicador se haya situado por encima (por debajo) de lo que el modelo factorial anticipaba para el mismo. La diferencia entre el dato observado y el predicho es la innovación o sorpresa. De esta forma, se puede interpretar el funcionamiento del modelo como un instrumento simplificado y compacto de análisis de coyuntura, traduciendo a una métrica común (el crecimiento intertrimestral del PIB) las sorpresas asociadas a la publicación de un nuevo indicador.

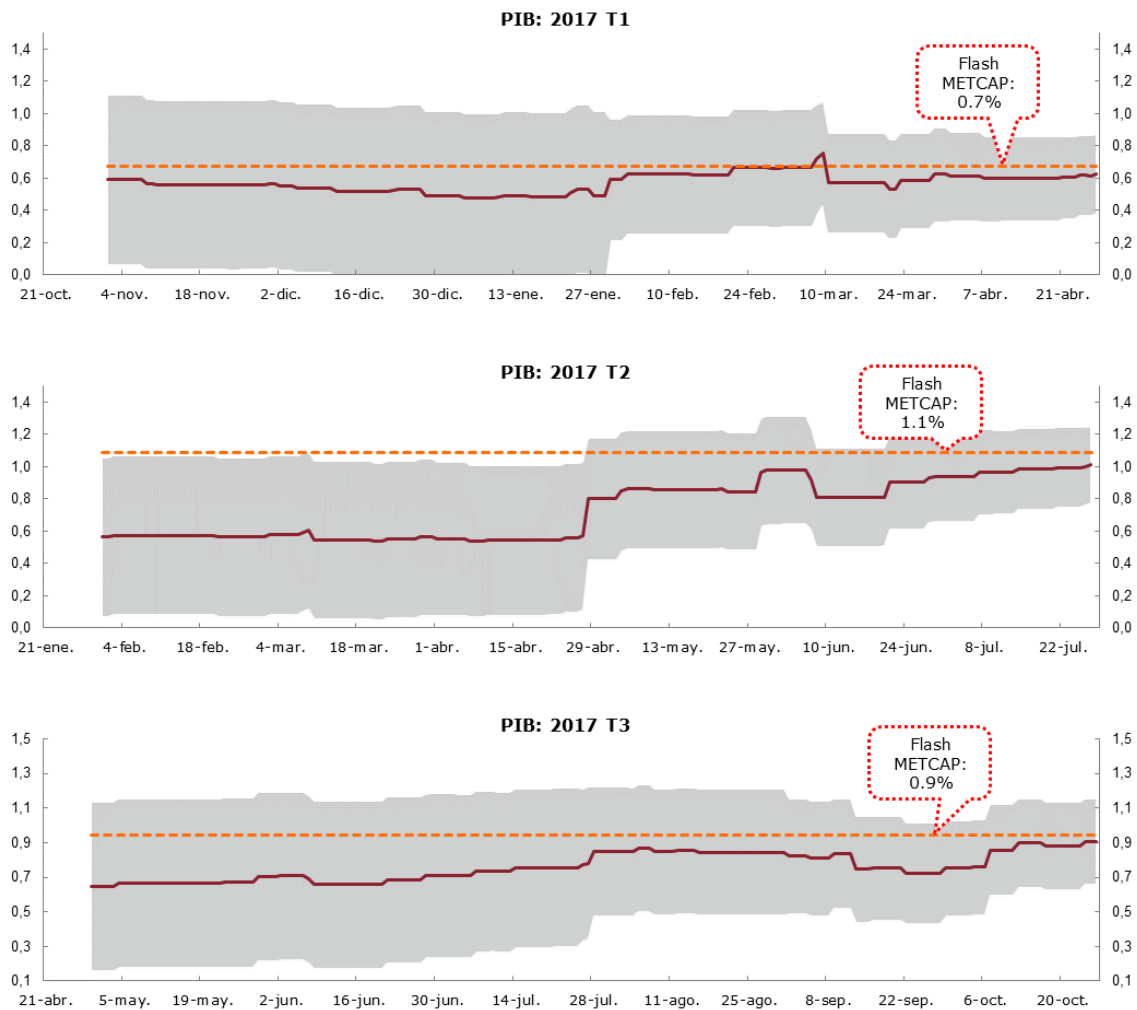
Asimismo, el perfil de estas previsiones está acompañado por un intervalo de confianza. Este intervalo cuantifica el grado de incertidumbre que rodea a la previsión de crecimiento y va decreciendo de forma paulatina, a medida que se va disponiendo de mayor cantidad de información. En los siguientes gráficos se muestran las previsiones en tiempo real para los tres primeros trimestres de 2017, representando la zona sombreada el intervalo de confianza asociado a una desviación típica<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Bajo condiciones de normalidad, este intervalo representa aproximadamente un 68% de la distribución de probabilidad.



Gráfico 1: Predicción en tiempo real del crecimiento del PIB de Cataluña



Las previsiones en tiempo real realizadas para el primer trimestre han mostrado un perfil bastante estable. De esta manera, el resultado final está muy próximo a la estimación independiente realizada con METCAP (0,7%) que se encuentra holgadamente dentro del intervalo de confianza asociado a una desviación típica.

Las previsiones en tiempo real del crecimiento del segundo trimestre muestran una historia muy diferente, marcada por una clara mejora desde una predicción inicial en torno al 0,6% hasta una final próxima al 1%. Esta previsión final está también alineada con la de METCAP (1,1%), confirmando ambas un mejor registro del segundo trimestre frente al primero.



Finalmente, la trayectoria de las previsiones de crecimiento para el tercer trimestre también muestra una evolución generalmente ascendente, afín a la del segundo trimestre pero de menor intensidad, emplazándose la previsión final en un valor muy próximo al 0,9%, estimación alternativa generada por el modelo METCAP.

## 5. Conclusiones

La metodología presentada en este trabajo permite realizar una valoración cuantitativa objetiva y estadísticamente sólida de la evolución coyuntural en tiempo real de la economía catalana a nivel agregado. Esta valoración tiene en cuenta la incertidumbre que rodea siempre a este tipo de estimaciones, de forma que el análisis puede realizarse de una forma más realista y ponderada.

Esta metodología puede ser desarrollada en múltiples direcciones, destacando la incorporación de información que permita discriminar el origen común o idiosincrásico de los shocks que inciden sobre la economía catalana. En esta dirección, el uso de modelos GVAR (*Global Vector of Autoregressions*) puede ser relevante.

## Referencias

AIReF (2017) [Informe sobre las líneas fundamentales de presupuestos de 2018 de la Comunidad Autónoma de Cataluña. Informe sobre las líneas fundamentales de presupuestos de 2018 de la Comunidad Autónoma de Cataluña.](#)

Bandrés, E., Gadea-Rivas, M.D. y Gómez-Loscos, A. (2017) "[Regional Business Cycles across Europe](#)", Bank of Spain, Ocassional Paper n. 1702.

Caporello, G. y Maravall, A. (2004) "[Program TSW. Revised manual](#)", Bank of Spain, Ocassional Paper n. 0408.

Cuevas, A., Pérez-Quirós, G. y Quilis, E.M. (2015) "[Integrated Model of Short Term Forecasting of the Spanish Economy](#)", AIReF, Working Paper DT 2015/4.

Cuevas, A. y Quilis, E.M. (2015) "[Quarterly Regional GDP Flash Estimates for the Spanish Economy \(METCAP model\)](#)", AIReF, Working Paper DT 2015/4.