

Pronósticos de corto plazo en tiempo real para la actividad económica colombiana

Deicy Cristiano
Dario Hernández
Jose D. Pulido

Noviembre de 2012



Contenido

- 1 Motivación
 - Objetivos y referentes metodológicos
- 2 Modelo
 - Estructura del modelo
 - Selección de variables en el modelo
- 3 Desempeño predictivo del modelo
 - Comparación con otros modelos
- 4 Conclusiones



Contenido

- 1 Motivación
 - Objetivos y referentes metodológicos
- 2 Modelo
 - Estructura del modelo
 - Selección de variables en el modelo
- 3 Desempeño predictivo del modelo
 - Comparación con otros modelos
- 4 Conclusiones



Motivación

Incluir en un modelo de pronóstico de corto plazo del PIB, la mayor cantidad posible de información relevante de los indicadores de actividad económica de una manera oportuna.

En Colombia, así como en la mayoría de países emergentes, las series relevantes para evaluar oportunamente el estado de la economía provienen principalmente de indicadores de actividad sectorial, variables monetarias y financieras y de los resultados de encuestas de opinión y expectativas.



Problema

Los indicadores de actividad económica son muy heterogéneos en distintos aspectos:

- Frecuencia de publicación (mensual o trimestral).
- Disponibilidad de la información (dos meses, un mes o unos días de rezago de publicación).
- Construcción metodológica.
- Factores idiosincráticos debido al carácter sectorial o parcial de cada serie.



Problema

Los indicadores de actividad económica son muy heterogéneos en distintos aspectos:

- Frecuencia de publicación (mensual o trimestral).
- Disponibilidad de la información (dos meses, un mes o unos días de rezago de publicación).
- Construcción metodológica.
- Factores idiosincráticos debido al carácter sectorial o parcial de cada serie.



Problema

Los indicadores de actividad económica son muy heterogéneos en distintos aspectos:

- Frecuencia de publicación (mensual o trimestral).
- Disponibilidad de la información (dos meses, un mes o unos días de rezago de publicación).
- Construcción metodológica.
- Factores idiosincráticos debido al carácter sectorial o parcial de cada serie.



Problema

Los indicadores de actividad económica son muy heterogéneos en distintos aspectos:

- Frecuencia de publicación (mensual o trimestral).
- Disponibilidad de la información (dos meses, un mes o unos días de rezago de publicación).
- Construcción metodológica.
- Factores idiosincráticos debido al carácter sectorial o parcial de cada serie.



Contenido

- 1 Motivación
 - Objetivos y referentes metodológicos
- 2 Modelo
 - Estructura del modelo
 - Selección de variables en el modelo
- 3 Desempeño predictivo del modelo
 - Comparación con otros modelos
- 4 Conclusiones



Objetivos

- Adaptar para la economía colombiana los esquemas de pronóstico de corto plazo de Camacho y Perez-Quiros (2009, 2010), que generan estimaciones del crecimiento del PIB a partir de la información disponible al momento de ser divulgado un indicador.
- Evaluar el impacto que tiene la información contenida en las nuevas publicaciones de cada indicador sobre el pronóstico de corto plazo del crecimiento del PIB.



Objetivos

- Adaptar para la economía colombiana los esquemas de pronóstico de corto plazo de Camacho y Perez-Quiros (2009, 2010), que generan estimaciones del crecimiento del PIB a partir de la información disponible al momento de ser divulgado un indicador.
- Evaluar el impacto que tiene la información contenida en las nuevas publicaciones de cada indicador sobre el pronóstico de corto plazo del crecimiento del PIB.



Referentes metodológicos

En 2008 se creó por parte de la *Federal Reserve Bank of Philadelphia* el *Real-Time Data Research Center*, con el fin de estudiar los problemas asociados con el tratamiento econométrico de la información disponible en tiempo real. Bouwman y Jacobs (2005) señalan tres áreas principales en donde se han concentrado la mayoría de los esfuerzos: revisiones de datos, pronóstico y análisis de política. Este trabajo se enmarca en la segunda de estas categorías.



Referentes metodológicos

En lo que respecta a pronóstico, existen varias técnicas para aprovechar conjuntos de información de grandes dimensiones. Stock y Watson (2006) señalan que las más habituales se basan en modelos de factores dinámicos, regresiones tipo bridge, técnicas bayesianas y combinación de pronósticos.

Sin embargo, en el contexto de información de frecuencia mixta, no balanceada y sujeta a choques idiosincráticos, la alternativa más utilizada suele ser los esquemas de factores dinámicos (Forni et al. 2000, Kapetianos, 2006, Doz et al. 2006, 2007).



Referentes metodológicos

Camacho y Perez-Quiros (2009, 2010) para la Zona Euro y España respectivamente, proponen un modelo de factores dinámicos (filtro de Kalman) para pronosticar el PIB, cuya estructura permite combinar frecuencias y relacionar información de distinta procedencia en un contexto de panel no balanceado.

Su estructura permite aprovechar la información parcial o completa de los indicadores de actividad económica para obtener estimaciones del crecimiento de la economía en el mismo periodo, lo que es relevante dado el mayor rezago de publicación del PIB.



Referentes metodológicos

Esta técnica, se conoce en la literatura como nowcast (Giannone et al. 2005, 2008) y permite actualizar en tiempo real las estimaciones de crecimiento, una vez se encuentra disponible nueva información. Además, posibilita la cuantificación del impacto de las nuevas cifras divulgadas de los indicadores de actividad económica sobre los pronósticos de crecimiento.



Referentes metodológicos

Liu et al.(2010) evalúan modelos univariados, de vectores autoregresivos y de factores dinámicos para generar estimaciones de crecimiento en tiempo real para diez países latinoamericanos.

D'Amato et al. (2010) usan un modelo de factores dinámicos y combinaciones de pronósticos para obtener nowcasts de crecimiento para Argentina.

Pedersen (2010) emplea datos en tiempo real para extraer señales sobre el crecimiento del índice coincidente de la economía chilena.



Contenido

- 1 Motivación
 - Objetivos y referentes metodológicos
- 2 Modelo
 - Estructura del modelo
 - Selección de variables en el modelo
- 3 Desempeño predictivo del modelo
 - Comparación con otros modelos
- 4 Conclusiones



Contenido

- 1 Motivación
 - Objetivos y referentes metodológicos
- 2 Modelo
 - Estructura del modelo
 - Selección de variables en el modelo
- 3 Desempeño predictivo del modelo
 - Comparación con otros modelos
- 4 Conclusiones



Modelo

Se adapta la representación estado-espacio del modelo de factores dinámicos empleado en CP para la economía colombiana. La principal diferencia radica en que para el caso colombiano no es posible incorporar la modelación de las revisiones entre las distintas versiones de publicación de cada dato del PIB, ya que en Colombia se hace una sola divulgación por cada dato y las revisiones se hacen a partir de la publicación del siguiente dato.



Variables del modelo

El crecimiento trimestral del PIB y_t

Un crecimiento trimestral (g_t) puede expresarse (aproximadamente) en términos de crecimientos mensuales (x_t) de la siguiente manera:

$$g_t = \frac{1}{3}x_t + \frac{2}{3}x_{t-1} + x_{t-2} + \frac{2}{3}x_{t-3} + \frac{1}{3}x_{t-4}$$



Variables del modelo

Un conjunto de r^h indicadores hard (Z_t^h):

Indicadores mensuales de actividad económica real, tales como: IPI,

Demanda de energía, exportaciones totales, entre otros.

Se emplearán en términos de crecimientos mensuales.



Variables del modelo

Un conjunto de r^s indicadores soft (Z_t^s) :

Balances de encuestas de opinión mensuales que tienen relación con el crecimiento anual de la actividad económica.

En términos del crecimiento mensual del agregado con el que estén relacionadas, (por ejemplo de X_t , cuyo crecimiento mensual sea x_t) cada serie se puede expresar como :

$$Z_{it}^S = \ln(X_t) - \ln(X_{t-12}) = \sum_{j=0}^{11} x_{t-j}$$

La denominación soft hace referencia a la menor volatilidad que presentan los crecimientos anuales (con los que dichas series tienen correlación) en comparación con los crecimientos de mayor frecuencia



Variables del modelo

Un conjunto de r^q indicadores trimestrales (Z_t^q) :
Indicadores de la actividad económica real de frecuencia trimestral.



Estructura del modelo

Todas las variables a incluir en el esquema son modeladas a partir de la suma de dos componentes, el factor común a todas las series f_t y el componente idiosincrático para cada una de las series, u_{1t} para y_t , $U_t^h = (v_{1t}, v_{2t} \dots v_{ht})$ para Z_t^h , $U_t^s = (v_{r^h+1t}, v_{r^h+2t} \dots v_{r^h+r^st})$ para Z_t^s y $U_t^q = (u_{2t}, u_{3t} \dots u_{r^q+1t})$ para Z_t^q



Estructura del modelo

Por tanto, la ecuación de medida es de la forma:

$$\begin{pmatrix} y_t \\ Z_t^h \\ Z_t^s \\ Z_t^q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_1 \left(\frac{1}{3} f_t + \frac{2}{3} f_{t-1} + f_{t-2} + \frac{2}{3} f_{t-3} + \frac{1}{3} f_{t-4} \right) \\ \beta_2 f_t \\ \beta_3 \sum_{j=0}^{11} f_{t-j} \\ \beta_4 \left(\frac{1}{3} f_t + \frac{2}{3} f_{t-1} + f_{t-2} + \frac{2}{3} f_{t-3} + \frac{1}{3} f_{t-4} \right) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{3} u_{1t} + \frac{2}{3} u_{1t-1} + u_{1t-2} + \frac{2}{3} u_{1t-3} + \frac{1}{3} u_{1t-4} \\ U_t^h \\ U_t^s \\ \frac{1}{3} u_{lt} + \frac{2}{3} u_{lt-1} + u_{lt-2} + \frac{2}{3} u_{lt-3} + \frac{1}{3} u_{lt-4} \end{pmatrix}$$



Estructura del modelo

La ecuación de medida puede ser reescrita de la forma compacta:

$$Y_t = Hh_t + w_t \text{ con } w_t \sim i.i.d. N(0, R)$$

Con $w_t \sim i.i.d. N(0, R)$ y queda conformada por las siguientes matrices:



Estructura del modelo

$$Y_t = (y_t, Z_t^h, Z_t^s, Z_t^q)'$$

$$h_t = (f_t, \dots, f_{t-11}, u_{1t}, \dots, u_{1t-5}, v_{1t}, v_{1t-1}, \dots, v_{rt}, v_{rt-1}, u_{2t}, \dots, u_{2t-5}, \dots, u_{r^q+1,t}, \dots, u_{r^q+1,t-5})'$$

$$H = \begin{pmatrix} H_{11} & 0_{1,6} & H_{12} & 0_{1,2r^h} & 0_{1,2r^s} & 0_{1,6r^q} \\ H_{21} & 0_{r^h,6} & 0_{r^h,6} & H_{22} & 0_{r^h,2r^s} & 0_{r^h,6r^q} \\ H_{31} & H_{31} & 0_{r^s,6} & 0_{r^s,2r^h} & H_{32} & 0_{r^s,6r^q} \\ H_{41} & 0_{r^q,6} & 0_{r^q,6} & 0_{r^q,2r^h} & 0_{r^q,2r^s} & H_{42} \end{pmatrix}$$



Estructura del modelo

dónde:

$$H_{11} = \begin{pmatrix} \frac{\beta_1}{3} & \frac{2\beta_1}{3} & \beta_1 & \frac{2\beta_1}{3} & \frac{\beta_1}{3} & 0 \end{pmatrix}$$

$$H_{12} = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 1 & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & 0 \end{pmatrix}$$

$$H_{21} = 0_{r,h,6} \text{ con primera columna } \beta_2$$

$$H_{22} = I_{r,h} \otimes (1 \quad 0)$$

$$H_{31} = \beta_3 * 1_{r^s,6}$$

$$H_{32} = I_{r^s} \otimes (1 \quad 0)$$

$$H_{41} = 1_{r,q,1} \otimes \begin{pmatrix} \frac{\beta_4}{3} & \frac{2\beta_4}{3} & \beta_4 & \frac{2\beta_4}{3} & \frac{\beta_4}{3} & 0 \end{pmatrix}$$

$$H_{42} = I_{r,q} \otimes \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 1 & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & 0 \end{pmatrix}$$

$$w_t = 0_{1+r+r^q,1} \text{ y } R = 0_{(1+r+r^q),(1+r+r^q)}.$$



Estructura del modelo

La forma compacta de la ecuación de transición viene dada por:

$$h_t = Fh_{t-1} + \xi_t \text{ con } \xi_t \sim i.i.d. N(0, Q)$$

donde F y Q vienen dadas por:

$$F = \begin{pmatrix} a & 0_{12,6} & 0_{12,2r^h} & 0_{12,2r^s} & 0_{12,6r^q} \\ 0_{6,12} & b & 0_{6,2r^h} & 0_{6,2r^s} & 0_{6,6r^q} \\ 0_{2r^h,12} & 0_{2r^h,6} & c_{ih} & 0_{2r^h,2r^s} & 0_{2r^h,6r^q} \\ 0_{2r^s,12} & 0_{2r^s,6} & 0_{2r^s,2r^h} & c_{is} & 0_{2r^s,6r^q} \\ 0_{6r^q,12} & 0_{6r^q,6} & 0_{6r^q,2r^h} & 0_{6r^q,2r^s} & d \end{pmatrix}$$



Tratamiento de datos faltantes

Las observaciones faltantes son reemplazadas por variables aleatorias $\theta_t \sim N(0, \sigma_\theta^2)$ que son independientes a los parámetros del modelo.

Las sustituciones permiten que las matrices sean conformables pero no tienen impacto en la estimación del modelo, dado que el filtro de Kalman utiliza para ellos un proceso generador de datos distribuido normalmente, por lo cual las observaciones faltantes solo añaden una constante en la función de verosimilitud que se maximiza.



Tratamiento de datos faltantes

Sea Y_{it} el i -ésimo elemento del vector Y_t y R_{ii} su varianza. Sea H_i la i -ésima fila de la matriz H , la cual tiene α columnas y sea $0_{i\alpha}$ un vector fila con α ceros. Para el tratamiento de datos faltantes la ecuación de medida es remplazada por la expresión:

$$Y_{it}^* = H^* h_t + w_t^*$$

Donde,



Tratamiento de datos faltantes

$$\begin{aligned}
 Y_{it}^* &= \begin{cases} Y_{it} & Y_{it} \text{ observable} \\ \theta_t & \end{cases} \\
 H_{it}^* &= \begin{cases} H_i & Y_{it} \text{ observable} \\ 0_{1 \times \alpha} & \end{cases} \\
 w_{it}^* &= \begin{cases} 0 & Y_{it} \text{ observable} \\ \theta_t & \end{cases} \\
 R_{iit}^* &= \begin{cases} 0 & Y_{it} \text{ observable} \\ \sigma_\theta^2 & \end{cases}
 \end{aligned}$$

De esta manera la representación espacio-estado no tiene observaciones faltantes, y el filtro de Kalman se puede aplicar directamente.



Contenido

- 1 Motivación
 - Objetivos y referentes metodológicos
- 2 Modelo
 - Estructura del modelo
 - Selección de variables en el modelo
- 3 Desempeño predictivo del modelo
 - Comparación con otros modelos
- 4 Conclusiones



Elección de las variables del modelo

Boivin y Ng (2006) demostraron que incrementar la cantidad de series empleadas más allá de un número determinado podría resultar en pérdidas de eficiencia, y, lo más importante, podría empeorar el desempeño predictivo del modelo. Intuitivamente, la calidad del estimador se afectaría al utilizar series con poca información y muchas señales falsas.



Elección de las variables del modelo

En este trabajo se parte de considerar un modelo de factores dinámicos con un pequeño grupo de series económicas, con las que se suele generar consenso entre los analistas sobre su alta capacidad para predecir el desempeño de la economía: la producción industrial, las ventas minoristas del comercio, la confianza de los consumidores y la demanda de energía (ver Kamil et al. 2010).



Elección de las variables del modelo

Este conjunto de variables, de forzosa inclusión, es ampliado con las series resultantes de un proceso de búsqueda heurística que intenta encontrar el modelo cuyo primer factor dinámico explique el mayor porcentaje posible de la variabilidad del PIB. Este procedimiento calcula el porcentaje de varianza del PIB explicado por cada modelo al incorporar una serie en el conjunto inicial de indicadores. De esta manera, una nueva variable es incluida solo si el porcentaje de varianza explicado por el modelo se incrementa.



Elección de las variables del modelo

Las variables seleccionadas son:

Tipo de Indicador	Serie	Fuente	Acrónimo	Factor de carga
<i>Hard</i>	Índice de Producción Industrial	DANE	IPI	0.225
	Ventas del comercio al por menor	DANE	VENTAS	0.108
	Demanda de Energía Total	XM	ENER	0.083
	Horas extras trabajadas en la industria	DANE	HORAS	0.170
	M1 + Ahorros	Superfinanciera	M1YAH0	0.282
	Producción Cemento	DANE	CEMENTO	0.175
<i>Soft</i>	Índice de Confianza Industrial	Fedesarrollo	ICI	0.072
	Índice de situación económica de la empresa en el comercio	Fedesarrollo	ISEC	0.063
	Índice de confianza del consumidor	Fedesarrollo	ICC	0.054
Trimestral	Censo de Edificaciones	DANE	CENSO	0.106

Fuente: Cálculos propios de los autores.



Caracterización de la información en tiempo real

Lo anterior muestra la posibilidad de producir nowcasts cada vez que se publican nuevos datos de las series de actividad. El modelo especificado proporciona pronósticos de corto plazo y nowcasts para el crecimiento del PIB de cada trimestre, dependiendo del conjunto de series disponibles. Esto permite cuantificar el impacto que tiene la información contenida en las nuevas publicaciones de cada indicador de actividad sobre la estimación del crecimiento del PIB.



Caracterización de la información en tiempo real

Trimestre	Mes	PIB	IPI	VENTAS	ENER	HORAS	M1YAH	CEMENTO	ICI	ISEC	ICC	CENSO
Trimestre T-1	Mes 1	--										--
	Mes 2	--										--
	Mes 3											
Trimestre T	Mes 1	--										--
	Mes 2	--										--
	Mes 3											
Trimestre T+1	Mes 1											
	Mes 2											
	Mes 3											
Trimestre T+2	Mes 1											
	Mes 2											
	Mes 3											



Información disponible 1 semana antes de publicarse el PIB del trimestre T



Información no disponible debido a la frecuencia trimestral de las variables

Fuente: Cálculos propios de los autores.



Caracterización de la información en tiempo real

Trimestre	Mes	PIB	IPI	VENTAS	ENER	HORAS	M1YAH	CEMENTO	ICI	ISEC	ICC	CENSO
Trimestre T-1	Mes 1	--										--
	Mes 2	--										--
	Mes 3											
Trimestre T	Mes 1	--										--
	Mes 2	--										--
	Mes 3											
Trimestre T+1	Mes 1											
	Mes 2											
	Mes 3											
Trimestre T+2	Mes 1											
	Mes 2											
	Mes 3											



Información disponible 1 semana antes de publicarse el PIB del trimestre T



Información disponible 1 mes después de publicado el PIB del trimestre T



Información no disponible debido a la frecuencia trimestral de las variables

Fuente: Cálculos propios de los autores.



Caracterización de la información en tiempo real

Trimestre	Mes	PIB	IPI	VENTAS	ENER	HORAS	M1YAH	CEMENTO	ICI	ISEC	ICC	CENSO
Trimestre T-1	Mes 1	--										--
	Mes 2	--										--
	Mes 3											
Trimestre T	Mes 1	--										--
	Mes 2	--										--
	Mes 3											
Trimestre T+1	Mes 1											
	Mes 2											
	Mes 3											
Trimestre T+2	Mes 1											
	Mes 2											
	Mes 3											

Información disponible 1 semana antes de publicarse el PIB del trimestre T

Información disponible 1 mes después de publicado el PIB del trimestre T

Información disponible 2 meses después de publicado el PIB del trimestre T

-- Información no disponible debido a la frecuencia trimestral de las variables

Fuente: Cálculos propios de los autores.



Contenido

- 1 Motivación
 - Objetivos y referentes metodológicos
- 2 Modelo
 - Estructura del modelo
 - Selección de variables en el modelo
- 3 Desempeño predictivo del modelo
 - Comparación con otros modelos
- 4 Conclusiones



Contenido

- 1 Motivación
 - Objetivos y referentes metodológicos
- 2 Modelo
 - Estructura del modelo
 - Selección de variables en el modelo
- 3 Desempeño predictivo del modelo
 - Comparación con otros modelos
- 4 Conclusiones



Desempeño predictivo del modelo

Se realizó un ejercicio de evaluación de pronóstico fuera de muestra utilizando información en pseudo-tiempo real, esto es, teniendo en cuenta la serie del PIB disponible en cada trimestre del periodo considerado, pero empleando los indicadores de actividad disponibles en cada momento del ejercicio con las revisiones incorporadas hasta 2011-Q3.



Desempeño predictivo del modelo

La evaluación de pronóstico se realiza para el período de tiempo 2005-Q1 a 2011-Q3 y se calculan los errores de pronóstico respecto a los crecimientos anuales del PIB de las publicaciones inmediatamente posteriores.

El desempeño predictivo del MFD se compara con el de los siguientes modelos de referencia, bajo los mismos supuestos del ejercicio de evaluación de pronóstico fuera de muestra.



Desempeño predictivo del modelo

- **Modelo ARX.** El modelo seleccionado es:

$$y_t = c + \beta_1 IPI_t + \beta_2 Censo_{t-1} + \beta_3 Horas_t + \beta_4 Horas_{t-3} + \beta_5 Energia_{t-2} + \varepsilon_t$$

donde y_t representa los crecimientos trimestrales del PIB. Las variables exógenas fueron seleccionadas de acuerdo al algoritmo stepwise con orden máximo 3.

- **Modelo ARMAX con IPI.** Se considera un modelo ARMA(1,1) para el crecimiento trimestral del PIB, que incluye al IPI como variable exógena, puesto que es el indicador con la mayor correlación contemporánea con el PIB.

$$y_t = c + \phi y_{t-1} + \beta IPI_t + \theta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$



Desempeño predictivo del modelo

- **Modelo ARX.** El modelo seleccionado es:

$$y_t = c + \beta_1 IPI_t + \beta_2 Censo_{t-1} + \beta_3 Horas_t + \beta_4 Horas_{t-3} + \beta_5 Energia_{t-2} + \varepsilon_t$$

donde y_t representa los crecimientos trimestrales del PIB. Las variables exógenas fueron seleccionadas de acuerdo al algoritmo stepwise con orden máximo 3.

- **Modelo ARMAX con IPI.** Se considera un modelo ARMA(1,1) para el crecimiento trimestral del PIB, que incluye al IPI como variable exógena, puesto que es el indicador con la mayor correlación contemporánea con el PIB.

$$y_t = c + \phi y_{t-1} + \beta IPI_t + \theta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$



Desempeño predictivo del modelo

- **Modelo AR(1)**. Estimado sobre el crecimiento trimestral del PIB.
- **Promedio histórico del PIB (MEDIA)**. Se considera como pronóstico del crecimiento anual del PIB el promedio de sus variaciones anuales para el período de estudio.



Desempeño predictivo del modelo

- **Modelo AR(1)**. Estimado sobre el crecimiento trimestral del PIB.
- **Promedio histórico del PIB (MEDIA)**. Se considera como pronóstico del crecimiento anual del PIB el promedio de sus variaciones anuales para el período de estudio.



Desempeño predictivo del modelo

Cuadro 2. Evaluación de pronóstico un paso adelante para diferentes modelos

	MFD	ARX	ARMAX	AR(1)	MEDIA
EAM	0.925	1.001	1.144	1.187	2.735
EAPM	0.469	0.563	0.640	0.554	1.744
RECM	1.098	1.225	1.399	1.441	3.169
RECMF	0.947	1.234	1.335	1.086	3.978
U-Theil	0.392	0.447	0.510	0.522	1.150

Fuente: Cálculos propios de los autores.

Cuadro 3. Evaluación de pronóstico dos pasos adelante para diferentes modelos

	MFD	ARX	ARMAX	AR(1)	MEDIA
EAM	1.300	1.432	1.738	1.819	2.745
EAPM	0.532	0.821	1.042	0.854	1.832
RECM	1.612	1.822	2.162	2.226	3.276
RECMF	1.076	1.647	2.099	1.683	4.129
U-Theil	0.581	0.656	0.774	0.798	1.168

Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Cuadro 2. Evaluación de pronóstico un paso adelante para diferentes modelos

	MFD	ARX	ARMAX	AR(1)	MEDIA
EAM	0.925	1.001	1.144	1.187	2.735
EAPM	0.469	0.563	0.640	0.554	1.744
RECM	1.098	1.225	1.399	1.441	3.169
RECMF	0.947	1.234	1.335	1.086	3.978
U-Theil	0.392	0.447	0.510	0.522	1.150

Fuente: Cálculos propios de los autores.

Cuadro 3. Evaluación de pronóstico un paso adelante para diferentes modelos

	MFD	ARX	ARMAX	AR(1)	MEDIA
EAM	1.300	1.432	1.738	1.819	2.745
EAPM	0.532	0.821	1.042	0.854	1.832
RECM	1.612	1.822	2.162	2.226	3.276
RECMF	1.076	1.647	2.099	1.683	4.129
U-Theil	0.581	0.656	0.774	0.798	1.168

Fuente: Cálculos propios de los autores.

Las medidas de error de pronóstico de MFD son menores respecto a los de los otros modelos considerados



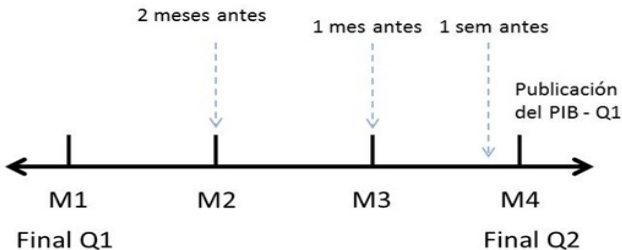
Desempeño predictivo del modelo

A continuación se procede a evaluar el desempeño predictivo del MFD para el nowcast del crecimiento anual del PIB. El ejercicio considera tres cortes en el tiempo para cada trimestre, tal como se establece en la Figura 2. Esta indica, que para obtener el nowcast del trimestre Q1 se tiene en cuenta la información disponible de las series explicativas dos meses antes, un mes antes y finalmente una semana antes de la publicación del PIB de dicho periodo, todo lo cual se realiza durante el trimestre Q2.



Desempeño predictivo del modelo

Figura 2. Tiempos de *nowcast* para un trimestre arbitrario



Desempeño predictivo del modelo

Teniendo en cuenta estos puntos de referencia, en el Cuadro 4 se presentan los resultados de la evaluación de pronóstico de los nowcasts del MFD para el crecimiento del PIB. Estos sugieren que incorporar nueva información de las variables exógenas disminuye en promedio el error de pronóstico del modelo.



Desempeño predictivo del modelo

Cuadro 4. Evaluación del MFD para *nowcast* en diferentes momentos del trimestre

	1 semana	1 mes	2 meses
EAM	0.887	0.913	0.937
EAPM	0.435	0.446	0.445
RECM	1.032	1.048	1.063
RECMF	0.804	0.820	0.805
U-Theil	0.364	0.369	0.377

Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Cuadro 4. Evaluación del MFD para *nowcast* en diferentes momentos del trimestre

	1 semana	1 mes	2 meses
EAM	0.887	0.913	0.937
EAPM	0.435	0.446	0.445
RECM	1.032	1.048	1.063
RECMF	0.804	0.820	0.805
U-Theil	0.364	0.369	0.377

Fuente: Cálculos propios de los autores.



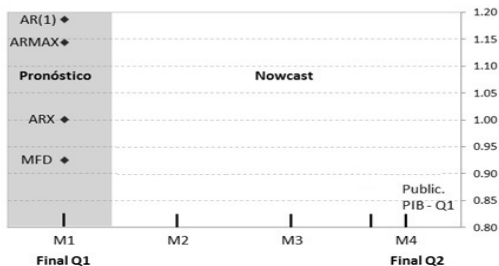
Desempeño predictivo del modelo

Adicionalmente, se compara el desempeño predictivo de los nowcast del MFD en comparación con el de los pronósticos realizados por el mismo modelo sin contar con información del trimestre en curso. Para ello, en la Gráfica 1 se contrastan los resultados del error absoluto medio (EAM) de los pronósticos un paso adelante para los diferentes modelos y los EAM producidos por el nowcast del MFD en los tres momentos de tiempo considerados (2 meses antes, 1 mes antes y 1 semana antes de la publicación del PIB)



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica 1. EAM para pronósticos un paso adelante y *nowcast*

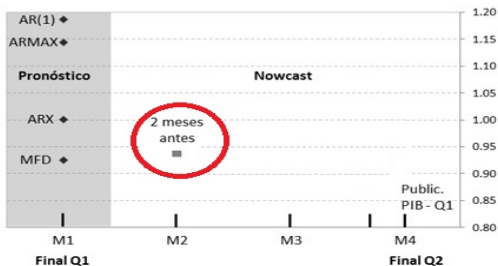


Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica 1. EAM para pronósticos un paso adelante y *nowcast*

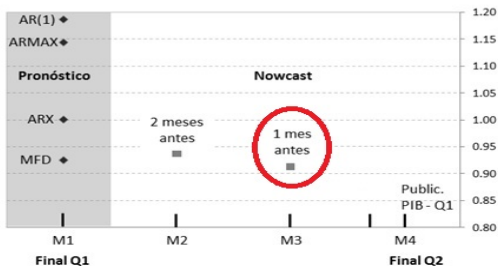


Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica 1. EAM para pronósticos un paso adelante y *nowcast*

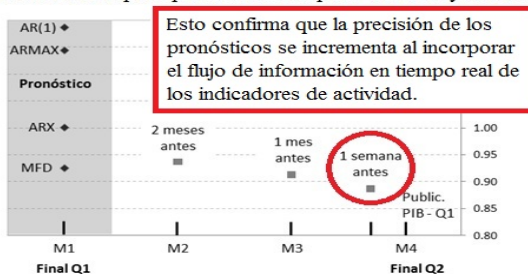


Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica 1. EAM para pronósticos un paso adelante y *nowcast*

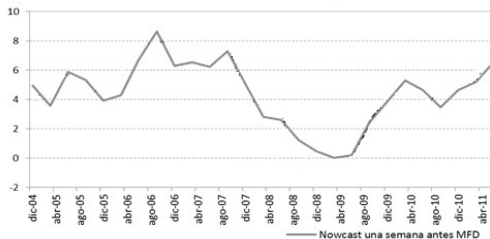


Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica A3. *Nowcast* una semana antes de la publicación del PIB y crecimiento observado del PIB en tiempo real.

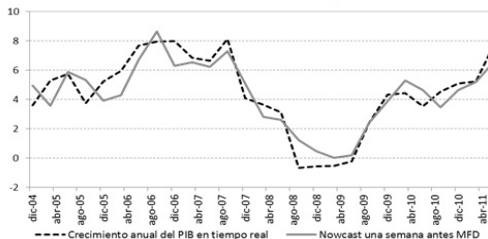


Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica A3. *Nowcast* una semana antes de la publicación del PIB y crecimiento observado del PIB en tiempo real.

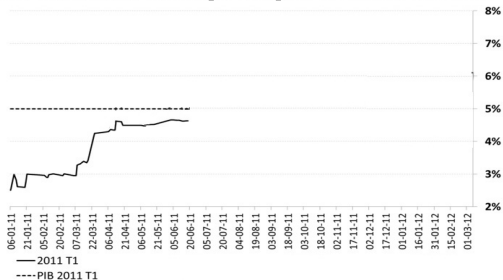


Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica A4. Pronósticos en tiempo real para los cuatro trimestres de 2011

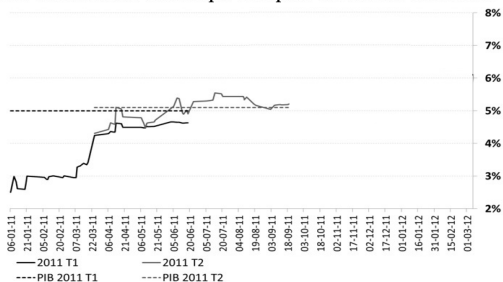


Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica A4. Pronósticos en tiempo real para los cuatro trimestres de 2011



Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica A4. Pronósticos en tiempo real para los cuatro trimestres de 2011

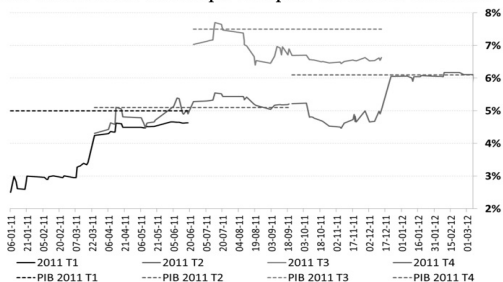


Fuente: Cálculos propios de los autores.



Desempeño predictivo del modelo

Gráfica A4. Pronósticos en tiempo real para los cuatro trimestres de 2011



Fuente: Cálculos propios de los autores.



Contenido

- 1 Motivación
 - Objetivos y referentes metodológicos
- 2 Modelo
 - Estructura del modelo
 - Selección de variables en el modelo
- 3 Desempeño predictivo del modelo
 - Comparación con otros modelos
- 4 Conclusiones



En este trabajo se adaptaron para la economía colombiana los esquemas de pronóstico de corto plazo de CP (2009,2010), que, a través de un modelo de factores dinámicos, incorpora la información disponible en tiempo real de distintos indicadores de actividad económica para obtener estimaciones del crecimiento del PIB del mismo periodo (*nowcasting*) y de periodos subsiguientes.

La versión adaptada del modelo trata los diferentes aspectos de los conjuntos de información en tiempo real en Colombia: diferencias en frecuencias y en rezagos de publicación entre series, heterogeneidad de las mismas por cuenta de su construcción metodológica y la presencia de factores idiosincráticos debido al carácter sectorial o parcial de cada serie.



En este trabajo se adaptaron para la economía colombiana los esquemas de pronóstico de corto plazo de CP (2009,2010), que, a través de un modelo de factores dinámicos, incorpora la información disponible en tiempo real de distintos indicadores de actividad económica para obtener estimaciones del crecimiento del PIB del mismo periodo (*nowcasting*) y de periodos subsiguientes.

La versión adaptada del modelo trata los diferentes aspectos de los conjuntos de información en tiempo real en Colombia: diferencias en frecuencias y en rezagos de publicación entre series, heterogeneidad de las mismas por cuenta de su construcción metodológica y la presencia de factores idiosincráticos debido al carácter sectorial o parcial de cada serie.



La evaluación del desempeño predictivo del modelo frente a otras alternativas de pronóstico usuales señaló que a horizontes de uno y dos trimestres el modelo de factores dinámicos produce el menor error de pronóstico respecto al de los otros esquemas considerados.

Además, los resultados establecen que la incorporación del flujo de información en tiempo real de los indicadores de actividad mejora la estimación del crecimiento del PIB, de tal manera que los errores de pronóstico decrecen conforme se acerca el momento de su publicación, por la extensión de los conjuntos de información.



La evaluación del desempeño predictivo del modelo frente a otras alternativas de pronóstico usuales señaló que a horizontes de uno y dos trimestres el modelo de factores dinámicos produce el menor error de pronóstico respecto al de los otros esquemas considerados. Además, los resultados establecen que la incorporación del flujo de información en tiempo real de los indicadores de actividad mejora la estimación del crecimiento del PIB, de tal manera que los errores de pronóstico decrecen conforme se acerca el momento de su publicación, por la extensión de los conjuntos de información.



Algunas Referencias

-  Camacho M., Perez-Quiros G. (2009), "Ñ-Sting: España short term indicator of growth". Documentos de Trabajo 0912, Banco de España.
-  Camacho M., Perez-Quiros G. (2010), "Introducing the Euro-Sting: Short term indicator of Euro Area Growth", Journal of Applied Econometrics, 25 (4), 663-694.



Algunas Referencias

-  Camacho M., Perez-Quiros G. (2009), "Ñ-Sting: España short term indicator of growth". Documentos de Trabajo 0912, Banco de España.
-  Camacho M., Perez-Quiros G. (2010), "Introducing the Euro-Sting: Short term indicator of Euro Area Growth", Journal of Applied Econometrics, 25 (4), 663-694.



Gracias!



Desempeño predictivo del modelo

ANEXOS

Cuadro A1. Total de series consideradas para la estimación del modelo

Tipo de indicador	Serie	Fuente
Hard	Demanda de energía total	XM
	Exportaciones totales	DANE
	Horas extras trabajadas en la industria	DANE
	Importaciones totales	DANE
	Índice general de la bolsa de Colombia (IGBC)	BVC
	Índice de producción industrial sin trilla de café (IPI)	DANE
	Licencias de construcción	DANE
	M1 + Ahorros	Superfinanciera
	M3	Superfinanciera
	Producción de café	Federación de cafeteros
	Producción de cemento	DANE
	Producción de petróleo	ANH
	Productividad media en la industria	DANE
	Recaudo de IVA	DIAN
	Sacrificio de ganado	DANE
	Terminos de Intercambio	DANE - Cálculos propios
Soft	Ventas del comercio al por menor	DANE
	Demanda como principal problema en la industria	ANDI
	Índice de confianza del consumidor	Fedesarrollo
	Índice de confianza Industrial	Fedesarrollo
	Índice de situación económica de la empresa en el comercio	Fedesarrollo
Trimestral	Utilización de la capacidad instalada	ANDI
	Censo de edificaciones	DANE
	Indicador de obras civiles	DANE
	Ocupados en las 7 áreas	DANE
	Tasa de desempleo en las 7 áreas	DANE



Desempeño predictivo del modelo

ANEXOS

Cuadro A1. Total de series consideradas para la estimación del modelo

Tipo de indicador	Serie	Fuente
Hard	➔ Demanda de energía total	XM
	Exportaciones totales	DANE
	➔ Horas extras trabajadas en la industria	DANE
	Importaciones totales	DANE
	Indice general de la bolsa de Colombia (IGBC)	BVC
	➔ Indice de producción industrial sin trilla de café (IPI)	DANE
	Licencias de construcción	DANE
	➔ M1 + Ahorros	Superfinanciera
	M3	Superfinanciera
	Producción de café	Federación de cafeteros
	➔ Producción de cemento	DANE
	Producción de petróleo	ANH
	Productividad media en la industria	DANE
	Recaudo de IVA	DIAN
	Sacrificio de ganado	DANE
	Terminos de intercambio	DANE - Cálculos propios
	➔ Ventas del comercio al por menor	DANE
Soft	Demanda como principal problema en la industria	ANDI
	➔ Indice de confianza del consumidor	Fedesarrollo
	➔ Indice de confianza Industrial	Fedesarrollo
	➔ Indice de situación económica de la empresa en el comercio	Fedesarrollo
	Utilización de la capacidad instalada	ANDI
Trimestral	➔ Censo de edificaciones	DANE
	Indicador de obras civiles	DANE
	Ocupados en las 7 áreas	DANE
	Tasa de desempleo en las 7 áreas	DANE



Estructura del modelo

Y la dinámica del modelo se completa al suponer que:

$$\begin{aligned}f_t &= a_1 f_{t-1} + \dots + a_{m_1} f_{t-m_1} + \epsilon_t^f \\u_{1t} &= b_1 u_{1t-1} + \dots + b_{m_2} u_{1t-m_2} + \epsilon_t^{u_1} \\v_{jt} &= c_{j1} v_{jt-1} + \dots + c_{jm_3} v_{jt-m_3} + \epsilon_t^{v_j} \\u_{lt} &= d_{l1} u_{lt-1} + \dots + d_{lm_4} u_{lt-m_4} + \epsilon_t^{u_l}\end{aligned}$$

Con $\epsilon_t^f \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_f^2)$, $\epsilon_t^{u_1} \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_{u_1}^2)$, $\epsilon_t^{v_j} \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_{v_j}^2)$, $\epsilon_t^{u_l} \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_{u_l}^2)$, $j = 1, \dots, r$,
 $l = 2, \dots, (r^q + 1)$, $m_1 = m_2 = m_4 = 6$ y $m_3 = 2$ y todas las covarianzas iguales a
cero¹¹.



Estructura del modelo

dónde:

$$a = \begin{pmatrix} a_1 & \dots & a_6 & \dots & 0 & 0 \\ 1 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} b_1 & \dots & b_5 & b_6 \\ 1 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$c_{ih} = \begin{pmatrix} c_{1,1} & c_{1,2} & \dots & 0 & 0 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & c_{r,h,1} & c_{r,h,2} \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad c_{is} = \begin{pmatrix} c_{r,h+1,1} & c_{r,h+1,2} & \dots & 0 & 0 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & c_{r,1} & c_{r,2} \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix}$$



Estructura del modelo

$$d_l = \begin{pmatrix} d_{l,1} & \dots & d_{l,5} & d_{l,6} \\ 1 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix}, d = \begin{pmatrix} d_2 & 0_{6,6} & \dots & \dots & 0_{6,6} \\ 0_{6,6} & \ddots & 0_{6,6} & \dots & 0_{6,6} \\ \vdots & 0_{6,6} & d_l & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & 0_{6,6} \\ 0_{6,6} & \dots & \dots & 0_{6,6} & d_{r+q+1} \end{pmatrix}$$

Q es una matriz diagonal cuya diagonal viene dada por:

$$(\sigma_f^2 \ 0_{1,11} \ \sigma_{u_1}^2 \ 0_{1,5} \ \sigma_{v_1}^2 \ 0 \ \dots \ \sigma_{v_r}^2 \ 0 \ \sigma_{u_2}^2 \ 0_{1,5} \dots \ \sigma_{u_{r+q+1}}^2 \ 0_{1,5})$$

