

Borradores de ECONOMÍA

Indicador mensual de actividad económica (IMAE) para el Valle del Cauca

Por: Pavel Vidal Alejandro,
Lya Paola Sierra Suárez,
Johana Sanabria Dominguez,
Jaime Andres Collazos Rodríguez

Núm. 900
2015



tá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Col

Indicador mensual de actividad económica (IMAE) para el Valle del Cauca¹

Pavel Vidal Alejandro²
Lya Paola Sierra Suárez
Johana Sanabria Dominguez³
Jaime Andres Collazos Rodríguez.

Resumen:

En el presente trabajo se lleva a un contexto regional la metodología de Stock y Watson (1991), usualmente aplicada en la construcción de indicadores de actividad económicas a nivel macroeconómico. A partir de siete series históricas claves del departamento del Valle del Cauca en Colombia, en el período enero del 2000 a marzo de 2015, se construyó un indicador coincidente mensual de actividad económica (IMAE). Para ello se estimó, mediante el filtro de Kalman, un factor común a todas las variables empleando la metodología de los modelos factoriales dinámicos. El factor común estimado se ajustó a los datos anuales del crecimiento del PIB y luego se suavizó mediante un modelo estructural univariante de series temporales. Se obtiene así un indicador mensual que permite disponer de información en tiempo real sobre el estado de la economía del departamento, el cual sigue un patrón cíclico con una periodicidad promedio de cuatro años y 10 meses.

Palabras clave: Indicador, Modelo Factorial Dinámico, Filtro de Kalman, Valle del Cauca, Regional

Clasificación JEL: E32, E37, C43, C53

¹ La serie Borradores de Economía es una publicación de la Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República. Los trabajos son de carácter provisional, las opiniones y posibles errores son responsabilidad exclusiva de los autores y sus contenidos no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Agradecemos los comentarios y sugerencias de Pilar Poncela, de la Universidad Autónoma de Madrid, Juan Esteban Carranza, Julio Escobar, Arley Barandica, Christian Posso del Banco de la República, y de los útiles debates sostenidos con los participantes al seminario en el Banco de la República en Cali y en la Universidad Javeriana, al igual que los asistentes al taller técnico realizado en el Observatorio Económico del Valle del Cauca. Un especial agradecimiento a Andrea Estefanía Castellanos por la ayuda prestada durante los primeros meses de trabajo en este proyecto.

² Profesores del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana, Cali. Correos: pavel@javerianacali.edu.co; lyap@javerianacali.edu.co

³ Economistas del Centro Regional de Estudios Económicos (CREE) del Banco de la República Cali. Correo: jcollaro@banrep.gov.co; jsanabdo@banrep.gov.co

Monthly index of economic activity for Valle del Cauca

Pavel Vidal Alejandro
Lya Paola Sierra Suárez
Johana Sanabria Dominguez
Jaime Andres Collazos Rodríguez

Abstract:

This paper takes as its starting point the work of Stock and Watson (1991) and this is applied in a regional context. From seven key time series of the department of Valle del Cauca in Colombia in the period January 2000 to March 2015, a monthly coincident indicator of economic activity is built. Common factor to all variables is estimated by the Kalman filter, using the methodology of the dynamic factor models. The estimated common factor was fitted to annual GDP growth data and then smoothed by employing univariate structural time series models. This results in a monthly index that provides real-time information on the state of the economy in the region, which follows a cyclical pattern with an average periodicity of four years and 10 months.

Key words: Index, Dynamic Factor Model, Kalman Filter, Valle del Cauca, Regional.

JEL classification: E32, E37, C43, C53

1. Introducción

Debido a que las condiciones económicas evolucionan de manera continua, los agentes económicos requieren información actualizada sobre el estado general de la economía con el fin de tomar decisiones eficientes. Si bien el PIB es usualmente utilizado para estos fines, su publicación tiene frecuencia anual y trimestral. Además se reporta con varios meses de rezago. Por lo anterior, se ha generalizado a nivel internacional el uso de indicadores de actividad económica, en cuyo cálculo se emplean variables de más alta frecuencia que monitorean el desempeño de los diferentes sectores o agregados económicos.

El trabajo desarrollado por Stock y Watson (1991) ha funcionado como un catalizador para la construcción de indicadores mensuales de actividad económica. Sin embargo, la aplicación de tal metodología se ha concentrado en las estadísticas nacionales, pero hay muy pocos ejemplos de indicadores de actividad económica mensuales para una región al interior de un país. No encontramos en América Latina ningún indicador regional construido sobre la metodología de Stock y Watson (1991). En la literatura internacional solo identificamos dos aplicaciones, ambas dentro de Estados Unidos: el trabajo de Megna y Xu (2003) para el estado de New York y el de Crone (2003) para 50 estados.

El departamento del Valle del Cauca en Colombia cuenta con estadísticas anuales del PIB. Sin embargo, la publicación del primer dato preliminar cada año tiene un rezago de diez meses, lo cual imposibilita disponer de información temprana sobre la situación económica de una de las regiones más estratégicas para el país, al constituirse en la puerta a las relaciones comerciales con Asia y toda la costa pacífica de Canadá, Estados Unidos y América Latina.

En el presente documento se construye un indicador mensual que estima de manera coincidente la evolución de la actividad económica del Valle del Cauca. El Indicador Mensual de Actividad Económica (IMAE), en su primera versión, fue hecho público en el primer trimestre de 2015 y comenzó a emplearse en el Boletín Económico Regional del Banco de la República (2015) para la región del suroccidente colombiano. Su divulgación tuvo como objetivo suministrar una herramienta de análisis que permita observar con mayor precisión y prontitud el estado de la economía del Valle del Cauca, y proveer, además, una metodología que puede ser replicada en otras regiones de Colombia.

La metodología utilizada para el cálculo del IMAE toma como punto de partida el modelo factorial dinámico (MFD) de Sargent y Sims (1977), desarrollado posteriormente por Stock y Watson (1991). El MFD parte del supuesto de que existe una variable no observada o latente común a un grupo de diferentes variables observadas. Al emplear series relacionadas con la actividad económica, la variable latente logra aproximar el estado general de la economía. El MFD busca identificar secuencias repetitivas y comunes en las series, es decir, los co-movimientos. Dicho patrón en la dinámica común proporciona una señal sobre la evolución del ciclo económico.

Adicional al MFD desarrollado en este trabajo, se realiza la desagregación temporal del PIB departamental mediante el método de Litterman (1983). Se obtiene una serie mensual del PIB con el fin de incluir su información en el índice de actividad coincidente. Por lo tanto, la metodología aplicada en este trabajo tiene la ventaja de combinar la información de diferentes frecuencias en un solo indicador. Otro procedimiento que se incorpora es la aplicación del modelo estructural univariante de series temporales desarrollado inicialmente por Harvey (1989), con el objetivo de suavizar la trayectoria del indicador y disponer de una estimación más fiable sobre el ciclo económico⁴.

En concreto, cada mes el IMAE indica si la actividad económica del Valle del Cauca se está acelerando o desacelerando y estima si el crecimiento de la economía se encuentra por encima o por debajo de la media histórica. Tal información en tiempo real sobre el ciclo económico cae dentro de lo que internacionalmente se conoce como “nowcasting”, puesto que proporciona una estimación sobre el estado de la economía en ese momento preciso (en cada mes), de acuerdo con la información disponible hasta la fecha.

El empleo de los MFD para la construcción de indicadores de actividad económica se ha convertido en una herramienta de uso extendido en la valoración de la coyuntura económica nacional en diferentes países. Algunos ejemplos para el caso de Estados Unidos y Europa son: Fed National Activity Index; el Aruoba-Diebold-Scotti Business Conditions Index; el UAM-UCM Spanish Economic Composite Indicators; o el €-coin: The Real Time Indicator of the Euro Area economy, entre otros.

⁴ Dos aplicaciones de los modelos estructurales univariantes para estimar ciclos en economías latinoamericanas se encuentran en Bertola y Lorenzo (2000) y Vidal y Fundora (2004).

Los métodos de estimación más frecuentes de los MFD son el método de componentes principales y el filtro de Kalman. El primero determina el menor número de componentes principales que explique la mayor proporción de la variabilidad del conjunto original de datos, donde el primer componente principal es una combinación lineal de las variables originales en su dirección de máxima variabilidad. Algunos trabajos en este sentido son los de Gupta y Kabundi (2011), Forni, Hallin, Lippi y Reichlin (2009), Schumacker (2007) y Boivin y Ng (2006).

Por otro lado, el filtro tiene su origen en el documento de Kalman (1960). Es el principal algoritmo para estimar sistemas dinámicos representados en la forma estado-espacio. Entre las aplicaciones realizadas con este método, para construir indicadores de actividad económica están los de Angelini, Banbura y Rünstler (2008), quienes aplicaron un MFD, mezclando datos mensuales y trimestrales, para predecir la actividad económica en la zona euro. Así mismo, Aoruba, Diebold y Scotti (2009) realizaron mezclas de frecuencias con pocas series para el caso de Estados Unidos: con sólo cinco variables produjeron un índice de actividad económica que puede ser observado semanalmente. Otros modelos centrados en la zona euro son los de Camacho y Doménech (2012) y Camacho, Perez-Quirós y Poncela (2013) y Camacho y Perez-Quirós (2010). También existen otro tipo de aplicaciones de los MFD, tal es caso del estudio de Poncela, Senra y Sierra (2014) que evalúa el movimiento común en los precios de diferentes materias primas⁵.

En la literatura nacional colombiana, el desarrollo de indicadores de actividad económica data desde la década de los ochenta, con el cálculo de la cronología de los ciclos de los negocios en Colombia a partir de un índice de difusión (Melo, French y Langebaek; 1988). Distintos trabajos enfocados en la identificación del ciclo económico colombiano y en sus puntos de giro son los de Ripoll, Misas y López, (1995) Maurer y Uribe (1996), Avella y Fergusson (2004), Arango, Arias, Flórez y Jalil (2008) y Alfonso, Arango, Arias, Cangrejo y Pulido (2012). El MFD, o una versión modificada de ellos, ha sido también empleada para la generación de índices coincidentes o adelantados para la economía colombiana por

⁵ El filtro de Kalman también tiene aplicaciones en la estimación de modelos con coeficientes que cambian en el tiempo. Por ejemplo, Kim y Nelson (1988) estudiaron las variaciones en la función de reacción de la Reserva Federal; Haldane y Hall (1991) investigaron la relación cambiante entre la libra esterlina con el euro y el dólar, y Vidal y Fundora (2008) estiman un modelo que relaciona de manera dinámica el crecimiento con las restricciones de balanza de pagos en Cuba.

Melo y Nieto (2001), Melo, Nieto, Posada, Betancourt y Barón (2001), Melo, Nieto y Ramos (2003), Castro (2003), Kamil, Pulido y Torres (2010) y Marcillo (2013).

A nivel departamental, sin embargo, la evidencia de construcción de indicadores de actividad económica en Colombia es escasa. Uno de los pocos trabajos existentes es el de Alonso (2006), quien estimó un modelo de análisis factorial dinámico generalizado para la economía caucana que permitió calcular proyecciones del comportamiento de su PIB, empleando el modelo utilizado por Forni, Hallin, Lippi y Reichlin (2003)⁶.

En cuanto a los trabajos que realizan ejercicios de desagregación temporal del PIB en Colombia, se encuentran las estimaciones de Carrizosa y Botero (1984), Pachón (1990), Cubillos y Valderrama (1993) y Valderrama (1997). Recientemente, Hurtado y Melo (2010) realizaron una aplicación multivariada para obtener el PIB mensual a partir de datos trimestrales. No obstante, a nivel de departamentos, prácticamente no existen trabajos de desagregación temporal del PIB, bien sea de frecuencia trimestral o mensual. Tan solo se halló registro del trabajo del Observatorio Económico Regional (OER) de Manizales que trimestralizó el PIB de Caldas, Quindío y Risaralda usando un método “híbrido” basado en indicadores (OER, 2009).

Además de esta introducción, este artículo se encuentra organizado de la siguiente manera. En la segunda sección se describe la metodología utilizada. En la tercera, se presenta información acerca de los datos. En la cuarta sección, se reportan los resultados. Finalmente, la quinta sección contiene las conclusiones.

2. Metodología

Modelo factorial dinámico y filtro de Kalman

La metodología utilizada en este trabajo para estimar el IMAE tiene como uno de sus principales referentes el trabajo de Stock y Watson (1991). En líneas generales, el modelo factorial dinámico asume que un vector Y_t , de N variables de actividad económica observadas, puede ser representado como la suma de dos componentes no observables que son mutuamente independientes: un componente común a todas las variables (F_t), el cual

⁶ El departamento del Valle del Cauca cuenta con un indicador trimestral computado por la Universidad Autónoma de Occidente y la Gobernación del Valle del Cauca pero empleando una metodología diferente que se apoya en la información de las cuentas nacionales.

representa en nuestro caso el estado de la economía, y uno idiosincrático (μ_t), el cual representa la dinámica propia de cada serie. De acuerdo a lo anterior, la ecuación para las series observadas Y_t es:

$$Y_t = P F_t + \mu_t \quad , \quad (1)$$

en donde Y_t es un vector ($N \times 1$) de variables mensuales de actividad económica, F_t es el factor común o co-movimiento de las series; P es una matriz ($N \times 1$) de carga de los factores, y μ_t es un vector ($N \times 1$) de componentes específicos o idiosincráticos. La dinámica de los factores viene dada por:

$$\Phi(B)F_t = a_t \quad , \quad (2)$$

donde a_t es ruido blanco normal multivariante con matriz de varianzas y covarianzas Σ_a . $\Phi(B) = I - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p$ y B es el operador de rezagos. También consideramos que los componentes idiosincráticos pueden presentar estructura dinámica de la forma:

$$D(B)\mu_t = e_t \quad , \quad (3)$$

donde $D(B) = \text{diag}(D_i(B))$ es una matriz diagonal que recoge la dinámica específica de cada perturbación idiosincrática; $D_i(B) = 1 - d_{i1}B - \dots - d_{ip_i}B^{p_i}$, $i=1,2,\dots,m$, corresponde a la estructura autorregresiva del componente en cada serie representada con el operador de rezagos. e_t es un ruido blanco de media cero con matriz de covarianzas diagonal.

La estimación del MFD se hace por máxima verosimilitud aplicando el filtro de Kalman. Para ello, se escribe el modelo en el espacio de los estados:

$$Y_t = H z_t + \epsilon_t \quad (4)$$

$$z_t = G z_{t-1} + v_t \quad (5)$$

La ecuación de medida, ecuación (4), describe la relación entre las variables observadas (datos) y un vector de variables de estado. La ecuación de estado, ecuación (5), que describe la dinámica de las variables de estado (las variables no observadas) en el tiempo. En donde H es una matriz ($N \times m$), ϵ_t es ($N \times 1$), siendo $\epsilon_t \sim \text{iid } N(0, R)$. G es una matriz de transición $m \times m$, v_t es $m \times 1$ y además $v_t \sim \text{iid } N(0, Q)$. Se supone que los errores de la

ecuación de medida ϵ_t son independientes de los errores de la ecuación de transición v_t , de la forma:

$$E(\epsilon_t v_s) = 0. \quad (6)$$

El vector de estado z_t contiene la información más relevante del sistema en cada momento del tiempo⁷. El filtro de Kalman básico se apoya en un algoritmo de predicción y actualización del vector z_t que se repite para cada observación desde el principio hasta el final de la muestra a partir de los valores iniciales a los parámetros del sistema (matrices: H, G, R y Q). El algoritmo minimiza los errores cuadráticos medios de predicción de manera recursiva: en cada observación se actualiza z_t con la nueva información contenida en el error de predicción (ganancia de Kalman).⁸

De esta manera, en la estimación del vector de variables de estado z_t y en la matriz H se encuentra la información más relevante para este estudio: el factor común o co-movimiento (F_t) de las variables empleadas y la matriz de cargas o pesos (P) con que cada de una de ellas contribuye al cálculo del factor.

Desagregación temporal del PIB

Hasta este punto se llega con la metodología a la estimación de un factor común a las variables mensuales disponibles. Sin embargo, con el objetivo de utilizar eficientemente la información disponible, se trabajó en incorporar al indicador los datos anuales de PIB con que cuenta el departamento desde el año 2000. Se persigue que los ciclos del indicador tengan mayor coherencia con las tasas anuales de crecimiento del PIB del Valle del Cauca en el período en que se dispone de esta información.

Como extensión al trabajo de Stock y Watson (1991), Camacho y Domenech (2012), desarrollaron una metodología de modelos factoriales dinámicos que contiene en su propia especificación la posibilidad de combinar datos del PIB trimestral con series de mayor frecuencia. Tal metodología no es aplicable al Valle del Cauca dado que no se dispone de

⁷ La presencia de dinámica del factor común y del idiosincrático posibilita proyectarlos en el tiempo. En la estimación realizada para la construcción del IMAE ambos componentes se especifican como procesos AR(1).

⁸ En Hamilton (1994) y Koopman, Shephard, and Doornik (1999) se encuentra una descripción completa del filtro de Kalman.

información trimestral del PIB. En general, muy pocas regiones al interior de los países cuentan con estadísticas trimestrales de PIB.

En el presente trabajo aplicamos una metodología acorde a las características de la información que usualmente está disponible a nivel regional. Se propone una metodología en la cual se combinan en el indicador datos de frecuencia mensuales y anuales a partir de desagregar temporalmente el PIB con el factor común estimado previamente con el filtro de Kalman en el MFD. En concreto, se emplea el factor común para mensualizar el PIB siguiendo el método de Litterman (1983).

La desagregación temporal consiste en generar una serie de alta frecuencia partiendo de los datos de baja frecuencia. Algunos de estos métodos utilizan una o más variables adicionales, de alta frecuencia, y las denominan variables indicadoras (ver Quilis, 2001 o Hurtado y Melo, 2010, para una detallada revisión de los diferentes métodos de desagregación temporal). En este trabajo se utiliza como variable indicadora el factor (F_t) extraído previamente como co-movimiento de las series mensuales de actividad económica.

La técnica de desagregación temporal de series económicas propuesto por Litterman (1983) generaliza el enfoque descrito por Fernández (1981) y supone la existencia de una relación lineal entre la serie a estimar (h) y las p series indicadoras (w) de alta frecuencia:

$$h = w\beta + u, \quad (7)$$

en donde $h = [h_1, \dots, h_N]'$ es un vector $N \times 1$ que contiene los valores no observados de alta frecuencia de la serie a desagregar temporalmente; $w = [w^1, \dots, w^p]$ es un vector $N \times p$ que contiene p variables indicadoras de alta frecuencia (para este trabajo $p=1$); β es un vector $p \times 1$ de coeficientes; y u tiene una dimensión de $N \times 1$ con media cero y matriz de varianzas y covarianzas V .

Litterman (1983), a diferencia de Chow-Lin (1971), considera que u_t sigue un proceso I(1) cuya innovación es a su vez un AR(1) estacionario. Formalmente:

$$u_t = u_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$\varepsilon_t = \alpha \varepsilon_{t-1} + a_t \quad |\alpha| < 1 \quad (9)$$

$$a_t \sim iid N(0, \sigma_a^2),$$

en donde a_t es un proceso de ruido blanco con varianza σ^2 .

Una de las ventajas del método de Litterman es la posibilidad de tener en cuenta estructuras dinámicas más complejas que Fernández (1981) lo que lo hace especialmente apropiado para la mensualización.

Modelo estructural univariante de series temporales

El factor común que resulta de la estimación con el MFD usualmente contiene demasiado ruido, lo cual dificulta tener una lectura clara sobre el estado de la economía. Para poder contar con un indicador que pueda ser interpretado y empleado por los diferentes agentes económicos es necesario extraer una señal más firme, esto es, estimar la trayectoria más permanente de la variable.

Para ello existen diferentes métodos de extracción de señales. Por un lado se encuentran los métodos llamados empiricistas, los cuales se caracterizan por implementar una descomposición basada en filtros lineales cuya estructura y parámetros no dependen de la naturaleza de los datos, sino que tienen valores prefijados. Entre ellos se encuentran las medias móviles, el alisado exponencial, el X-11 ARIMA (y su versión más recientes) y el filtro de Hodrick-Prescott

En este trabajo empleamos el modelo estructural univariante de series temporales inicialmente desarrollado por Harvey (1989), el cual entra en la categoría de los métodos de extracción de señales basados en modelos. Estos, a diferencia de los empiricistas, tienen en cuenta las características particulares de cada serie de tiempo a la hora de estimar sus diferentes componentes inobservables (tendencia, ciclos, estacionalidad y componente irregular).

Los modelos estructurales univariantes de series temporales fueron inicialmente desarrollados por Harvey (1989). Estos admiten la posibilidad de que cada uno de los componentes inobservables posea una naturaleza estocástica y se distinguen por estimar de manera independiente la tendencia del componente cíclico, pudiendo estimar hasta tres ciclos de diferente período.

Su especificación más amplia considerando todos los componentes de una serie de tiempo y_t es la siguiente:

$$y_t = \mu_t + \psi_t + \gamma_t + \varepsilon_t$$

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_t + \eta_t$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \xi_t$$

$$\sum_{j=0}^{s-1} \gamma_j = \omega_t$$

donde la tendencia se descompone en cambios de nivel μ_t y una pendiente β_t ; γ_t es el componente estacional; ε_t es el componente irregular el cual puede constituir un ruido blanco o seguir un proceso autorregresivo. Por su parte, η_t , ξ_t y ω_t son ruidos blancos con varianzas σ_η^2 , σ_ξ^2 y σ_ω^2 , llamados hiperparámetros, lo que permiten que los componentes evolucionen de manera estocástica si son diferentes de cero. ψ_t representa el componente cíclico, el cual se modela con funciones periódicas seno y coseno:

$$\psi_t = \cos \lambda_c \psi_{t-1} + \text{sen } \lambda_c \psi_{t-1}^* + \kappa_t$$

$$\psi_t^* = -\text{sen } \lambda_c \psi_{t-1} + \cos \lambda_c \psi_{t-1}^* + \kappa_t^*$$

donde κ_t y κ_t^* son ruidos blancos no correlacionados entre sí, ni con ninguna de las otras perturbaciones del modelo y con varianza común σ_κ^2 ; el parámetro λ_c es la frecuencia medida en radianes, es decir, representa el número de veces que el ciclo se repite en un período de tiempo de longitud 2π . Para realizar la estimación de modelo se emplea el programa STAMP (*Structural Time Series Analyser, Modeller and Predictor*) de Koopman, Harvey, Doornik, and Shephard (2009).

3. Datos

El paso inicial en la construcción del IMAE para el Valle del Cauca es la selección de las variables utilizadas. Se analizaron inicialmente 27 variables mensuales relacionadas con la actividad económica del departamento (en la tabla A1 del apéndice se presenta el grupo total de variables consideradas).

La selección de las series para el cálculo del indicador se basó en los siguientes criterios: 1) series con periodicidad mensual que estuvieran publicadas en el período de estudio, 2) variables con la mayor correlación anual con el PIB departamental, 3) variables claves que representaran diferentes sectores o componentes de demanda de la economía de la región, 4) variables con menor rezago en su publicación mensual.

Las siete variables seleccionadas que cumplieron con dichos criterios y que finalmente se emplearon en la estimación del IMAE fueron:

1. Caña molida (CAN)
2. Despachos de cemento (CEM)
3. Consumo de energía del sector no residencial (ENER)
4. Venta de vehículos nuevos (VEH)
5. Exportaciones a precios constantes (X)
6. Índice de Producción Industrial Regional (IPIR)
7. Importaciones a precios constantes (M)

Las variables seleccionadas contienen información directa y/o indirecta sobre diferentes actividades claves de la economía regional ya sea por el lado de la oferta o por el lado de la demanda. Los sectores que directamente se consideran en el indicador son la agricultura, la construcción, energía, industria y comercio⁹. Es importante resaltar que cada variable incluida contiene información más allá del propio sector donde se contabilizan; tal es el caso de la demanda de energía del sector no residencial y los datos de exportaciones e importaciones, todas ellas aportan información indirecta sobre el estado general de la actividad empresarial de la región. Asimismo, la venta de vehículos nuevos y las

⁹ El cultivo de azúcar es relevante en la cadena productiva del Valle del Cauca al representar el 93,5% de la producción agrícola departamental. Según Escobar, Moreno y Collazos (2013), la caña de azúcar posee una alta importancia en la producción primaria puesto que el departamento ocupa el primer lugar en el abastecimiento nacional.

importaciones están vinculadas al consumo y la situación económica de los hogares. De esta manera se facilita aproximar el estado de la economía del departamento con pocas variables. En la tabla A2 del apéndice se encuentra una breve descripción de la importancia de cada variable en la economía del Valle del Cauca, incluida en la construcción del IMAE. El hecho de que se construya el indicador a partir de pocas variables hace más viable replicar la metodología en otras regiones.¹⁰

Las variables que componen el IMAE son del tipo que internacionalmente se emplea en los indicadores coincidentes de actividad económica.¹¹ Ellas contienen información contemporánea por el lado de la oferta sobre los sectores económicos o sobre la demanda efectiva en la economía. Por tanto, se asume que los puntos de inflexión del IMAE coinciden en fecha con los puntos de inflexión del ciclo de la economía, a diferencia de lo que son los indicadores adelantados donde los puntos de inflexión adelantan el ciclo de la economía. Para la construcción de este último tipo de indicadores habría que contar con datos de expectativas, tasas de interés, agregados monetarios, entre otras variables que contengan información anticipada sobre la actividad económica.

Stock y Watson (1991) emplean en sus estimaciones cuatro variables macroeconómicas: producción industrial, ingresos de las familias, ventas y empleo. Las variables consideradas para el IMAE contienen directa o indirectamente información sobre estas categorías, excepto el empleo. La serie de total de ocupados, y tasa de ocupación, disponibles para el departamento presentaron una gran cantidad de observaciones atípicas y no mostraba consistencia con el resto de las variables empleadas en el IMAE.

Antes de la estimación del modelo, se realizó el siguiente análisis y tratamiento a las series. En primer lugar, se efectuaron las pruebas de raíz unitaria Augmented Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Peron (PP) y Kwiatkowski, Phillips, Smichdt y Shin (KPSS) a cada una de las series, con el fin de evaluar la presencia de raíces unitarias. A excepción de la caña de azúcar que es estacionaria, todas las series seleccionadas son integradas de orden uno. Adicionalmente, se eliminaron la estacionalidad y los datos atípicos de las series utilizando el programa TRAMO de Gómez y Maravall (1996). A las variables I(1) se les aplicó una

¹⁰ Si el MFD se hubiese estimado por Componentes Principales, y no por el Filtro de Kalman como se hizo, se necesitaría una considerable mayor cantidad de series históricas.

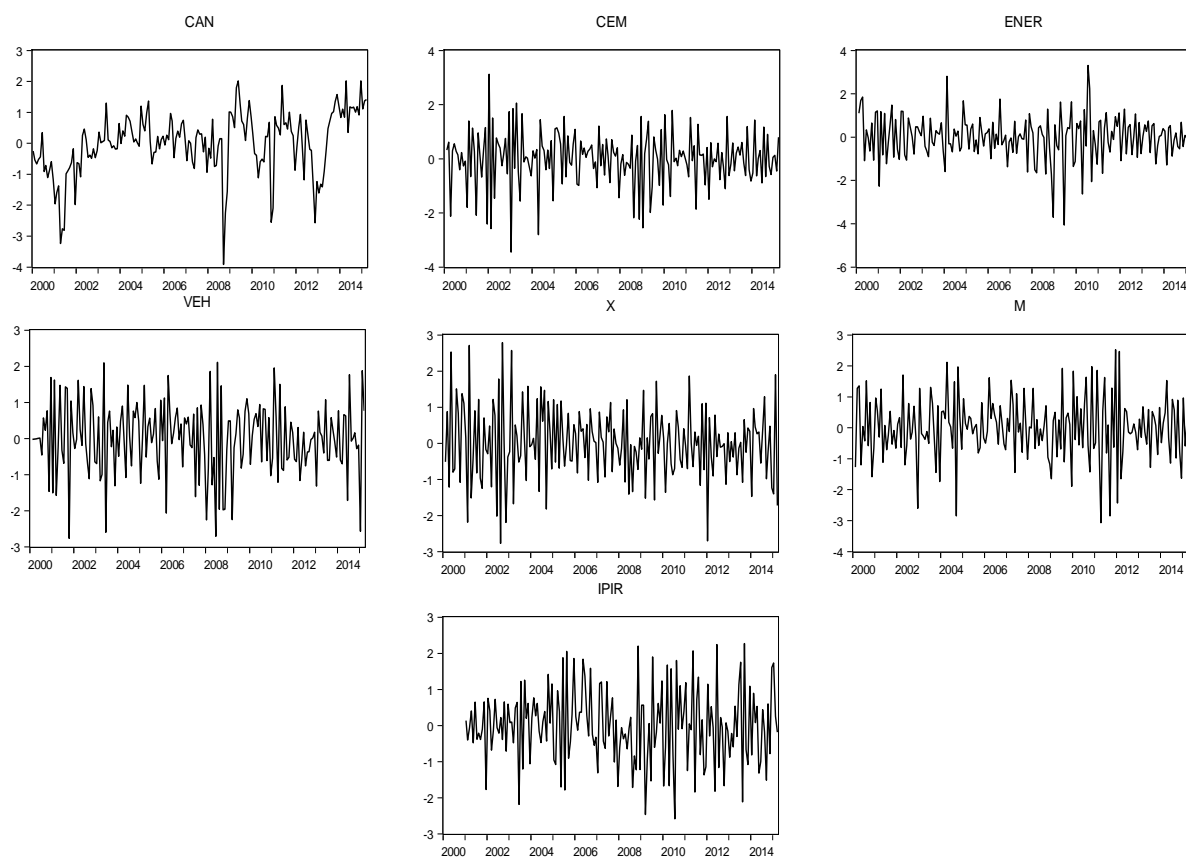
¹¹ Las variables empleadas son clasificadas por Marcillo (2013) como coincidentes.

primera diferencia logarítmica con lo cual quedarían expresadas en tasas de variación mensuales. Y finalmente todas se estandarizan (ver Tabla A.3 en el del apéndice para detallar el tratamiento realizado a cada serie).

En el Gráfico 1. se muestran las series transformadas. Todas las series presentan una alta varianza, por lo que se espera que el co-movimiento de las series también presente una alta variabilidad.

Gráfico 1. Series mensuales empleadas en la estimación del IMAE, Enero 2000- Marzo 2015

(Series en su transformación estacionaria, en logaritmo, corregidas de outliers y estandarizadas)



4. Resultados

Estimación del factor común

En el Gráfico 2 se muestran los resultados para el factor común estimado por el filtro de Kalman y en la Tabla 1 se relacionan los pesos con que cada una contribuye (prorrateados para que sumen 1). Todas las series tienen correlaciones positivas con el factor, es decir, todas son procíclicas.

Gráfico 2. Factor común (F_t) estimado con el filtro de Kalman

Tasa de variación mensual (%). Enero 2000- Marzo 2015

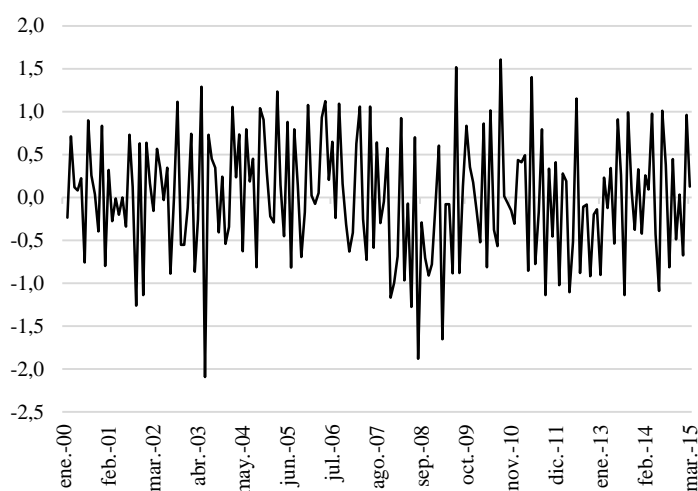


Tabla 1. Pesos (P) con que cada variable contribuye al factor común

1) Caña molida	0.06
2) Despachos de cemento	0.06
3) Consumo de energía	0.12
4) Venta de vehículos nuevos	0.24
5) Exportaciones	0.16
6) IPI regional	0.22
7) Importaciones	0.15

En la Tabla 1 se puede observar que un 46% del factor común está compuesto por la industria y por la variable venta de vehículos (la cual aproxima las condiciones del consumo, el crédito y la situación económica de los hogares). Le siguen en importancia las

variables del sector externo: exportaciones con un 16% e importaciones con un 15%. El consumo de energía tiene un peso de 12%, mientras que la caña molida y el despacho de cemento tienen un peso de 6% cada uno.¹²

Factor común corregido con la información del PIB

Tal y como se explica previamente en la metodología, se incorpora al indicador la información sobre los datos anuales del PIB departamental hasta donde están publicados por el DANE. Con esto se persigue que los ciclos del indicador tengan mayor coherencia con las tasas anuales de crecimiento del PIB en el período en que se dispone de esta información.

En la Tabla 2 se muestran los datos del PIB mensualizado en el período 2000-2013 utilizando el factor común (F_t) estimado previamente, los cuales quedan a precios constantes (dado que los datos anuales estaban a precios constantes) y sin estacionalidad (dado que el factor común fue construido con variables desestacionalizadas)

Tabla 2. PIB mensualizado para el Valle del Cauca

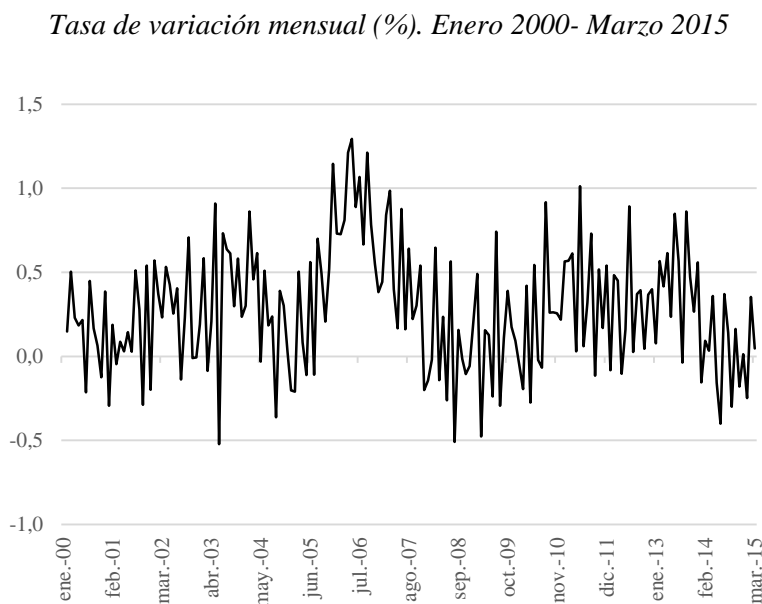
(a precios constantes y sin estacionalidad)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>enero</i>	2475.5	2518.3	2565.1	2648.1	2769.1	2852.8	2984.1	3297.5	3458.7	3483.1	3525.6	3628.5	3789.6	3926.7
<i>febrero</i>	2479.2	2523.0	2574.6	2663.5	2793.0	2846.8	3005.8	3325.3	3458.0	3500.1	3518.8	3649.1	3807.9	3948.9
<i>marzo</i>	2491.7	2521.8	2580.5	2661.2	2805.8	2861.2	3030.1	3358.0	3480.4	3483.4	3533.5	3671.5	3825.1	3965.4
<i>abril</i>	2497.4	2524.0	2594.3	2666.8	2823.0	2863.6	3066.9	3371.4	3475.5	3488.9	3523.8	3672.5	3821.1	3989.7
<i>mayo</i>	2502.0	2524.8	2605.3	2691.0	2822.1	2860.4	3106.5	3377.1	3483.7	3493.3	3543.0	3709.7	3827.2	3999.1
<i>junio</i>	2507.4	2528.4	2612.0	2677.0	2836.5	2876.5	3134.2	3406.7	3474.6	3485.0	3542.2	3712.0	3861.4	4033.0
<i>julio</i>	2502.1	2529.2	2622.5	2696.6	2841.8	2873.3	3167.6	3412.1	3494.2	3510.8	3539.8	3723.8	3862.4	4055.8
<i>agosto</i>	2513.3	2542.1	2618.9	2713.7	2848.5	2893.4	3188.7	3434.0	3476.4	3500.5	3572.3	3751.0	3876.7	4054.4
<i>septiembre</i>	2517.5	2549.2	2624.9	2730.3	2838.2	2907.7	3227.3	3441.6	3481.9	3504.3	3581.6	3746.7	3892.0	4089.3
<i>octubre</i>	2519.1	2541.9	2643.5	2738.5	2849.3	2913.8	3252.5	3452.0	3481.3	3518.0	3591.0	3766.1	3893.8	4108.6
<i>noviembre</i>	2516.0	2555.7	2643.2	2754.4	2857.9	2928.9	3270.4	3470.6	3477.6	3524.2	3600.2	3772.4	3908.0	4119.5
<i>diciembre</i>	2525.7	2550.6	2643.0	2760.9	2858.6	2962.5	3283.0	3463.7	3475.6	3527.4	3608.1	3792.8	3923.6	4142.6
<u>Total año</u>	30047	30409	31328	32402	33944	34641	37717	40810	41718	42019	42680	44596	46289	48433

¹² Ello no representa el peso del sector del azúcar dado que este entra también dentro del IPI regional como parte de su proceso industrial.

En el Gráfico 3 se presenta el factor común corregido con la información del PIB mensualizado. La nueva serie está compuesta, de enero de 2000 a diciembre de 2013, por las tasas de variación del PIB mensualizado, y de enero de 2014 a marzo de 2015, por el factor común estimado previamente con el filtro de Kalman. El hecho de que el PIB se mensualiza con el factor común garantiza la consistencia de toda la serie.

Gráfico 3. Factor común corregido con la información del PIB



Es importante resaltar que la rutina para el uso sistemático del IMAE implica la actualización del factor teniendo en cuenta los nuevos datos anuales de PIB, cada vez que el DANE publique una nueva información al respecto. Sin embargo, nunca se contará con una serie completa actualizada del IMAE corregido con los datos del PIB, dado el rezago que tiene su publicación. Por tanto, el PIB mensualizado no sustituye al IMAE. La evaluación en tiempo real de la economía en el último período de la serie (nowcasting) siempre se estaría haciendo sobre los datos “puros” del factor común. En este sentido, la mensualización del PIB como parte de la metodología de construcción del IMAE tiene como principal beneficio el hecho de que permite contar con una mejor valoración del pasado, y ello mejora la estimación de los ciclos de la economía.

El ciclo de la economía del Valle del Cauca

En la trayectoria del factor en el gráfico 2 se divisa un componente cíclico pero con puntos de inflexión que quedan ocultos por el “ruido” que presenta la serie. Con esta serie es difícil tener una lectura clara sobre el estado de la economía de la región. Por ello, se hace necesario suavizar la serie aplicando el modelo estructural univariante de series temporales.

En la especificación del modelo estructural univariante no se incluyeron ni los componentes de estacionalidad ni de pendiente en la tendencia, dado que ambos fueron eliminados en la estimación del factor. El resultado de la estimación del modelo estructural univariante muestra que la serie cuenta con los siguientes componentes:¹³

- Un nivel fijo igual a 0,0031. Lo que indica la tasa de crecimiento mensual promedio de la serie (anualizada sería de 3,8%).
- Un componente irregular de tipo AR(1). Ello coincide con la especificación tanto del MFD como con el método de Litterman con los cuales se estimó el factor.
- Un ciclo con período de 4 años y 10 meses. Vale aclarar que se trata de un período promedio, de un ciclo de naturaleza estocástica, calculado sobre las tasas de crecimiento (ciclo de crecimiento). Por el período promedio se trata del ciclo que en la literatura se conoce como “*business cycle*”.¹⁴

En el Gráfico 4 se muestra el componente cíclico y el componente irregular estimado. La suma de ellos dos más el nivel fijo (0,0031) daría como resultado el factor común que se muestra previamente en el Gráfico 3. El componente irregular recoge el ruido que se desea eliminar de la serie, mientras que el ciclo contiene la señal que se busca para el indicador: la evolución más firme y permanente del factor común. Precisamente, el ciclo estimado constituye el indicador mensual de actividad económica (IMAE) que se propone para el departamento del Valle del Cauca.

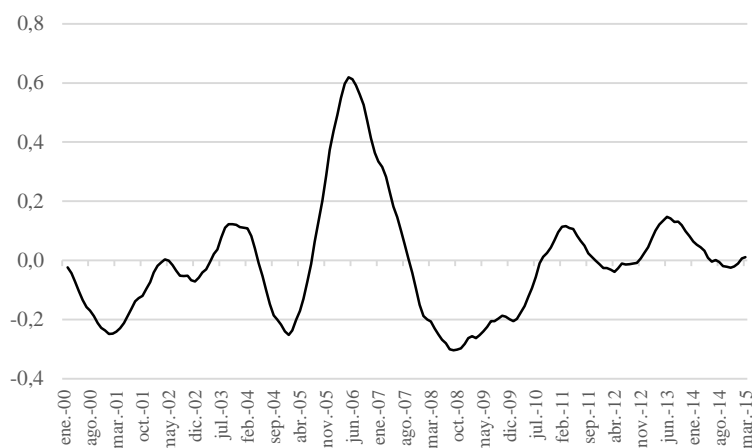
¹³ En la especificación del modelo estructural univariante no se incluyeron ni los componentes de estacionalidad ni de pendiente en la tendencia, dado que ambos fueron eliminados en la estimación del factor. La especificación del modelo estructural univariante para la estimación de los componentes inobservables del factor se facilita pues la serie en cuestión fue construida a partir del MFD y la mensualización del PIB, es decir, se tiene información sobre el proceso generador de los datos.

¹⁴ El período estimado del ciclo para el Valle del Cauca se acerca al estimado de cuatro años para el PIB nacional, según el estudio de Arango et al (2008).

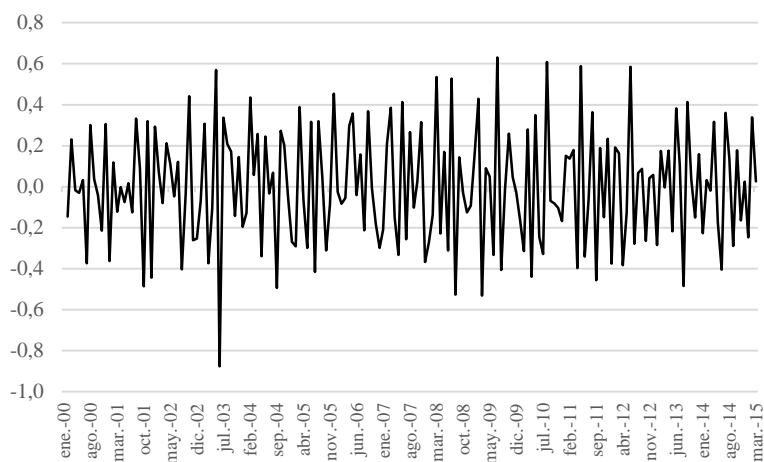
Gráfico 4. Componentes cíclico e irregular del factor común

Tasas de variación mensual (%). Enero 2000- Marzo 2015

A. Ciclo (IMAE)



B. Componente Irregular



Correlaciones con otros indicadores nacionales y regionales

La Tabla 3 resume las correlaciones del IMAE con las tasas de variación mensual de dos indicadores de actividad económica nacional, el Indicador de Seguimiento a la Economía – ISE– elaborado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y el Índice Mensual de Actividad Económica Colombiana (IMACO) calculado por el Banco de la República. La correlación es de 0,45 y 0,34, respectivamente. En similar rango se ubican las correlaciones con el Índice de Confianza del Consumidor (ICC) y el Índice de

Condiciones Económicas (ICE) elaborados por Fedesarrollo para Cali con base a una encuesta de percepción de las familias.

Tabla 3. Correlaciones del IMAE con indicadores nacionales y regionales

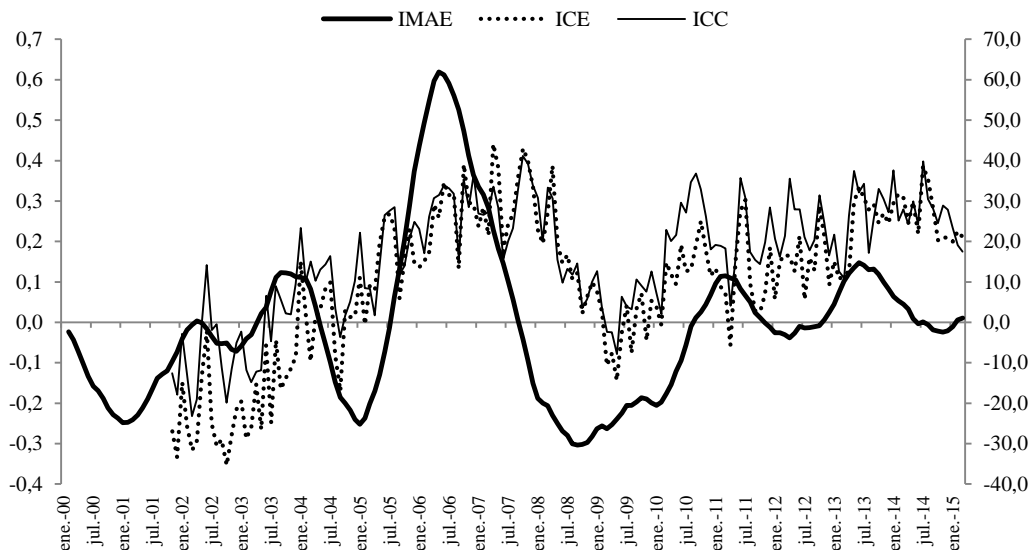
Coefficiente de correlación de las variaciones mensuales. Enero 2002- Marzo 2015

<u>Nacionales</u>		<u>Regionales (Cali)</u>	
ISE	IMACO	ICC	ICE
0.45	0.34	0.40	0.33

Las correlaciones se ubican dentro de lo esperado, dado que se trata de indicadores en un caso nacionales y en el otro en indicadores de confianza y percepción de las familias (*soft indicators*).¹⁵ En el Gráfico 5 se aprecia que el IMAE y estos dos indicadores regionales tienen coincidencia en la mayoría de las fases de aceleración y desaceleración de la actividad económica, aunque no hay coincidencia en la fecha de los puntos de inflexión.

Gráfico 5. El IMAE y dos indicadores regionales de confianza del Valle del Cauca

Tasas de variación mensuales (%). Enero 2000- Marzo 2015

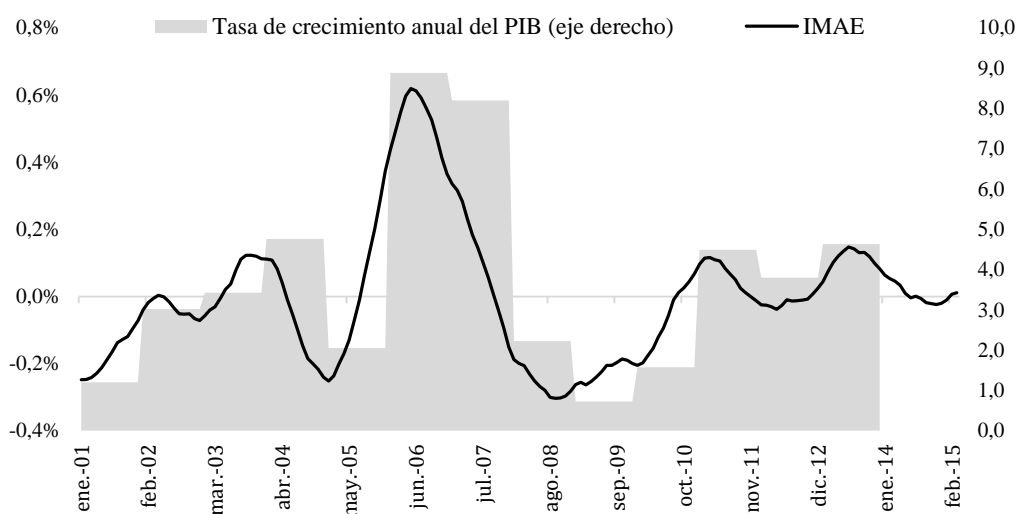


¹⁵ Las correlaciones también son menores por el hecho de que se calculan sobre tasas de variaciones mensuales las cuales presentan más variabilidad que las tasas de variación interanuales o los niveles de las series.

Las señales que ofrece el IMAE

En el Gráfico 6 se presenta el IMAE y las tasas de crecimiento anuales del PIB del Valle del Cauca. Se aprecia que cuando el IMAE supera la línea de cero el PIB crece por encima de su media histórica (3,8%), ello sucede en los años 2004, 2006, 2007, 2011 y 2013. En el año 2012 el IMAE se mantuvo cerca de cero y la economía crece un 3,79%. Los años en que el IMAE se hace más negativo, el PIB presenta sus menores ritmos de crecimiento, tal es el caso de los años 2001, 2005, 2009 y 2010. La correlación entre el valor promedio anual del IMAE y la tasa de crecimiento del PIB anual que reporta el DANE es de 0,84.

Gráfico 6. IMAE y crecimiento anual del PIB



En el Gráfico A4 del apéndice se relacionan algunos eventos que han sido importantes para la economía de la región, aún sin poder afirmar que sean la explicación de cada uno de los ciclos. Asimismo, en la tabla A5 se muestran los puntos máximos y mínimos del ciclo de crecimiento estimado.

El último punto máximo del IMAE (0,14) se alcanza en junio de 2013, este año el departamento presentó su mayor ritmo de crecimiento de los últimos cinco años (en 2013 el PIB creció 4,6%). Desde entonces el IMAE estima que acontece una desaceleración, que puede haber tocado fondo en noviembre de 2014. En el primer trimestre de 2015 el Valle crece a valores muy cercanos a su media histórica (3,8%) y por debajo del crecimiento del primer trimestre de 2014.

Un análisis de la contribución de las variables que conforman el IMAE sugieren que a partir de noviembre de 2014 y hasta marzo de 2015 la industria del Valle de Cauca parece estar jalonando el crecimiento departamental, remplazando en este rol a la venta de vehículos y al comercio exterior, los cuales fueron los elementos que más contribuyeron al dinamismo de la economía en los primeros tres trimestres de 2014.

5. Conclusiones

En el presente trabajo se lleva a un contexto regional la metodología de Stock y Watson (1991), usualmente aplicada en la construcción de indicadores de actividad económica a nivel macroeconómico.

A partir de siete series históricas claves del departamento del Valle del Cauca, en el período enero del 2000 a marzo de 2015, se construyó un indicador mensual coincidente de actividad económica para la región. Para ello se empleó la metodología de los modelos factoriales dinámicos estimado con el filtro de Kalman. El factor común estimado para las series se ajustó a los datos anuales del crecimiento del PIB y luego se suavizó para obtener una señal más estable sobre la evolución de la actividad económica. Tal señal aproximó un ciclo para la actividad económica del departamento con una periodicidad promedio de cuatro años y 10 meses.

El índice de producción industrial regional y la venta de vehículos son las series que mayor peso tienen dentro del indicador estimado. Esto es, la industria y el consumo (aproximado por la venta de vehículos) son las variables que en mayor grado determinan la evolución del ciclo económico del departamento.

El último punto máximo del IMAE se alcanza en junio de 2013, desde tal fecha se estima que acontece una desaceleración, que puede haber tocado fondo en noviembre de 2014. En el primer trimestre de 2015 el Valle crece a valores muy cercanos a su media histórica (3.8%) y por debajo del crecimiento del primer trimestre de 2014. En este repunte del crecimiento en los últimos meses se destaca la contribución de la industria.

Además de replicar la presente metodología en otras regiones de Colombia, una necesaria extensión del presente trabajo consistiría en estimar modelos de series de tiempo con el IMAE y variables líderes de la actividad económica, para de esta manera proyectar el crecimiento futuro del PIB en la región.

Referencias

Angelini, Banbura, Rünstler (2008). Estimating and forecasting the euro area monthly national accounts from a dynamic factor model. *Journal of Business Cycle Measurement and Analysis*. Volumen 2010-1.

Alfonso, V., Arango, L., Arias, F., Cangreso G. y Pulido, J. D. (2012). “Ciclos de negocios en Colombia: 1975-2011”. *Borradores del Banco de la República No. 651*.

Alonso, J. (2006). Proyectando el Producto Departamental Bruto Caucaño con un modelo de Análisis Factorial Dinámico. *Centro de Investigaciones en Economía y Finanzas (CIENFI)*. Universidad Icesi.

Altissimo, F.; Cristadoro, R.; Forni, M.; Lippi, M.; Veronese, G. (2007). New Eurocoin: Tracking economic growth in real time”, *The Review of Economics and Statistics*, No. 92, 1024-1034, available in the Bank of Italy working paper series (Temi di Discussione della Banca d’Italia) no. 631.

Arango, L., Arias, F., Flórez, L. A. y Jalil, M. (2008). “Cronología de los ciclos de negocios recientes en Colombia”. *Lecturas de Economía*, núm. 68, enero-junio, Universidad de Antioquia, pp. 9-37.

Aruoba, B. Diebold, F y Scotti, Ch. (2009). “Real-Time Measurement of Business Conditions”, *Journal of Business & Economic Statistics*, 27(4): 417–27.

Avella, M. y Fergusson, L. (2004). “El ciclo económico: Enfoques e ilustraciones – los ciclos económicos de Estados Unidos y Colombia”, *Borradores de Economía 284*, Banco de la República.

Banco de la República (2015). “Boletín Económico Regional. Suroccidente”, Primer trimestre.

Bertola, L. y F. Lorenzo (2000) “Componentes tendenciales y cíclicos en el PIB per cápita de Argentina, Brasil y Uruguay: 1870-1988” en *Ensayos de Historia Económica*, Ediciones Trilce.

Boivin, J. y Ng, S. (2006). “Are more Data always Better for Factor Analysis?”, *Journal of Econometrics*, vol. 132.

Camacho, M.; Quirós, G. y Poncela, P. (2013). Short-Term Forecasting for Empirical Economists. A Survey of the Recently Proposed Algorithms. *Banco de España Working Paper*, No. 1318 .

_____, y Domenech, R. (2012). MICA-BBVA: A factor model of economic and financial indicators for short-term GDP forecasting. *SERIEs, forthcoming*, 3:475–497.

_____, y Perez-Quiros, G. (2010). ‘Introducing the Euro-STING: Short Term INDicator of Euro Area Growth, *Journal of Applied Econometrics*, 25(4):663-694.

- Carrizosa, M. y Botero, G. (1984). Trimestralización del Producto Interno Bruto en Colombia. *Coyuntura Económica*, FEDESARROLLO. 14(4):119-140.
- Castro, C. (2003). “Yet another lagging, coincident and leading index for the Colombian economy”. *Archivos de Economía*, Departamento Nacional de Planeación, No. 233.
- Crone, T. (2003). “Consistent Economic Indexes for the 50 States”, Working Paper 02-7/R, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Cubillos, R y Valderrama, F. (1993). “Estimación del PIB trimestral según los componentes del gasto”, *Revista de Planeación y Desarrollo*. Volumen XXIII, No. 3. pp. 599- 636.
- Chow, G. y Lin, A. (1971) "Best linear unbiased distribution and extrapolation of economic time series by related series", *Review of Economic and Statistics*, vol. 53, n. 4, p. 372-375.
- Escobar, J (2015). Indicador Mensual de la Producción Industrial Regional a partir de los Índices de la EMM del DANE, un ejercicio. Documento en proceso de publicación. *Borradores de Económica*. Banco de la República. Bogotá.
- _____, Moreno, S. y Collazos, J. (2013). Composición de la economía de la región Suroccidente de Colombia. *Ensayos sobre Economía Regional*. Banco de la República. Bogotá. No. 42. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/es/node/31791>
- Federal Reserve Bank of Chicago (2001), “CFNAI Background Release”, en http://www.chicagofed.org/economic_research_and_data/files/cfnai_background.pdf
- Fernández, R. (1981) "Methodological note on the estimation of time series", *Review of Economic and Statistics*, vol. 63, n. 3, p. 471-478
- Forni, M.; Hallin, M.; Lippi, M; Reichlin, L. (2009). “Coincident and leading indicators for the Euro area”. *The Economic Journal* 111, 62-85.
- _____, (2003). “The generalized dynamic factor model: one-sided estimation and forecasting.
- Gómez, V. y Maravall, A. (1996), "Programs TRAMO and SEATS; Instructions for the User", *Working Paper* 9628, Servicio de Estudios, Banco de España.
- Gupta, R; Jabundi, A. (2011). “A large Factor model for forecasting Macroeconomic variables in South Africa”. *Economics Modelling*, Elsevier.
- Haldane, A; Hall, S. (1991). “Sterling’s Relationship the dollar and the deutschemark:1976-1989”. *The Economy Journal*. JSTOR. Vol. 101, No. 406, pp. 436-443
- Hamilton, J. (1994): *Time Series Analysis*, Princeton, Princeton University Press.
- Harvey, A. ; Trimbur, T. (2003). General model-based filters for extracting cycles and trends in economic time series. *Review of Economics and Statistics*, 85(2), 244-255.

- Harvey, A. (1989). *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*. New York, Cambridge University Press.
- Hurtado, J.; Melo, L. (2010). Una metodología multivariada de desagregación temporal. *Borradores de Economía*. Banco de la República. No. 586.
- Kalman, R. (1960). "A new Approach to Linear Filtering and Prediction problems" *Journal of BASIC Engineering*.
- Kamil, H., Pulido, J., Torres, J., (2010). "El IMACO: Un índice mensual líder de la actividad económica de Colombia". *Borradores de Economía*, Banco de la República. No. 609,
- Kim, C.; Nelson, C. (1989). The time-varying-parameter model for modeling changing conditional variance: The case of the lucas hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*. Vol. 7, No. 4 (Oct., 1989), pp. 433-440. Disponible en: http://www.jstor.org/stable/1391644?seq=1#page_scan_tab_contents
- Koopman, S; Harvey, A; Doornik, J, Shephard, N (2009). *STAMP 8.2: Structural Time Series Analyser, Modeler, and Predictor*. Timberlake Consultants, London.
- _____, Shephard, N., y Doornik, J. A. (1999). "Statistical algorithms for models in state space using SsfPack 2.2 (with discussion)" *Econometrics Journal*, 2, 113-166
- Litterman, R.B. (1983), "A Random Walk, Markov Model for the Distribution of Time Series" *Journal of Business and Economic Statistics*, 1, 169-173.
- Marcillo, E. (2013). "Un indicador Líder para la actividad económica de Colombia". *Archivos de Economía 404*, Departamento Nacional de Planeación.
- Maurer M. y Uribe, M. (1996a). "El ciclo de referencia de la economía colombiana" *Archivos de Macroeconomía 45*, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá.
- Megna R.; Xu, Q. (2003). "Forecasting the New York State economy: The coincident and leading indicators approach" *International Journal of Forecasting* 19, 701–713.
- Melo, A., Nieto, F; Ramos, M (2003). "A Leading Index for the Colombian Economic Activity". *Borradores de Economía*, Banco de la República de Colombia. No. 243.
- _____, y Nieto, F (2001). "About a coincident index for the state of the economy". *Borradores semanales del Banco de la República*, Banco de la República. No. 194.
- _____, Nieto, M; Posada, C; Betancourt, Y; Barón, J (2001). Un índice coincidente para la actividad económica colombiana. *Borradores de Economía*. Banco de la República. No. 195.
- _____, Giraldo; French, Collazos y Langeb aek , Rueda (1988). "El ciclo de referencia de la economía colombiana". *Hacienda*, 43-61.

Observatorio Económico Regional –OER- (2009). Universidad Autónoma de Manizales – CRECE - Fundación para el Desarrollo del Quindío - Cámara de Comercio de Pereira. Volumen 1 N° 3 ISSN 2027-3967. Link: http://www.crece.org.co/crece/components/com_jshopping/files/demo_products/BOER3.pdf

Pachón y Asociados LTDA, Alvaro (1990). Asesoría para la puesta en marcha de la trimestralización de las Cuentas Nacionales-Informe Final (No publicado).

Poncela, P.; Senra, L.; Sierra, L. (2014). Common dynamics of nonenergy commodity prices and their relation to uncertainty. *Applied Economics*. Vol. 46, No. 30, 3724–3735, <http://dx.doi.org/10.1080/00036846.2014.939377>

Quilis, E. (2001). “Notas sobre desagregación temporal de series económicas”, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

Ripoll M., Misas M. y López E. (1995). “Una descripción del ciclo industrial en Colombia”. *Borradores semanales de Economía*, Banco de la República, No. 33.

Sargent, T, Sims, C. (1977). “Business Cycle Modeling without Pretending to have Too Much a-priori Economic Theory”, in C. Sims et al. *New Methods in Business Cycle Research*, Minneapolis: Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Schumacher, C. (2007), “Forecasting German GDP using alternative factor models based on large datasets”, *Journal of Forecasting*. No.26, 271-302.

Stock J., Watson M. (2011). “Dynamic Factor Models”. In *Oxford Handbook of Economic Forecasting*, Edited by: Clements, Michael P. and Hendry, David F. Oxford: Oxford University Press.

___ (1989). “New Indexes of Coincident and Leading Indicators”, mimeo, Cambridge MA: - Evanston.

___, (1991). “A probability model of the coincident economic indicators” en Lahiri K., G.H. Moore , (eds.), 1991, *Leading economic indicators - New approaches and forecasting records*, Cambridge.

UAM-UCM Spanish Economic Composite Indicators. Universidad Autónoma y Complutense de Madrid . Disponible en: <http://uam-ucm-economic-indicators.es/>.

Valderrama, F. (1997), “Trimestralización del Producto Interno Bruto por el Lado de la Oferta,” *Archivos de Macroeconomía*, Departamento Nacional de Planeación, No. 054.

Vidal, P.; Fundora, A, (2004). “Tendencia y Ciclos en el Producto Interno Bruto de Cuba: Estimación con un Modelo Estructural Univariante de Series Temporales”, *Documento de Trabajo*, Banco Central de Cuba. <http://www.bc.gob.cu/Anteriores/Otros/InvestPolMon/Ciclos%20PIB.pdf>

Vidal, P.; Fundora, A. (2008). “Trade-growth relationship in Cuba: estimation using the Kalman filter” *CEPAL Review* 94, Chile.

Apéndices

Tabla A1. Descripción de las series mensuales

	Descripción	Fuente	Inicio	Fin	Rezago
1	Tasa global de participación – Cali y área metropolitana	DANE	Ene-01	Mar-15	Un mes
2	Tasa de ocupación - Cali y área metropolitana	DANE	Ene-01	Mar-15	Un mes
3	Tasa de desempleo - Cali y área metropolitana	DANE	Ene-01	Mar-15	Un mes
4	Miles de ocupados - Cali y área metropolitana	DANE	Ene-01	Mar-15	Un mes
5	Producción de azúcar - Suroccidente	Asocaña	Ene-00	Mar-15	Un mes
6	Producción de etanol - Suroccidente	Asocaña	Oct-05	Mar-15	Un mes
7	Demanda de energía eléctrica no residencial - Valle	X.M. Filial de ISA	Ene-00	Mar-15	Dos semanas
8	Consumo de gas industrial - Valle	SUI - Superservicios	Ene-00	Mar-15	Un mes
9	¿Diría usted que a su hogar le está yendo económicamente mejor o peor que hace un año? - Cali. Pregunta 1.	Fedesarrollo. Encuesta De Confianza del Consumidor	Nov-01	Mar-15	Un mes
10	¿Diría usted que en la actualidad les está alcanzando para ahorrar algo, o no? – Cali.	Fedesarrollo. Encuesta de Confianza del Consumidor	Nov-01	Mar-15	Un mes
11	Venta de vehículos - Cali	Asonac	Ene-00	Mar-15	Dos meses
12	¿El crecimiento anual del volumen de ventas (cantidades) en el mes frente al crecimiento anual del mismo mes en el año pasado fue mayor, menor o igual? – Cali y área metropolitana. Pregunta 1.	Banco de la República. Encuesta Mensual de Expectativas Económicas - EMEE-	Dic-05	Mar-15	Un mes
13	Índice de confianza del consumidor – Cali, ICC.	Fedesarrollo. Encuesta de Confianza del Consumidor	Nov-01	Mar-15	Dos semanas
14	Exportaciones US\$FOB - Valle	DANE-DIAN	Ene-00	Mar-15	Un mes
15	Importaciones US\$CIF - Valle	DANE-DIAN	Ene-00	Mar-15	Dos meses
16	Índice de condiciones económicas – Cali, ICE	Fedesarrollo. Encuesta De Confianza del Consumidor	Nov-01	Mar-15	Un mes
17	El crecimiento del volumen de ventas (cantidades) en los próximos 12 meses, comparado con el crecimiento del volumen de ventas (cantidades) en los pasados 12 meses, se espera sea..? – Cali y área metropolitana	Banco de la República. Encuesta Mensual de Expectativas Económicas - EMEE-	Dic-05	Mar-15	Un mes

18	Caña molida - Suroccidente	Asocaña	Ene-00	Mar-15	Un mes
19	Toneladas de pollo en canal - Valle	Fenavi	Ene-05	Mar-15	Un mes
20	Producción de huevo - Valle	Fenavi	Ene-05	Mar-15	Un mes
21	Pasajeros movilizados por el Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón - Cali	Aerocivil	Ene-00	Mar-15	Dos semanas
22	Despachos de Cemento - Valle	DANE	Ene-00	Mar-15	Un mes
23	Índice de producción industrial – nacional, IPI	DANE	Ene-00	Mar-15	Seis semanas
24	Indicador de seguimiento a la economía – nacional, ISE	DANE	Ene-11	Mar-15	Tres meses
25	Saldo trimestral de la cartera neta - Valle	Superfinanciera	Mar-00	Dic-14	Tres meses
26	Venta de vivienda nueva	Galería Inmobiliaria	Ago-06	Mar-15	Un mes
27	Índice de Producción Industrial Regional, IPIR	Banco República Cali	Ene-02	Mar-15	Seis semanas

Indica que la serie se utilizó en la estimación del indicador.

Tabla A2. Variables seleccionadas coincidentes con la actividad económica

Caña de azúcar: Según cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, para el 2013 la caña de azúcar participó con el 93,5% de la producción agrícola del Valle del Cauca y con el 48,4% de área sembrada, lo que la convierte en el principal cultivo agrícola del departamento. Por otro lado, cifras de Asocaña mostraron que el 77,3% de la producción de los ingenios azucareros en Colombia se concentra en el Valle del Cauca. La caña de azúcar es la materia prima de una gran cantidad de encadenamientos relevantes en otras industrias del departamento (por ejemplo: bebidas, alimentos, papel, cartón, farmacéuticos). Por ello, el seguimiento de la molienda de caña es relevante al intentar construir un indicador de la actividad económica de la región.

Despachos de cemento: dado que el cemento es un insumo fundamental en la construcción de edificaciones y obras civiles, las estadísticas de venta de cemento permiten aproximar la evolución de la construcción, actividad que además de participar ampliamente en el PIB del departamento, posee la ventaja de estar interconectada con una gran variedad de subsectores productivos (ejemplo: transporte, empleo, industria).

Demanda de energía: la electricidad es un bien no acumulable y un insumo en la producción de bienes y servicios de una economía. En consecuencia, la demanda de energía es un variable que permite observar indirectamente la evolución de la actividad industrial, comercial y de servicios, en forma contemporánea.

Índice de Producción Industrial (IPIR): la falta de información mensual y oportuna sobre la actividad industrial en las regiones colombianas, especialmente del Valle del Cauca, generó la necesidad de aprovechar el ejercicio realizado por Escobar (2015), el cual consistió en calcular un Índice de la Producción Industrial Regional (IPIR) de corto plazo, aplicando la participación en el valor agregado en la Encuesta Anual Manufacturera –EAM– del DANE, a los índices de la Encuesta Mensual Manufacturera –EMM–. El índice mensual de la producción industrial calculado para el Valle del Cauca estuvo altamente correlacionado con otras mediciones de la industria local. Así las cosas, el IPIR es una variable que aproxima la dinámica de la producción industrial del departamento mensualmente.

Venta de vehículos nuevos: aproxima el comportamiento de las ventas del comercio interno. Cuando aumentan los ingresos de los hogares, el consumo por bienes durables, entre ellas vehículos, se incrementa. De ahí la importancia de monitorear esta variable como proxy al comportamiento del consumo.

Exportaciones: Según cifras del Anuario de Transporte en Cifras del Ministerio de transporte 2013, en Colombia, el 96,7% de la carga del comercio exterior del país se moviliza por transporte marítimo. El Valle del Cauca tiene una ventaja comparativa al poseer en su territorio el único Puerto Marítimo sobre el Pacífico colombiano -Buenaventura-. Esto le permite ser más competitivo en sus ventas al exterior por su posición privilegiada de cercanía al puerto de Buenaventura frente a otros departamentos. En efecto, ese Terminal movilizó en el 2013, el 46,2% del total de la carga de comercio exterior del país transitadas por los muelles públicos de las Sociedades Portuaria Regionales. De esta manera, mayores despachos de productos al exterior indican aumento en la actividad económica del departamento, al impulsar actividades de transporte, logística, empleo e industria de la región.

Importaciones: Además de las ventajas citadas en el anterior párrafo, la industria manufacturera del departamento produce una gran diversidad de bienes para el consumo final. En esos procesos industriales se consume gran cantidad de materia prima importada, que no es posible sustituir con insumos nacionales. Por lo tanto, las importaciones permiten aproximar el comportamiento de la actividad económica, y en particular, de la industria y el comercio regional.

Tabla A3. Descripción del tratamiento utilizado a las series que componen el IMAE

	Descripción	Fuente	Estacionalidad	Grado de Integración	Transformación
1	Caña molida	Asocaña	Sí	I(0)	S,E,D
2	Venta de vehículos nuevos - Cali	Asonac	Sí	I(1)	S,E,L,D
3	Despachos de cemento	DANE	Sí	I(1)	S,E,L,D
4	Índice de Producción Industrial Regional, IPIR	Banco República Cali	Sí	I(1)	S,E,L,D
5	Exportaciones USSFOB - Valle	DANE-DIAN	Sí	I(1)	S,E,L,De,D
6	Importaciones USSCIF - Valle	DANE-DIAN	Sí	I(1)	S,E,L, De,D
7	Demanda de energía eléctrica no residencial -Valle	X.M. Filial de ISA	Sí	I(1)	S,E,L,D

S: serie desestacionalizada.

E: serie estandarizada.

L: serie transformada con el logaritmo natural.

De: serie deflactada con el IPP de Estados Unidos.

D: serie transformada con la primera diferencia.



Este documento puede ser
consultado en
[http://www.banrep.gov.co/
publicaciones/pub_borra.htm](http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub_borra.htm)

