

Una mirada regional al impacto  
económico del Covid-19 desde  
el indicador mensual de actividad  
económica (IMAE) para el Valle  
del Cauca

*Lya Paola Sierra*  
*Pavel Vidal*  
*Julieth Cerón*

**Lya Paola Sierra**

Profesora asociada del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana, Cali (Colombia); investigadora sénior de Colciencias; coordinadora del Grupo de Investigación Ecgesa (categoría A1 de Colciencias).  
Correo electrónico: [lyap@javerianacali.edu.co](mailto:lyap@javerianacali.edu.co)

**Pavel Vidal**

Profesor asociado del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana, Cali (Colombia).  
Correo electrónico: [pavel@javerianacali.edu.co](mailto:pavel@javerianacali.edu.co)

**Julieth Cerón**

Economista e investigadora del proyecto IMAE de la Pontificia Universidad Javeriana, Cali (Colombia).  
Correo electrónico: [stefens07@javerianacali.edu.co](mailto:stefens07@javerianacali.edu.co)

## Introducción

Analizar los impactos económicos de la pandemia desde una perspectiva departamental cobra importancia debido a la apreciable heterogeneidad regional en la evolución de las curvas de contagio y de las medidas específicas adoptadas por los gobiernos locales para enfrentar el Covid-19. Por otra parte, las diferentes estructuras productivas de los departamentos pueden influir en la realización de impactos desiguales dentro del territorio nacional, especialmente en un contexto donde el gobierno nacional se vio obligado a decretar políticas sin precedentes en la historia colombiana, como las medidas de aislamiento preventivo obligatorio en todo el territorio nacional (cuarentena) a partir de la emergencia sanitaria. El monitoreo del efecto de estas medidas y sus implicaciones económicas en el Valle del Cauca fue un reto asumido por este equipo en el Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana Cali como parte del proyecto del indicador mensual de actividad económica (IMAE), el cual se desarrolla en alianza con otras instituciones de la región.

En este capítulo se presenta un resumen de los principales análisis que se desplegaron en 2020 como parte del proyecto IMAE en la difícil coyuntura asociada a la pandemia. En esencia, el indicador mensual de actividad económica, creado por Vidal, Sierra, Sanabria y Collazos (2015, 2017), ha permitido actualizar periódicamente desde 2015 las dinámicas del ciclo económico regional y entender sus principales determinantes de corto plazo. En la coyuntura de 2020, el proyecto se amplió para analizar nuevas variables y mecanismos de transmisión, y construir escenarios. Una especial atención se le dio a la demanda de energía diaria con el fin de contar con señales tempranas sobre el tamaño del choque inicial por la cuarentena y la posterior velocidad de recuperación en el Valle del Cauca y sus municipios.

Debido a que no se cuenta con un cálculo trimestral de las cuentas departamentales, conoceremos el resultado del PIB del Valle de 2020 en el segundo semestre de 2021, una vez que el DANE publique este resultado. El IMAE Valle tiene como objetivo primordial cubrir este vacío de información y adelantar un estimado de crecimiento económico regional empleando información de un grupo de variables de frecuencia mensual que está altamente correlacionado con el producto interno bruto de la región. Por otro lado, la demanda de energía es una variable que proporciona señales en tiempo real de la evolución de la actividad económica en el departamento, debido a que refleja indirectamente la dinámica del comercio y la industria. Por lo tanto, el análisis de esta variable de forma diaria permite entender el tamaño del choque de oferta, al evidenciar el desplome del consumo de energía en el Valle, a partir del 18 de marzo, día en que se empiezan a expedir decretos con relación a medidas de aislamiento y de orden público asociados con la emergencia por el Covid-19. Así mismo, permite realizar comparaciones con la evolución de la demanda de energía a nivel nacional y vislumbrar la velocidad de recuperación económica a partir de las medidas de flexibilización de la cuarentena y apertura paulatina de los sectores económicos. El seguimiento de esta variable también a nivel municipal ofrece una mirada espacial de los territorios más afectados a nivel económico por la emergencia sanitaria y de los municipios que, con una estructura productiva agrícola fuerte, resultaron menos afectados.

Durante 2020 el proyecto IMAE publicó informes mensuales con las actualizaciones del IMAE, otros boletines con análisis complementarios, y se construyó un tablero interactivo con la información diaria de la demanda de energía por municipios, con el fin de identificar señales de interés para la política pública, el sector privado y los hogares, en un momento de alta incertidumbre sobre la evolución del Covid-19 y sus implicaciones. En marzo y abril se produjeron estimaciones tempranas sobre el tamaño del impacto negativo en la economía y se construyeron escenarios para el acumulado del año. Luego, el objetivo fue identificar la velocidad de recuperación a partir de las medidas de flexibilización de la cuarentena y apertura paulatina de los sectores económicos, destacando las heterogeneidades sectoriales y por municipios.

El capítulo tiene la siguiente estructura: en la sección 1 se explica la metodología y las variables utilizadas para la estimación del IMAE Valle y el

análisis del impacto del Covid-19 en la economía del Valle; en la 2 se exponen los resultados; y, por último, se ofrecen las conclusiones.

## 1. Metodología y datos

La metodología utilizada para el cálculo del IMAE combina técnicas como el modelo factorial dinámico (MFD) de Sargent y Sims (1977), desarrollado posteriormente por Stock y Watson (1991); y el modelo estructural univariante de Harvey (1989) —para más detalles sobre la metodología, ver Vidal *et al.* (2015), Vidal *et al.* (2017) y Sierra *et al.* (2017)—. En términos generales, el MFD busca identificar secuencias repetitivas y comunes (comovimientos) entre las series seleccionadas, y calcular la ponderación de cada variable en el indicador. El IMAE Valle tiene en cuenta doce variables económicas con información directa o indirecta sobre diferentes actividades clave de la economía regional. Cada serie,  $Y_t$ , se puede representar en forma vectorial como:

$$Y_t = PFt + \mu t, \quad (1)$$

en donde  $y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{12t})'$  contiene series de actividad económica;  $Ft = (F_1, \dots, FT)'$  representa choques comunes o factores;  $P$  representa la carga o ponderación que tiene cada serie en los factores o choques; y  $\mu t = (\mu_1, \dots, \mu_{12})'$  corresponde a los componentes idiosincráticos de cada serie. La dinámica tanto de los factores como del componente idiosincrático viene dada por:

$$A(L) Ft = \epsilon t \quad (2)$$

$$A(L) \mu t = \alpha t \quad (3)$$

en donde  $L$  representa el operador de rezagos y tanto  $\epsilon t$  como  $\alpha t$ , un ruido blanco de media cero con matriz de covarianzas diagonal.

Para la estimación del IMAE se tiene en cuenta el movimiento común en las series, o estado de la economía en este caso, y tanto el factor como el componente idiosincrático se especifican con procesos AR (1). La estimación del factor se realiza mediante el filtro de Kalman, el cual tiene la ventaja de que modela

el componente idiosincrático de cada variable y realiza una estimación más precisa del estado actual de la economía, o *nowcasting*. Así mismo, resuelve irregularidades en las series, como datos faltantes —ver Sierra *et al.* (2017) para un mayor detalle de los métodos de estimación más comunes en el uso de MFD para la creación de indicadores de actividad económica—. Las variables que hacen parte del IMAE Valle y sus ponderaciones o pesos se presentan en la tabla 1. Las series consideradas contienen información directa o indirecta sobre diferentes actividades clave 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, construcción, energía, industria, comercio, transporte y sector externo. Las doce variables son corregidas por estacionalidad, efecto calendario y datos atípicos. Igualmente, son transformadas hasta alcanzar estacionariedad, como lo sugiere Stock y Watson (2011).

Tabla 1. **Variables utilizadas en la estimación del IMAE Valle del Cauca**

Variable	Sector	Peso en el IMAE	Fuente
Caña molida (Valle)	Agroindustria	3 %	Banco de la República
Despachos de cemento (Valle)	Construcción	13 %	DANE
Volumen de corrugado de empaques	Industria, actividad comercial	5 %	Banco de la República
Cartera de crédito bruta	Financiero	2 %	Superintendencia Financiera de Colombia
Importaciones	Actividad empresarial y comercial - sector externo	1 %	DANE-DIAN
Exportaciones	Sector externo	2 %	DANE-DIAN
Índice de producción industrial regional	Industria	11 %	DANE-EMMET
Ventas minoristas	Comercio y consumo de los hogares	11 %	DANE-EMC
Índice de confianza del consumidor (Cali)	Consumo de los hogares	7 %	Fedesarrollo
Venta de vehículos nuevos (Valle)	Comercio y consumo de los hogares	14 %	Fenalco
Tránsito de vehículos de carga por peajes del Valle	Transportes, actividad industrial y comercial	4 %	Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)
Consumo de energía del mercado no regulado (Valle)	Actividad económica en general	11 %	Operador de energía XM

Fuente: elaboración e información de los autores.

Es importante resaltar que cada variable incluida contiene información más allá del propio sector donde se contabiliza; tal es el caso de la demanda de energía del mercado no regulado, peajes de carga, empaques y los datos de exportaciones, todas ellas aportan información indirecta sobre el estado general de la actividad empresarial e industrial de la región. Del mismo modo, la venta de vehículos nuevos, el ICC y las 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 1 se puede observar que un 49% del factor común del IMAE está compuesto por los despachos de cemento, el IPIR, las ventas minoristas y la venta de vehículos (las cuales aproximan las condiciones del sector de la construcción, la industria, el consumo, y la situación económica de los hogares). El consumo de energía tiene un peso del 11 %, mientras que la caña molida y la cartera de crédito tienen un peso del 3% y del 2% cada uno.

Para analizar el impacto del Covid-19 en la economía del Valle, y debido a que se registra en frecuencia diaria por la empresa XM, se le dio un seguimiento especial al comportamiento de la demanda de energía no regulada (incluye solo las grandes empresas y otros consumidores de más de 2 MW) y regulada (incluye el consumo residencial, pymes y otro consumo por debajo de 2 MW). La demanda de energía presenta una alta correlación con el IMAE, y con la mayoría de las variables que lo componen (ver tabla 2). Es fundamental resaltar el grado de asociación entre las ventas minoristas y la demanda de energía no regulada; y la demanda de energía regulada con variables relacionadas con la industria, como el índice de producción industrial y peajes de carga.

**Tabla 2. Coeficiente de correlación entre el IMAE Valle y sus variables y la demanda de energía departamental (enero de 2002-diciembre de 2020)**

Variable	Energía no regulada	Energía regulada
IMA Valle	0,5	0,6
Caña molida	0,2	-0,1
Despachos de cemento	0,3	0,5
Volumen de corrugado (empaques)	0,4	0,4
Importaciones	0,2	0,1
Exportaciones	0,2	-0,1
Índice de producción industrial regional	0,3	0,5

*Continúa*

Variable	Energía no regulada	Energía regulada
Ventas minoristas	0,7	0,6
Índice de confianza del consumidor	0,4	0,6
Venta de vehículos nuevos	0,4	0,4
Peajes de carga	0,2	0,5
Cartera de crédito bruta	0,2	-0,2

*Fuente:* elaboración de los autores con datos del IMAE.

Para evaluar el impacto de la cuarentena en la actividad económica y la subsecuente recuperación, se tomó como referencia el promedio de consumo de energía de la semana del 9 al 13 de marzo, considerándola como la última semana de normalidad en el país en el año 2020.<sup>1</sup> A partir de esta semana se computó la tasa de variación diaria con respecto al promedio de consumo de la semana base. Se analizaron los consumos de energía para todo el departamento del Valle, a una escala municipal, y para el total nacional.

Los resultados del IMAE Valle, de la demanda de energía y otros análisis complementarios se reportaron de forma periódica mediante quince boletines informativos enviados por correo electrónico a 20 000 personas inscritas en la base de datos del proyecto. Así mismo, se construyó un tablero interactivo con la información diaria de la evolución de la demanda de energía a nivel municipal.<sup>2</sup>

## 2. Resultados

Como consecuencia de la crisis generada por el Covid-19 y las medidas de confinamiento obligatorio adoptadas por el gobierno nacional, desde el 20 de marzo de 2020, la trayectoria del IMAE Valle evidenció un cambio radical del ciclo económico del departamento en relación con la tasa del 3,3% estimada para 2019. En la figura 1 y en la tabla 3 se puede observar la trayectoria de

<sup>1</sup> Esta semana también es utilizada como referente para el análisis de la evolución del consumo de energía a nivel nacional en los informes de la empresa XM.

<sup>2</sup> Ver boletines y visualización del tablero interactivo en: <https://www2.javerianacali.edu.co/facultades/ciencias-economicas-y-administrativas/imaef/que-es-el-imaef>

crecimiento económico, según el IMAE Valle, y la evolución de cada una de las variables que lo componen.

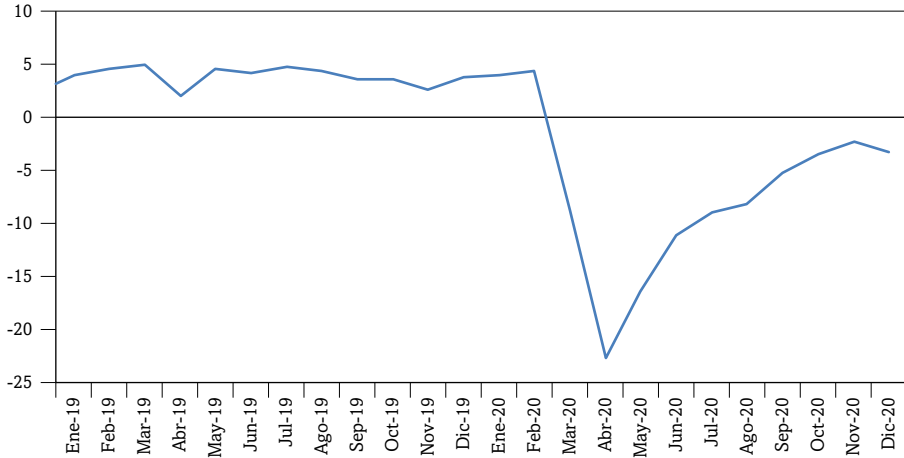


Figura 1. **Trayectoria del IMAE\***

Enero de 2019-diciembre de 2020

UM: tasa de crecimiento anual (%) - base 2015

\* Un incremento (disminución) predice una aceleración (desaceleración) del PIB, es decir, un aumento (disminución) del ritmo de crecimiento de la economía del departamento.

Fuente: equipo IMAE, Pontificia Universidad Javeriana Cali y Centro de Estudios Económicos Regionales, Banco de la República.

En el peor momento del año, el IMAE estimó una contracción de la actividad económica del 20,7% en abril y del 15,2% en el total del segundo trimestre, en comparación con el mismo período del año anterior. Los mayores impactos en el mes de abril se vieron en las variables: despachos de cemento (-71,8%), índice de producción industrial (IPIR) (-11,8%), ICC (-33,6), ventas minoristas (-33,6%), venta de vehículos (-87,6%) y consumo de energía del mercado no regulado (-19,6%), con relación a abril de 2019, contabilizándose así las mayores caídas desde que se cuenta con información de estas variables. En mayo y junio, bajo la fase de desconfinamiento, la mayoría de los indicadores experimentaron una recuperación parcial en cuanto a los niveles registrados en abril, lo que evitó una mayor contracción en el trimestre. La economía del Valle avanzó en un proceso de recuperación económica en el tercer trimestre del año, con caídas interanuales menores a las presentadas en el segundo trimestre. Para

el último trimestre de 2020 ya la mayoría de las variables se encontraban en verde, o por encima de los niveles del último trimestre de 2019.

Como se puede observar en la figura 1, la evolución del proceso de recuperación económica después del choque reportado en abril se presenta para el departamento en forma de ‘símbolo de Nike’ debido a la heterogeneidad de la recuperación en las diferentes variables, las cuales inicialmente respondieron enérgicamente al desconfinamiento, pero luego se ralentizaron, o algunas no recuperaron los niveles previos a la pandemia (como es el caso de las variables relacionadas con el consumo de los hogares: el índice de confianza al consumidor y las ventas de vehículos nuevos).

Tabla 3. Dinámica de las variables del IMAE durante el año 2019 y 2020

Variable	2019	2020T1	2020T2	2020T3	2020T4
Caña molida	-7,30 %	1,60 %	2,10 %	-4,80 %	-0,35 %
Despachos de cemento	5,50 %	-12,20 %	-39,80 %	9,20 %	7,49 %
Volumen de corrugado	2,20 %	3,70 %	-10,60 %	-2,00 %	2,81 %
Importaciones	2,20 %	-11,20 %	-12,20 %	-12,60 %	5,05 %
Exportaciones	-1,00 %	-2,60 %	-6,30 %	-0,70 %	4,34 %
Índice de producción industrial regional	2,50 %	-2,20 %	-10,10 %	-4,20 %	2,46 %
Ventas minoristas	2,70 %	0,10 %	-24,50 %	-7,10 %	1,55 %
Índice de confianza del consumidor (ICC)	01,3	-0,11	-27,35	-19,4	-12,36
Venta de vehículos nuevos	-2,60 %	-18,20 %	-64,70 %	-31,20 %	-10,86 %
Peajes de carga	3,90 %	1,10 %	-4,40 %	-2,90 %	0,66 %
Consumo de energía del mercado no regulado	2,20 %	-2,60 %	-14,60 %	-5,80 %	0,19 %
Cartera de crédito bruta	3,50 %	2,80 %	3,60 %	1,90 %	1,63 %

\* Las tasas se calculan sobre las series desestacionalizadas, comparando frente al mismo trimestre del año anterior, a excepción del ICC, que se utiliza el dato en niveles en cada trimestre.

Fuente: elaboración de los autores.

En los boletines informativos presentados al público en 2020, señalamos la interesante evolución del sector industrial del Valle del Cauca durante el año de pandemia, el cual podría generar, como de hecho lo hizo, un impacto menor del Covid-19 en la economía del departamento frente al total nacional. La producción de la industria del Valle durante los momentos más críticos en

la economía en el año 2020 —segundo trimestre del año— presentó caídas sustancialmente menores a las reportadas a nivel nacional: -10%, frente al -22,2% cuando se compara con igual trimestre de 2019. Esta dinámica estuvo explicada por el relativo buen comportamiento de sectores como el de la producción de alimentos y bebidas, y los productos químicos y farmacéuticos, que en su conjunto representan alrededor del 60% de toda la producción manufacturera del departamento, y se vieron en menor medida perjudicados por medidas como la cuarentena. Una economía no dependiente del sector minero energético también generó que 2020 fuera para el Valle menos perjudicial que para el resto de Colombia, sobre todo en un año en donde los precios del petróleo estuvieron en promedio un 33,9% por debajo de los niveles de 2019.

De acuerdo con los datos preliminares presentados por el DANE al momento de la última revisión de este capítulo en 2021, el PIB del Valle decrece un 5,3% en 2020, mientras que Colombia cae un 6,8%. Los análisis y estimaciones relacionadas con el IMAE Valle en 2020 efectivamente apuntaban a un menor impacto del Covid-19 en el Valle frente al total nacional, aunque sorprende una caída mucho menor que la nacional. En los datos preliminares del DANE se percibe una alta dispersión entre las tasas de crecimiento de los departamentos y su mayor diferencia con el promedio nacional. Esta dispersión se triplica en comparación con el estándar de años anteriores (en 2019, por ejemplo, la desviación estándar de las tasas de crecimiento entre departamentos fue del 1,7%; en 2020 la desviación estándar es del 5,4%). Eso muestra que, si bien todos los departamentos estuvieron sujetos al mismo choque económico, las estructuras económicas (por ejemplo, dependencia al turismo, al petróleo, a la agricultura y a determinadas industrias) estarían influyendo mucho más en este resultado que en años anteriores. Adicional a ello, las diferentes evoluciones de las curvas de contagio a nivel departamental y las consecuentes medidas para contenerlo, tomadas independientemente por cada departamento, pudieron haber estado impactando de forma desigual las economías de los departamentos.

En lo que tiene que ver con la demanda de energía, sus señales diarias indicaban un impacto inicial de alrededor del -30% en las primeras semanas de cuarentena tanto en el mercado no regulado como en el regulado (ver figura 2). A partir de las flexibilizaciones al confinamiento estricto, ocurridas desde el 27 de abril de 2020, con la reactivación principalmente de la construcción;

y a partir del 11 de mayo, con la reactivación del comercio y la industria, se observa una recuperación de la demanda de energía en general. La reactivación económica, sin embargo, se evidencia mayor en los grandes consumidores de energía, puesto que la velocidad de recuperación es superior en el caso de la demanda de energía no regulada.

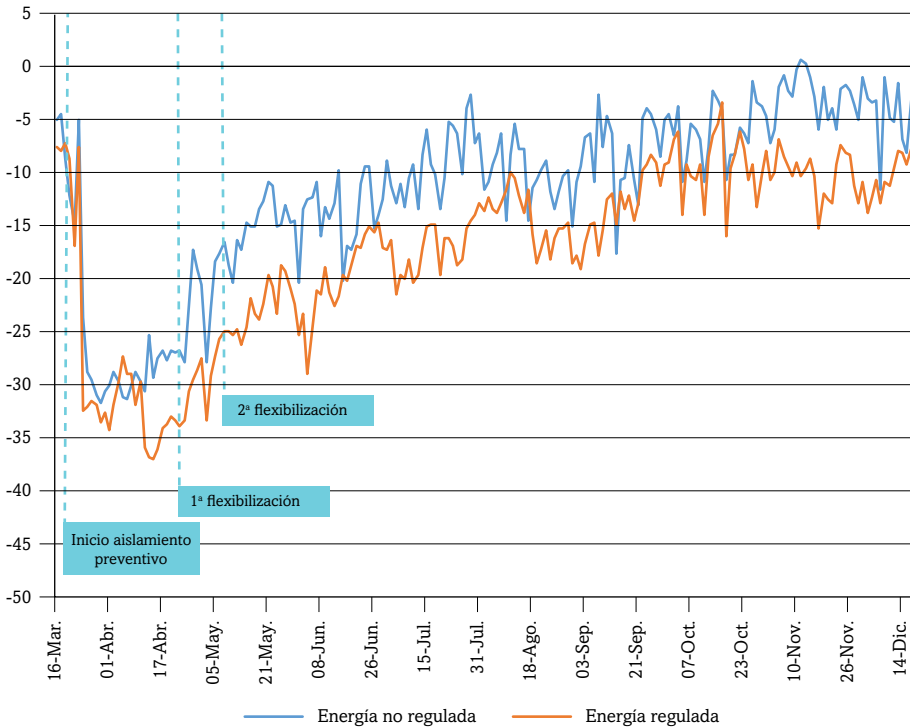


Figura 2. **Demanda de energía diaria del departamento del Valle del Cauca**

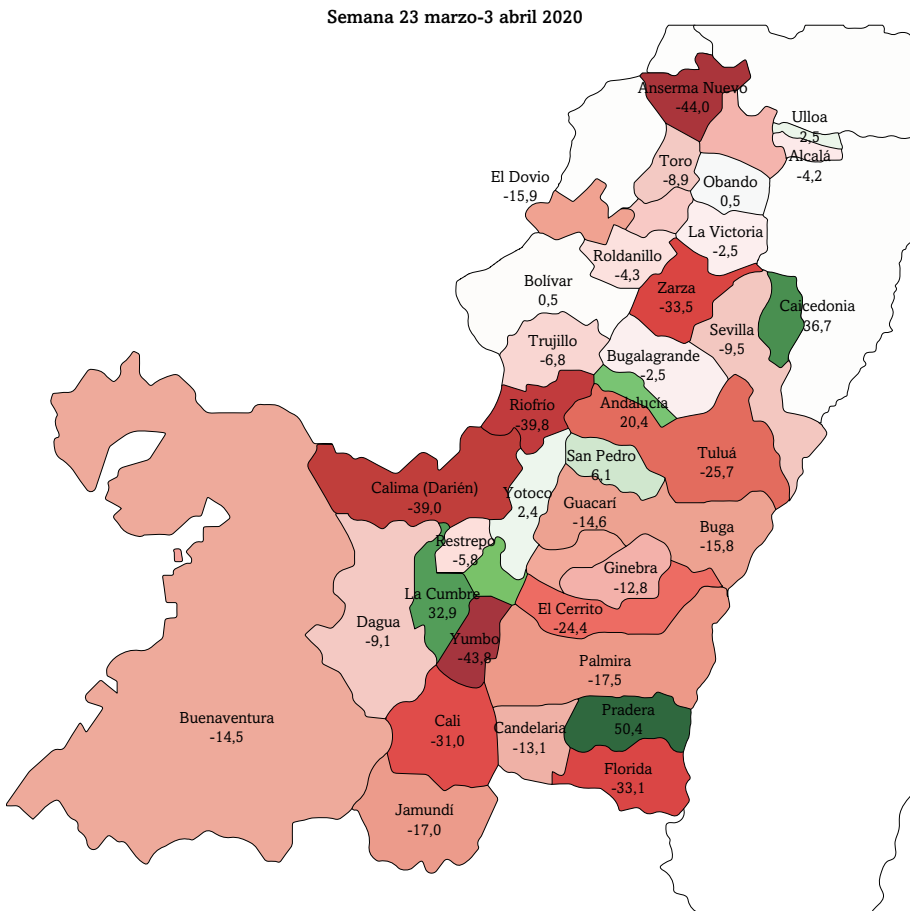
(Tasa de variación % respecto a la semana 9-13 de marzo)

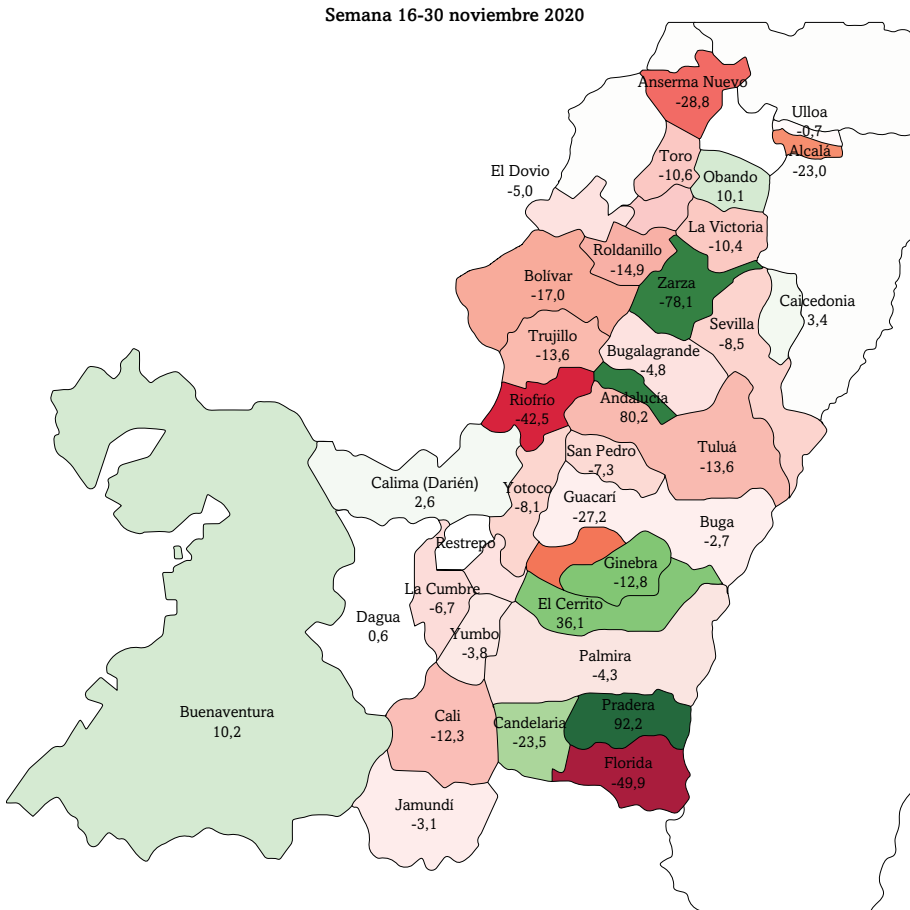
Fuente: elaboración de los autores con datos de XM. Primera flexibilización: desde 27/04, se reactivan 8 subsectores de la construcción y la industria; segunda flexibilización: desde 11/05, 16 subsectores de la industria y el comercio al por mayor y menor.

A nivel municipal, la caída de la demanda de energía se puede observar en la mayoría de municipios del departamento, principalmente en Cali y Yumbo, en donde se concentra el 80% de la energía del Valle.<sup>3</sup> En la figura 3

<sup>3</sup> Estos municipios en su conjunto representan alrededor del 57,5% del PIB total del Valle (año 2017), y poseen más de 100 000 habitantes.

se ilustran las magnitudes del desplome de la demanda total de energía en la primera semana de confinamiento obligatorio y en las últimas semanas de noviembre. A partir de las flexibilizaciones de los segmentos más relevantes en la estructura productiva del departamento, como el industrial, comercial y de construcción en mayo, y el desconfinamiento total en la fase de aislamiento inteligente iniciada en septiembre, se evidencia una recuperación del consumo de energía (descensos menos pronunciados) en la mayoría de los municipios del departamento. Así mismo, se presentan municipios con consumos de energía superiores a la semana base. Por ejemplo, Buenaventura, Pradera y Zarzal. Sin embargo, los municipios de Cali y Yumbo aún en las últimas semanas de noviembre presentaban consumos inferiores a la semana de referencia en un 12,3% y un 3,8%, respectivamente.





**Figura 3. Demanda de energía total en el Valle del Cauca y sus municipios**

*(Tasa de variación % respecto a la semana 9-13 de marzo)*

*Fuente: elaboración de los autores con datos de XM.*

En la tabla 4 se exponen las tasas anuales de la demanda de energía, el IMAE Valle y el índice de seguimiento económico (ISE) publicado por el DANE para el total nacional. La evolución del IMAE Valle y la demanda de energía permiten evidenciar una recuperación económica a partir del mes de abril, mes donde se dio el mayor impacto de la pandemia en la economía del Valle. Igualmente, se puede observar una recuperación más rápida en la economía del departamento en comparación con el total nacional. Estos resultados se reflejaron de manera anticipada debido a las ventajas mencionadas en la metodología y relacionadas con la alta frecuencia de la serie y su correlación

con las principales variables del IMAE. Los resultados del análisis municipal permitieron evidenciar la velocidad de recuperación heterogénea de los diferentes municipios del departamento.

Tabla 4. Resumen de la variación anual de la demanda de energía y el IMAE

Mes	Energía no regulada	Energía regulada	IMAE Valle	ISE
Abril	-19,54%	-16,98%	-22,02%	-21,63%
Mayo	-13,84%	-10,65%	-15,93%	-15,93%
Junio	-10,36%	-7,09%	-10,93%	-10,16%
Julio	-5,90%	-8,38%	-8,80%	-9,29%
Agosto	-5,87%	-8,83%	-8,12%	-9,93%
Septiembre	-5,72%	-6,45%	-5,32%	-5,93%
Octubre	-2,81%	3,34%	-3,63%	-4,80%
Noviembre	1,38%	4,47%	-2,36%	-3,70%
Diciembre	2,12%	-4,72%	-3,45%	-2,25%

Fuente: elaboración de los autores. Datos de energía tomados de XM. Datos del ISE tomados del DANE.

## Comentarios finales

La economía vallecaucana posee la ventaja de ser diversificada, ya que no depende del sector minero-energético, lo que le ha ayudado a enfrentar mejor los choques y a adaptarse a los cambios en la demanda generados por el Covid-19 durante lo corrido del año 2020. No obstante, son múltiples los desafíos que se avecinan para conservar los avances en el bienestar social de las últimas décadas, impulsar la demanda agregada y el empleo, y adaptar la economía a las tendencias pospandemia.

La trayectoria del IMAE y de la demanda de energía en el Valle registran una recuperación gradual en ‘forma de símbolo de Nike’ a partir del mes de mayo, gracias a la flexibilización del confinamiento y las estrategias de reactivación económica adoptadas por el gobierno local y nacional. En un inicio aconteció un efecto rebote una vez comenzó la reapertura de los principales sectores, pero, luego, la incertidumbre, las tensiones en el mercado laboral y el ritmo de la demanda aplanaron la velocidad de recuperación. Así, se evidencia una

velocidad más rápida de recuperación en el departamento en comparación con el nacional, gracias a las resistencias de la industria departamental y al mayor impulso de la construcción y el comercio.

## Referencias

- Harvey, A. C. (1989). *Forecasting, structural time series models and the Kalman filter*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sargent, T. J., & Sims, C. A. (1977). *Business cycle modeling without pretending to have too much a priori economic theory*. New Methods in Business Cycle Research, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Sierra, L. P., Collazos, J. A., Sanabria, J., & Vidal, P. (2017). La construcción de indicadores de la actividad económica: una revisión bibliográfica. *Apuntes del Cenes*, 36(64), 79-107.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (1991). A probability model of the coincident economic indicators. En K. Lahiri & G. H. Moore, *The leading economic indicators: new approaches and forecasting records* (pp. 63-90). Cambridge: Cambridge University Press.
- Stock, J., & Watson, M. (2011). Dynamic factor models. En M. J. Clements & D. F. Hendry (Eds.), *Oxford handbook on economic forecasting*. Oxford: Oxford University Press.
- Vidal, P., Sierra, L., Domínguez, J., & Collazos Rodríguez, J. (2015). *Indicador mensual de actividad económica (IMAE) para el Valle del Cauca*. Borradores de Economía N° 900. Banco de la República, Colombia. Recuperado de [https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be\\_900.pdf](https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_900.pdf)
- Vidal, P., Sierra, L. P., Sanabria, J., & Collazos, J. A. (2017). A monthly regional indicator of economic activity: an application for Latin America. *Latin American Research Review*, 52(4), 589-605. <https://doi.org/10.25222/larr.38>