

OBSERVATORIO
DE LA ACTIVIDAD
ECONÓMICA DE
CÓRDOBA



Índice Compuesto de Actividad Económica de Córdoba



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Editorial
Económicas



Universidad
Nacional
de Córdoba



OBSERVATORIO
DE LA ACTIVIDAD
ECONÓMICA DE
CÓRDOBA

Índice Compuesto de Actividad Económica de Córdoba

Gustavo Javier Quiroga Pizzorno^(a)
Pedro Esteban Moncarz^{(a)(b)(c)}

Este informe es parte del Proyecto Institucional denominado “Diseño de un programa para el seguimiento de la actividad económica de Córdoba”, financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba a partir de fondos transferidos a las Universidades Nacionales por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación (RESOL-2021-95-APN-SECPU).

COORDINADORES DEL PROYECTO:

Andrés Matta - Margarita Diaz - Pedro Esteban Moncarz



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Editorial
Económicas



Universidad
Nacional
de Córdoba

^(a) Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba

^(b) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

^(c) Centro de Investigaciones en Ciencias Económicas (CIECS-CONICET, UNC)

Tabla de Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA DEL ICCOR	2
III. SERIES QUE COMPONEN EL ICCOR	3
IV. EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA AGREGADA DE CÓRDOBA	4
V. RESUMEN	9
REFERENCIAS	9
ANEXO 1: METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE ACTIVIDAD	10
ANEXO 2: AJUSTE ESTACIONAL DE LAS SERIES INCLUIDAS EN EL ICCOR	14
ANEXO 3: RESULTADOS DEL PROCEDIMIENTO DE SUAVIZACIÓN	15

I. Introducción

La disponibilidad de estadísticas económicas de calidad y en tiempo constituye una herramienta de suma importancia para la toma de decisiones, tanto por parte del sector público como por los agentes económicos privados. Una de las variables económicas que quizás provee mayor información es el nivel agregado de actividad económica, cuya medida más amplia y conocida es el Producto Bruto Interno (PBI), el cual mide el valor de los bienes y servicios producidos para consumo final durante un determinado período de tiempo.

Un inconveniente con el PBI es que el mismo suele estar disponible con bastante rezago. A modo de ejemplo, la última información disponible a nivel nacional corresponde al cuarto trimestre de 2022. Ante esta situación, es que se suele acudir a estadísticas alternativas para aproximar el nivel de actividad, las cuales además de estar disponibles de manera más rápida, presentan también un mayor periodicidad. Nuevamente tomando a la economía argentina como un todo, tenemos el Estimador Mensual de Actividad Económica (EMAE), elaborado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) que cuenta con una periodicidad mensual, siendo el último dato disponible (al momento de la elaboración de este informe) el correspondiente al mes de marzo de 2023.

Cuando se consideran niveles sub-nacionales, los problemas relacionados a la disponibilidad de estadísticas adecuadas y actualizadas cobran aún mayor relevancia, existiendo una gran heterogeneidad entre las diferentes provincias argentinas. Por ejemplo, en el caso de la Provincia de Córdoba, la última información referida al Producto Bruto Geográfico (PBG) corresponde al año 2021, además de tener solo una periodicidad anual. Ante este panorama, surge la necesidad de acudir a información sectorial que está disponible de manera más rápida, pero que por su naturaleza no proveen un panorama agregado del nivel de actividad económica.¹

En función de lo expresado anteriormente, el objetivo del presente informe es presentar el Índice Compuesto de Actividad Económica de Córdoba (ICCor), el cual busca reflejar la evolución agregada de la economía de la Provincia de Córdoba, y que dado su periodicidad mensual permite también llevar a cabo un análisis detallado del ciclo económico, es decir las fluctuaciones de corto plazo de la actividad económica.

II. Metodología del ICCor

Como se mencionó en la Introducción, el ICCor busca reflejar la evolución de la actividad económica agregada de la Provincia de Córdoba, con una periodicidad mensual, y la posibilidad de actualización con el menor rezago posible. El ICCor permitirá caracterizar el desempeño del ciclo económico de la Provincia, determinar los puntos de giro de la actividad,

¹ Entre enero de 2009 y octubre de 2015 la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Gobierno de la Provincia de Córdoba elaboró el Indicador de Actividad Económica de la Provincia de Córdoba. Para el período 1994 a 2006 se tiene el Índice Compuesto Coincidente Mensual de la Actividad Económica de Córdoba elaborado por Michel Rivero (2007).

y luego cotejarlos con el ciclo económico nacional. Con este objetivo, aplicamos una metodología ampliamente utilizada y validada, diseñada por el *National Bureau of Economic Research* (NBER), pionero en el ámbito de la medición de la actividad económica. En el ámbito de nuestro país, esta metodología se aplica para el cálculo de indicadores similares para las provincias de Santa Fe (Índice compuesto coincidente de actividad económica provincial (ICASFe)²) y Tucumán (Programa de Ciclos Económicos y de Crecimiento de la Universidad Nacional de Tucumán³).

La metodología propuesta por el NBER consiste en la construcción de un índice sintético de actividad económica que surge de la combinación del comportamiento de distintas variables económicas que describen el estado actual de la economía. En particular, nuestro interés está puesto en series que se mueven con el nivel agregado de actividad económica, es decir, series coincidentes con el ciclo económico.

Una vez seleccionadas las series (sobre lo cual volveremos más adelante), y tal como lo resume Michel Rivero (2007), la metodología consiste en tres etapas:

- i. Cada una de las series se ajusta por estacionalidad y se filtra por valores irregulares extremos (*outliers*), para permitir comparar los datos correspondientes a un mes con el inmediato anterior, y observar de manera más nítida la variación mensual del ciclo propio de cada serie. Además, en el caso de las series expresadas originalmente en valores monetarios, se las expresa previamente en valores contantes deflactándolas por el índice de precios.
- ii. La variación mensual del índice compuesto de actividad se calcula como el promedio de las tasas de cambio mensuales estandarizadas de las series que componen el índice. Al estandarizar se impide que el indicador más volátil domine a los restantes. Al promediar sobre las series, se resuelven los problemas tanto del ruido aleatorio como de las señales contradictorias de algunos indicadores. Además, al computar el promedio se toman en cuenta el signo y la magnitud del cambio mensual de cada serie que integra el índice.
- iii. Por último, la construcción del índice compuesto de actividad a partir de la variación mensual calculada en el paso previo, se ajusta por la tendencia correspondiente del PBI nacional y la amplitud del mismo, como una manera de incorporar información sobre este indicador agregado.⁴

En el Anexo 1 se hace una presentación más detallada y técnica de la metodología seguida para la construcción del ICCor.

2 <https://www.bcsf.com.ar/ces/icasfe.php>.

3 Jorrat (2003, 2006).

4 Se ha trabajado también con el PBC de Córdoba y el Estimador Mensual de Actividad Económica (EMAE).

III. Series que componen el ICCor

Para el cálculo del ICCor se trabajó con 10 series con periodicidad mensual, que dependiendo de la serie en particular cubren el período desde enero de 2006 hasta marzo de 2023. Para la selección de las series se consideraron primordialmente dos criterios. En primer lugar, la facilidad de acceso a las mismas así como que esté garantizada su actualización por parte de los organismos encargados de generarlas. El segundo criterio tiene que ver con que las mismas exhiban correlación con el nivel agregado de actividad económica, en especial se busca trabajar con series coincidentes con el ciclo económico. En particular las series utilizadas son las siguientes⁵ (ver Tabla III.1):

- **Demanda de empleo:** los datos se toman de la Encuesta de Indicadores Laborales (EIL). Del total de empresas consultadas del aglomerado gran Córdoba, se las divide entre aquellas que han realizado búsqueda de personal y aquellas que no lo han hecho. La demanda de empleo surge de aquellas que sí han demandado trabajo. El empleo considerado es solamente privado. La EIL consulta de manera permanente a aquellas empresas de 10 y más personas ocupadas de todos los sectores de actividad con excepción del primario.
- **Energía eléctrica:** consumo de energía eléctrica. Representa una manera de aproximar la producción industrial. La empresa que provee este servicio clasifica las ventas facturadas de acuerdo al consumo utilizado. La construcción del índice se realiza agregando series relacionadas con la industria y, por lo tanto, se utiliza la clasificación de grandes consumos.
- **Consumo de Gas Industrial:** volumen de gas consumido por el sector industrial. Al igual que sucede en el sector eléctrico, la serie se clasifica en varias ramas, se considerará la categoría Industria.
- **Consumo de Hidrocarburos Líquidos (Gasoil grado 2 y 3):** venta de combustibles y en particular las de gasoil. La serie es representativa de la actividad agrícola, del transporte de pasajeros y mercancías en la provincia. No se incluye la venta de nafta en ninguna de sus variantes.
- **Industrialización de Oleaginosas:** industrialización de los principales cultivos de la provincia de Córdoba, se consideran girasol, maní y soja.
- **Recaudación por el Impuesto a los Ingresos Brutos:** recaudación en pesos en concepto del impuesto a los ingresos brutos. La serie en valores nominales es deflactada utilizando el índice de precios al consumidor.
- **Consumo de Cemento Portland:** consumo de cemento portland en la provincia de Córdoba, en representación del sector de la construcción.
- **Patentamiento Automotor:** inscripciones iniciales automotriz en la provincia de Córdoba, entendiendo que esta inversión representa el consumo de bienes durables que realizan las familias y las empresas de la provincia.

⁵ En el futuro se evaluará la inclusión de series adicionales.

IV. Evolución de la actividad económica agregada de Córdoba

Como se mencionó en la sección II, la metodología aplicada consiste en el modelado de cada una de las series consideradas, buscando ajustar por estacionalidad y por la filtración de valores irregulares extremos. Este proceso produce una serie con un comportamiento más suavizado, que además permite llevar a cabo comparaciones entre períodos consecutivos.

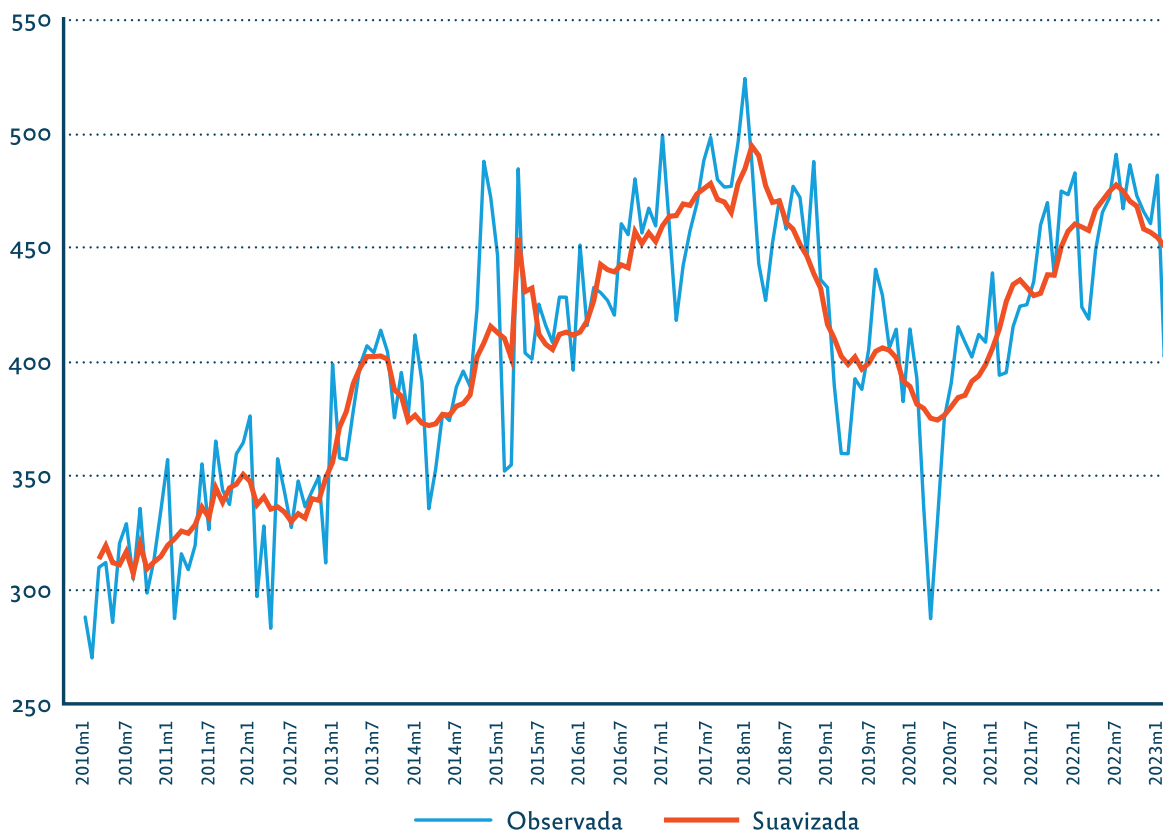
A modo de ejemplo, en el Gráfico IV.1 mostramos el caso de la serie que corresponde a la recaudación del impuesto a los ingresos brutos (IIBB). Como se puede apreciar, la recaudación mensual de IIBB muestra una alta volatilidad, la cual está explicada por la estacionalidad de la actividad económica. También se pueden observar ciertos cambios, tanto positivos como negativos de importante magnitud, un ejemplo claro se observa en los meses siguientes al inicio de la pandemia de COVID-19. El proceso de suavización produce una serie que muestra un patrón de comportamiento similar al de la serie original, solo que las variaciones son de menores magnitudes. Como se mencionó recién, la serie suavizada permite hacer comparaciones tanto interanuales como entre meses consecutivos. En el Anexo III se reportan los correspondientes gráficos para las demás series consideradas.

Tabla III.1. Series utilizadas para la construcción del ICCor

Serie	Unidad de Medida	Período		Fuente (original)#
		Desde	Hasta	
Demanda de empleo	Tasa	Junio 2006	Marzo 2023	Encuesta de indicadores laborales (EIL)
Energía Eléctrica	Miles de KWh	Enero 2010	Febrero 2023	Empresa Provincial de Energía Eléctrica
Consumo de Gas Industrial	Miles de metros cúbicos de 9300 kcal	Enero 2010	Febrero 2023	Ente Nacional Regulador de Gas
Hidrocarburo Líquido (Gasoil grado 2 y 3)	Metros cúbicos	Enero 2010	Febrero 2023	Secretaría de Energía de la Nación
Industrialización de Oleaginosas: Girasol, Maní y Soja	Toneladas	Diciembre 2009	Febrero 2023	Ministerio de Agricultura de la Nación
Recaudación Impuesto a los Ingresos Brutos	Pesos	Enero 2005	Febrero 2023	Ministerio de Finanzas del Gobierno de la Provincia de Córdoba
Consumo de Cemento Portland	Toneladas	Enero 2010	Febrero 2023	Asociación de Fabricantes de Cemento Portland
Patentamiento de Vehículos	Unidades	Diciembre 2009	Febrero 2023	Dirección Nacional de Registros de Propiedad del Automotor

Con la excepción de las series de demanda de Empleo y Recaudación Impuesto a los Ingresos Brutos, todas las series se obtienen de la web de la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba (<https://datosestadistica.cba.gov.ar/dataset/coyuntura-economica-de-la-provincia-de-cordoba>).

Gráfico IV.1. Recaudación por impuesto a los Ingresos Brutos - datos mensuales -



Nota: valores constantes a precios de enero 2010.

En el Gráfico IV.2 se reporta la evolución del ICCor conjuntamente con la serie del PBI Argentino, el cual como se explica en el Anexo I se utilizó como índice de referencia. Como se puede observar, ambas series muestran un comportamiento similar, aunque se observan algunas diferencias en términos de la amplitud de las variaciones, así como de su ocurrencia temporal. Para analizar en más detalle esta relación, en el Gráfico IV.3 se reporta el ICCor identificando sus puntos de giro (los momentos del tiempo en los cuales se pasa desde una recesión a una expansión y viceversa), señalando además los períodos del ciclo económico de acuerdo al PBI nacional. El patrón general que surge, con unas pocas excepciones, es que las fases del ciclo económico de la economía de la provincia, tanto las expansiones como las recesiones, coinciden con los de la economía Argentina.

Respecto a las características de las fases de los ciclos económicos de la Provincia de Córdoba, y como se puede observar en la Tabla IV.1 y Gráfico IV.4, las expansiones muestran en general una mayor duración que las recesiones, aunque las segundas exhiben una mayor magnitud en cuanto a los cambios del nivel de actividad, aunque, dado el período de tiempo analizado, este último resultado seguramente está influenciado por el impacto de la pandemia del COVID-19. Respecto al ciclo recesivo actual, el mismo ya lleva una duración de 8 meses, no pudiendo preverse un cambio en los meses inmediatos siguientes.

Gráfico IV.2. Evolución del ICCor y del PBI - datos trimestrales -

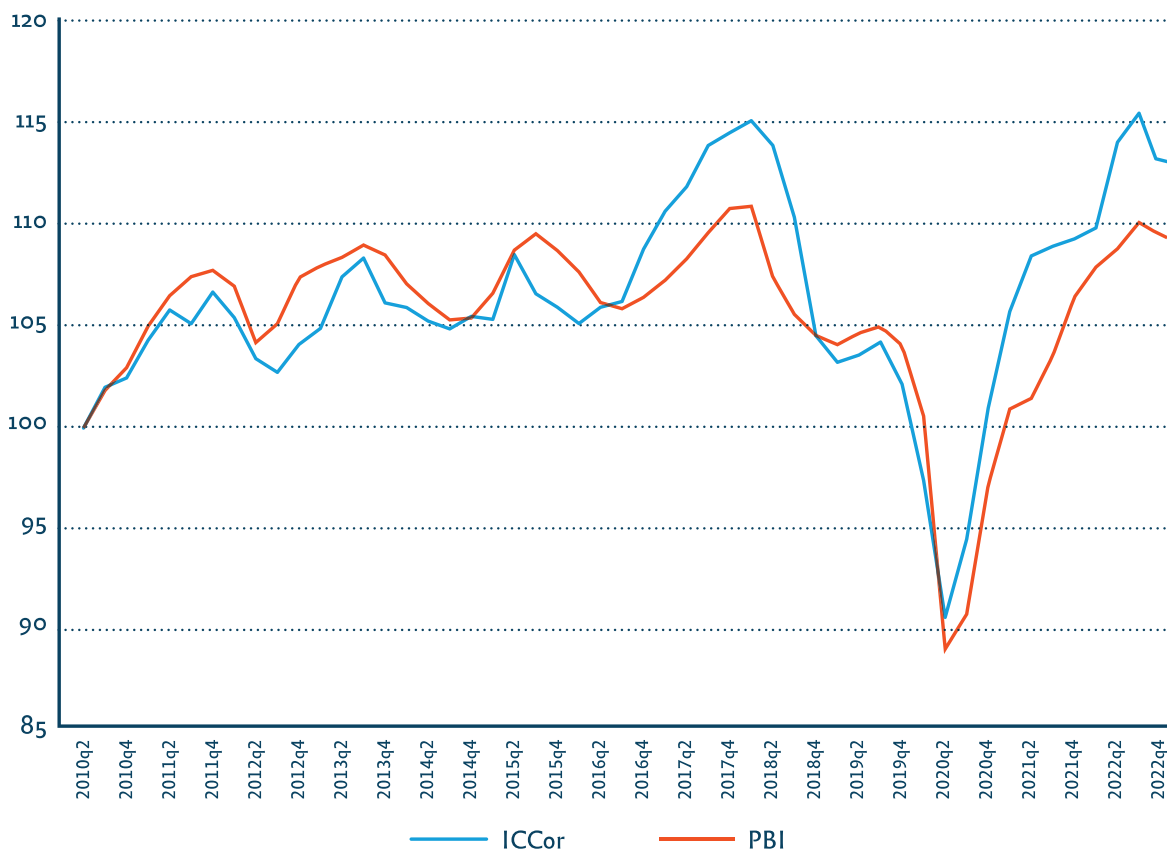
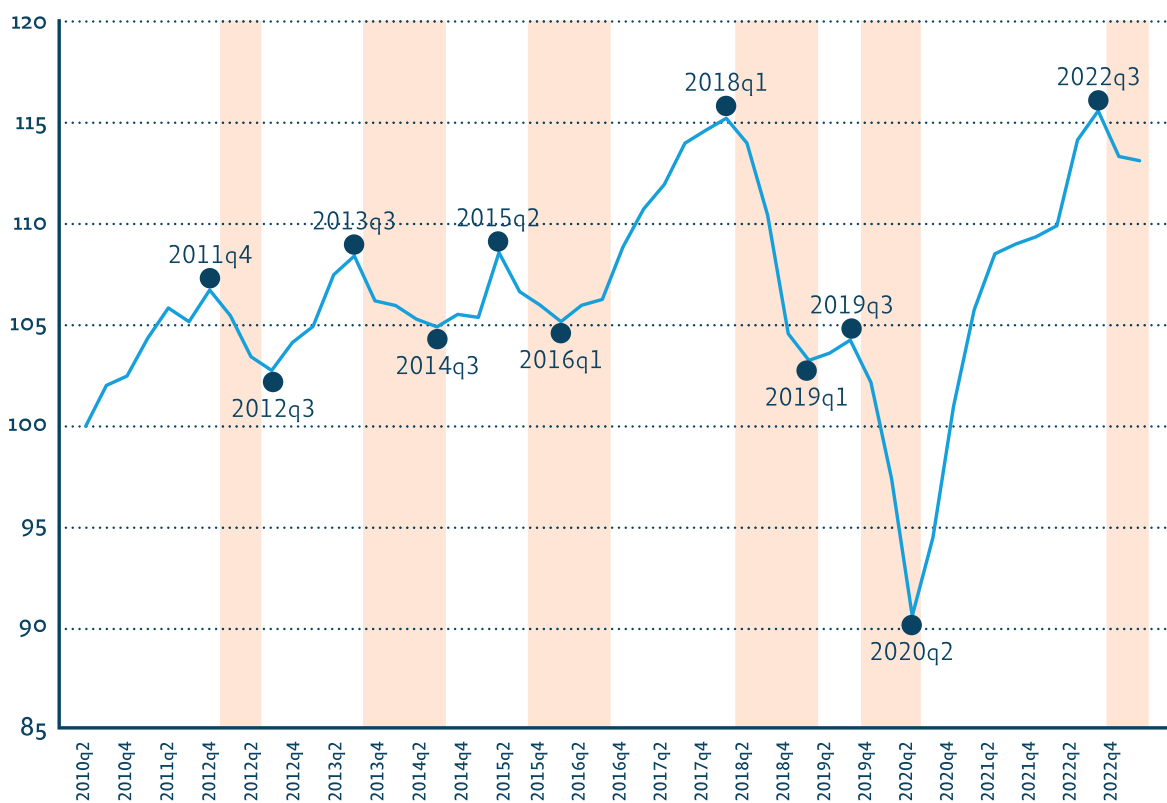


Gráfico IV.3. Evolución del ICCor y el ciclo del PBI - datos trimestrales -



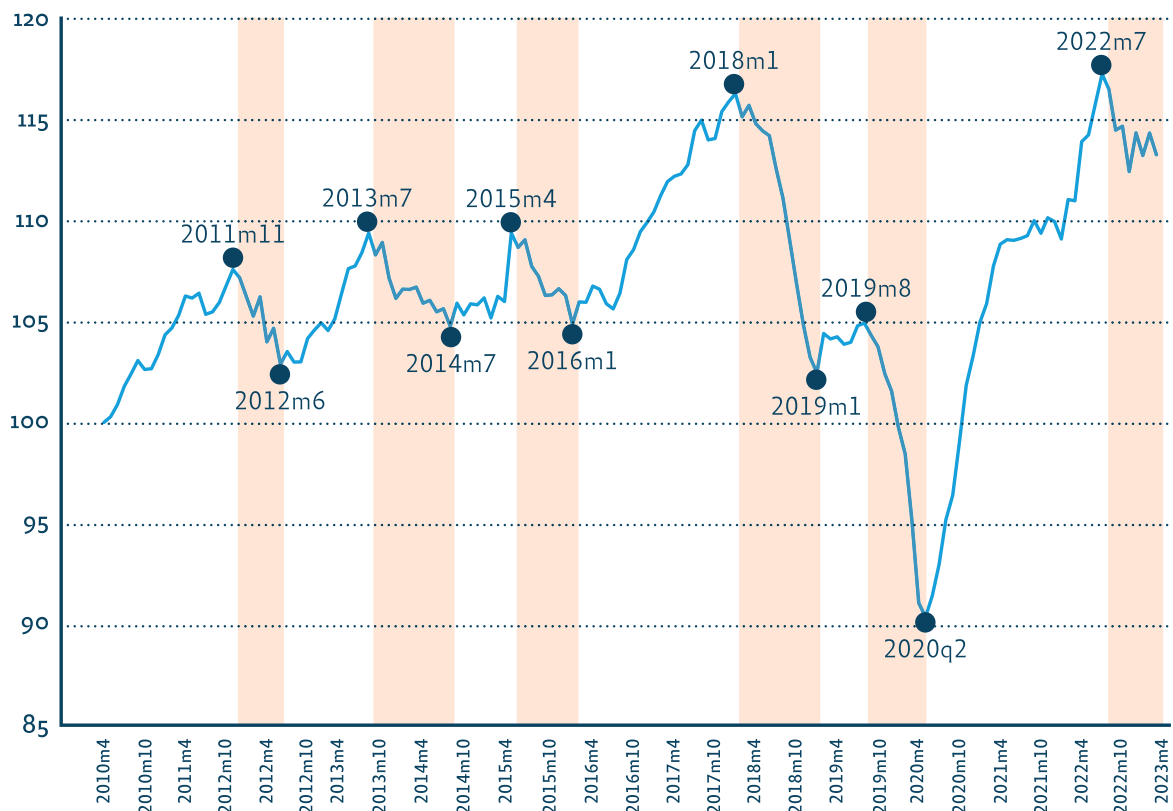
Notas: las áreas grises corresponden a los períodos de recesión de acuerdo al PBI nacional.
Las fechas identificadas corresponden a los puntos de giro del ICCor.

Tabla IV.1. Características de las fases de los ciclos económicos de Córdoba - datos mensuales -

Ciclo	Inicio	Fin	# Meses	Tasa promedio (%)
Expansión	S/D	2011/11	S/D	S/D
Recesión	2011/12	2012/06	7	-0.63
Expansión	2012/07	2013/07	13	0.47
Recesión	2013/08	2014/07	12	-0.36
Expansión	2014/08	2015/04	9	0.48
Recesión	2015/05	2016/01	9	-0.47
Expansión	2016/02	2018/01	24	0.43
Recesión	2018/02	2019/01	12	-1.05
Expansión	2019/02	2019/08	7	0.34
Recesión	2019/09	2020/05	9	-1.64
Expansión	2020/06	2022/07	26	1.00
Recesión	2022/08	2023/03 (*)	8	-0.43

(*) Corresponde al último mes disponible de la serie del ICCor.

Gráfico 3. Evolución y Ciclo del ICCor - datos mensuales -



Notas: las áreas grises corresponden a los períodos de recesión de acuerdo al ICCor, mientras que las fechas identificadas corresponden a sus puntos de giro.

V. Resumen

Como ya se mencionó anteriormente, la disponibilidad actualizada de información económica es clave para una adecuada toma de decisiones, siendo el nivel de actividad una de las estadísticas que mayor información transmiten, ya que la misma representa el estado general de la economía.

En función de lo anterior, el objetivo de este informe es presentar el Índice Compuesto de Actividad Económica de Córdoba (ICCor), el cual para su construcción se siguió una metodología ampliamente validada, propuesta por el *National Bureau of Economic Research* (NBER), y que en el ámbito de Argentina se ha aplicado para las provincias de Santa Fe y Tucumán.

Además de ofrecer una aproximación de la evolución agregada de la actividad económica de la provincia de Córdoba, otra ventaja del ICCor viene dada por su alta periodicidad, lo cual permite estudiar el ciclo económico.

Por último, y si bien el tema no ha sido abordado en el presente informe, otro beneficio de la disponibilidad de un índice con las características del ICCor está dada por la posibilidad de llevar a cabo proyecciones de corto plazo de la evolución de la actividad económica.

Referencias

Bolsa de Comercio de Santa Fe (2022). 14 Sub-indicadores considerados por el índice compuesto coincidente de actividad económica de la provincia de Santa Fe (ICASFE).

Bolsa de Comercio de Santa Fe (2022). Metodología y proceso de construcción del índice compuesto coincidente de actividad económica de la provincia de Santa Fe: ICASFE.

Jorrat, J. M. (2003). Indicador Económico Regional: El Índice Mensual de Actividad Económica de Tucumán (IMAT). Anales de la XXXVIII Reunión Anual Asociación Argentina de Economía Política. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.

Jorrat, J. M. (2006). Construcción de Índices Compuestos mensuales Coincidentes y Líder de Argentina. En M. Marchioni (ed.) *Progresos en Econometría*. Asociación Argentina de Economía Política.

Michel Rivero, A. D. (2007). El Índice Compuesto Coincidente Mensual de la Actividad Económica de Córdoba (ICA-COR) 1994-2006. *Revista De Economía y Estadística*, 45(1), 31-73. <https://doi.org/10.55444/2451.7321.2007.v45.n1.3835>.

Anexo 1: Metodología de construcción del índice de actividad ⁶

El indicador compuesto de la actividad económica de Córdoba resume en un único número mensual el comportamiento de un grupo de series que se mueven sincrónicamente entre ellas y presentan una homogeneización con respecto al ciclo económico.

Todas las series utilizadas son ajustadas previamente por estacionalidad a través del programa X-12-SEATS del Census Bureau de EE.UU, y ajustada por irregulares extremos para permitir comparar los datos correspondientes a un mes con el inmediato anterior. Luego del ajuste estacional, la variación mensual del índice viene dada por el promedio de las tasas de cambio logarítmicas mensuales estandarizadas de las series que lo componen. Con la estandarización se logra evitar que el indicador más volátil domine a los restantes.

La construcción del índice compuesto a partir de la variación mensual previa se ajusta por la tendencia y amplitud del PBI nacional⁷, como una manera de agregar información al indicador.

Ajuste por estacionalidad de las series componentes del índice compuesto

El programa X13 ARIMA-SEATS consiste en dos módulos. En el primero se estima un modelo ARIMA estacional (SARIMA), de la forma $(pdq)(PDQ)$ para la serie bajo estudio o para una transformación de la misma, en caso de que sea necesario. En la expresión previa, p es el orden del modelo autorregresivo regular $AR(p)$; d es el número de diferencias no estacionales, y q es el orden del modelo de promedios móviles regular $MA(q)$. Por otra parte, tenemos que P es el orden del modelo autorregresivo estacional $AR(P)$, D es el número de diferencias estacionales, mientras que Q es el orden del promedio móvil estacional $MA(Q)$.

El modelo estimado se puede utilizar para extrapolar los valores finales de la serie a fin de extender el número de observaciones (predicción); o bien estimar valores previos al primer valor observado. En la segunda etapa, la serie ajustada se descompone en tendencia-ciclo (T_t), estacionalidad (S_t) e irregular (I_t). Las descomposiciones más utilizadas son las siguientes:

$$\text{Descomposición Multiplicativa: } Y_t = T_t \times S_t \times I_t$$

$$\text{Descomposición Aditiva: } Y_t = T_t + S_t + I_t$$

El algoritmo realiza estimaciones de los distintos componentes, cada vez más refinadas, y en especial del término irregular para detectar y corregir valores extremos. El tratamiento de los valores extremos de este último componente está considerado y trabajado por el método a fines de lograr obtener una serie que esté filtrada por estos valores atípicos.

Para la estimación del componente irregular, el método trabaja en distintas herramientas para detectar y eliminar los valores extremos. Para ello, se procede a realizar una estimación del des-

⁶ Se sigue la presentación de Jorrat (2003).

⁷ Se trabajó también con el PBG de la Provincia de Córdoba y el EMAE.

vío estándar móvil que consiste en dos pasos. En el primer momento, se estima $s_t^{(I)}$ como el desvío móvil de sesenta meses que se asigna al año central. Posteriormente, se excluyen aquellas observaciones con irregulares muy distantes y se eliminan los I_t tales que:

$$|I_t - \bar{I}| > 2,5s_t^{(I)}$$

Luego, en un segundo paso, se estima de nuevo el desvío estándar móvil $s_t^{(II)}$.

Por lo tanto, a cada observación del componente irregular se le adjudica un peso W_t , inversamente proporcional a la distancia del irregular respecto a su media, en términos del desvío estándar, según la expresión siguiente:

$$\begin{aligned}
 W_t &= 1 && \text{para } |I_t - \bar{I}| \leq 2,5s_t^{(II)} \\
 W_t &= \frac{2,5s_t^{(II)} - |I_t - \bar{I}|}{2,5s_t^{(II)} - 1,5s_t^{(II)}} && \text{para } 1,5s_t^{(II)} < |I_t - \bar{I}| < 2,5s_t^{(II)} \\
 W_t &= 0 && \text{para } 2,5s_t^{(II)} \leq |I_t - \bar{I}|
 \end{aligned}$$

De esta manera, se obtienen tres series filtradas que serán de interés para la construcción del índice compuesto. Ellas son:

- La serie ajustada por estacionalidad.
- La serie tendencia-ciclo.
- La serie ajustada por estacionalidad y modificada por extremos con peso cero.
-

Considerando que la serie de tendencia-ciclo es demasiado suavizada, y que no permite visualizar los puntos de giro, y que la serie filtrada por estacionalidad tiene una importante variabilidad debido al factor irregular, es que aparece la alternativa de utilizar la serie ajustada por irregulares extremos. Sin embargo, se utiliza una combinación de las series previas que viene definida por F_t :

$$F_t = W_t \times A_t + (1 - W_t) \times T_t$$

De esta manera, cuando $W_t = 0$, la serie F_t es igual a la tendencia, $F_t = T_t$; mientras que cuando $0 < W_t < 1$, la serie es un promedio entre A_t y T_t . Por último, cuando $W_t = 1$, la serie filtrada coincide con la ajustada por estacionalidad, A_t .

Tasas de cambio mensuales logarítmicas o diferencias de cada serie componente

Una vez que todas las series se ajustaron por la metodología propuesta anteriormente, se procede a expresar las observaciones resultantes como tasas de cambio mensuales logarítmicas. Es decir, se tiene lo siguiente:

$$\hat{x}_{jt} = \ln \left(\frac{x_{jt}}{x_{j(t-1)}} \right)$$

Para las series que ya están definidas como tasas, se toma la diferencia de los valores y la expresión previa es reemplazada por:

$$\hat{x}_{jt} = x_{jt} - x_{j(t-1)}$$

Cómputo de la media y desvío estándar de las tasas de cambio logarítmicas mensuales de cada serie

Para estandarizar las variaciones mensuales se define un período donde se estimará la media y el desvío estándar de cada serie, debido a que son diferentes para cada variable económica y varían de acuerdo al período de tiempo que se tenga en consideración. Esta fecha temporal debe ser común para todas las series y se define desde el inicio del índice compuesto y hasta el final de algún año (completo) previo al momento actual.

De esta manera, las expresiones para la media (m_j) y el desvío estándar (s_j) de la serie j para el intervalo de tiempo $a_j < t < b$ son:

$$m_j = \frac{1}{(b - a_j)} \sum_{t=a_j}^b \hat{x}_{jt} = \ln \left(\frac{x_{jb}}{x_{ja_j}} \right) \times \frac{1}{b - a_j} \quad 8$$

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{(b - a_j - 1)} \sum_{t=a_j}^b (\hat{x}_{jt} - m_j)^2}$$

Estandarización de las variaciones mensuales

Previo a conocer la variación mensual del índice compuesto, sin ajuste por tendencia ni amplitud, se deberá estandarizar las variaciones mensuales de la serie que lo componen. Para ello, se utilizarán las expresiones obtenidas previamente, para el siguiente cálculo:

$$\text{Variaciones Estandarizadas} = \frac{x_{jt} - m_j}{s_j}$$

Variación mensual logarítmica del índice compuesto bruto: sin ajuste por tendencia ni por amplitud

La tasa de cambio mensual logarítmica del índice compuesto se define como el promedio de las variaciones mensuales estandarizadas de las series que forman el índice. Para las series ya expresadas como razones, se consideran las diferencias mensuales estandarizadas. Por lo tanto, para n series componentes tenemos lo siguiente:

$$\hat{c}_t^{(1)} = \frac{1}{n} \sum \frac{x_{jt} - m_j}{s_j}$$

8 Para las series ya expresadas en tasas, la expresión $\ln \left(\frac{x_{jb}}{x_{ja_j}} \right)$ se reemplaza por $(x_{jb} - x_{ja_j})$.

Segunda variación mensual logarítmica del índice compuesto: ajuste por amplitud

Como se desea que el índice compuesto tenga la amplitud cíclica del PBI, se ajusta la variación previa por la desviación estándar del PBI:

$$\hat{c}_t^{(2)} = \left(\hat{c}_t^{(1)} - m_c^{(1)} \right) \times \frac{s_{PBI}}{s_c^{(1)}}$$

donde $s_c^{(1)}$ es el desvío estándar de las tasas de cambio definidas en la fórmula previa, y $m_c^{(1)}$ es su media; s_{PBI} es el error típico de las tasas de cambio del PBI. De esta manera, tenemos la variación mensual logarítmica del índice sin tendencia, lo que nos permite construir el índice compuesto a partir de la siguiente expresión:

$$C_t^{(2)} = C_{t-1}^{(2)} \times \exp\left(\hat{c}_t^{(2)}\right)$$

donde el valor inicial del índice compuesto sin tendencia se define igual a 100.

Tercera variación mensual logarítmica del índice compuesto: ajuste por tendencia.

El paso final consiste en ajustar a la última ecuación, la tendencia del PBI, para reconstruir el índice con tendencia y amplitud cíclica del PBI. De esta manera, la tasa de cambio mensual logarítmica del índice compuesto queda definida como:

$$\hat{c}_t^{(3)} = \hat{c}_t^{(2)} + m_{PBI}$$

mientras que el índice final viene dado por la siguiente expresión:

$$C_t^{(3)} = C_{t-1}^{(3)} \times \exp\left(\hat{c}_t^{(3)}\right)$$

donde al valor inicial del índice compuesto con tendencia se lo define igual a 100.

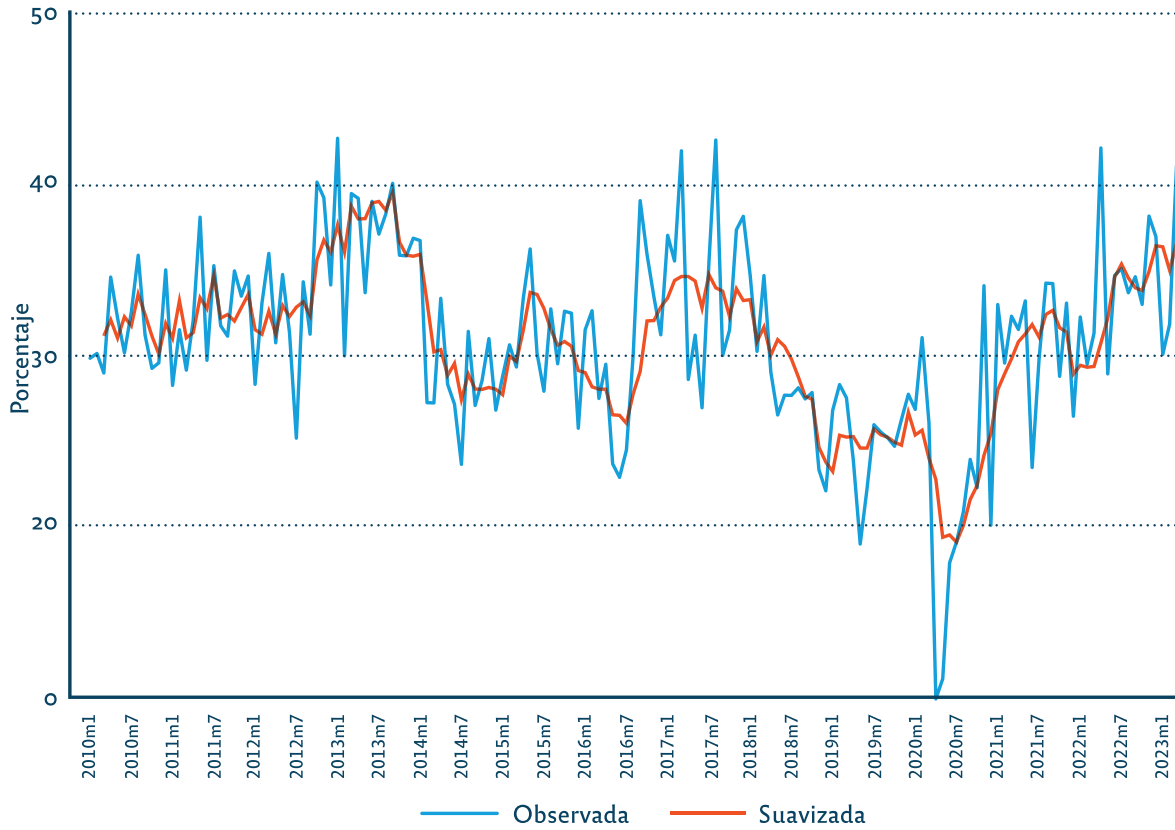
Anexo 2: Ajuste estacional de las series incluidas en el ICCor

Serie	Frecuencia	Período		Inicio Modelado	Modelo	Transformación	Probabilidad Q Ljun-Box
		Inicio	Final				
Demanda de Empleo	Mensual	2006/06	2023/03	2006/06	(0 11)(0 11)	Nivel	34.11%
Consumo Energía Eléctrica	Mensual	2010/01	2023/02	2010/01	(0 11)(0 11)	Log	29.52%
Consumo Gas Industrial	Mensual	2010/01	2023/02	2010/01	(1 0 0)(0 11)	Log	15.78%
Consumo Hidrocarburos Líquidos (Gasoil grado 2 y 3)	Mensual	2010/01	2023/02	2010/01	(0 11)(0 11)	Log	22.13%
Industrialización de Soja	Mensual	2009/12	2023/03	2009/12	(1 0 1)(0 11)	Nivel	15.78%
Industrialización de Girasol	Mensual	2009/12	2023/03	2009/12	(1 0 1)(1 0 1)	Nivel	21.82%
Industrialización de Maní	Mensual	2009/12	2023/03	2009/12	(1 0 2)(1 0 0)	Nivel	12.93%
Recaudación de Ingresos Brutos	Mensual	2010/01	2023/03	2010/01	(0 11)(0 11)	Nivel	38.09%
Consumo de Cemento Portland	Mensual	2010/01	2022/02	2010/01	(1 1 0)(0 11)	Log	38.41%
Patentamiento Automotor	Mensual	2009/12	2023/03	2009/12	(0 11)(0 11)	Nivel	25.13%

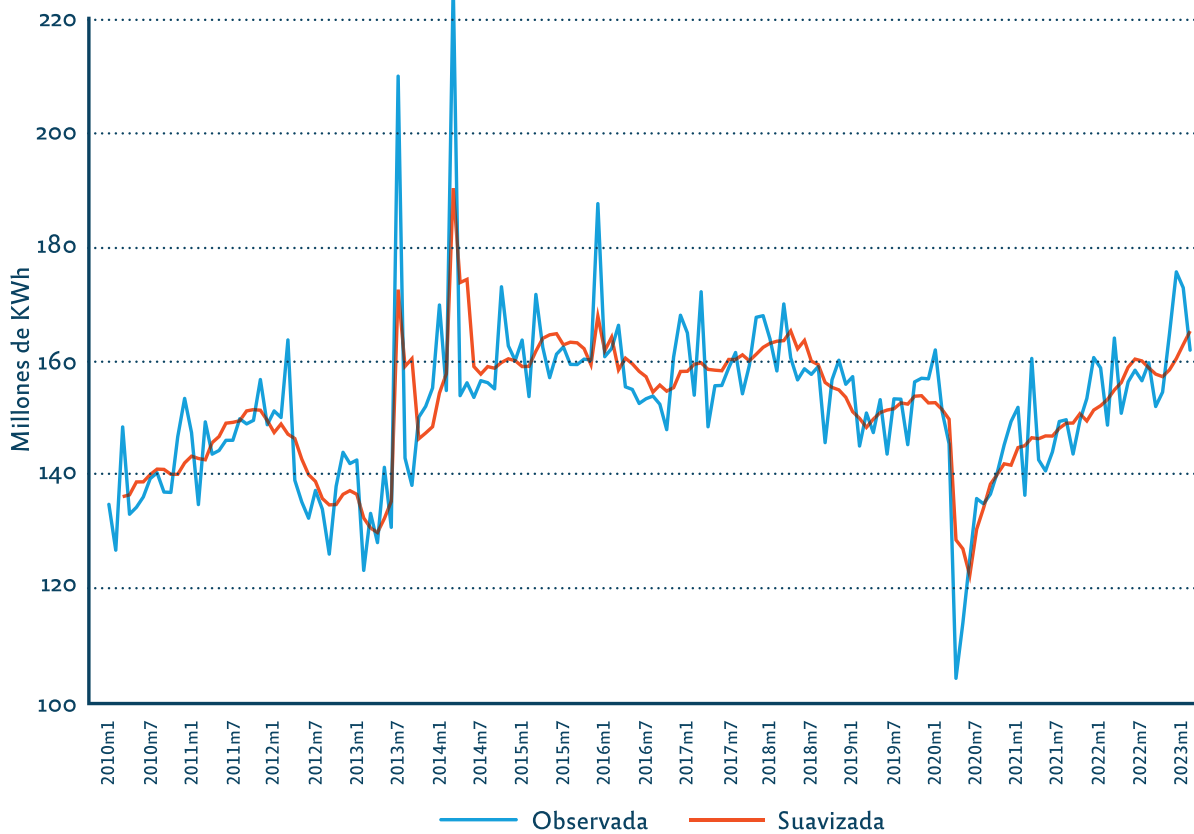
Fuente: elaboración propia.

Anexo 3: Resultados del procedimiento de suavización

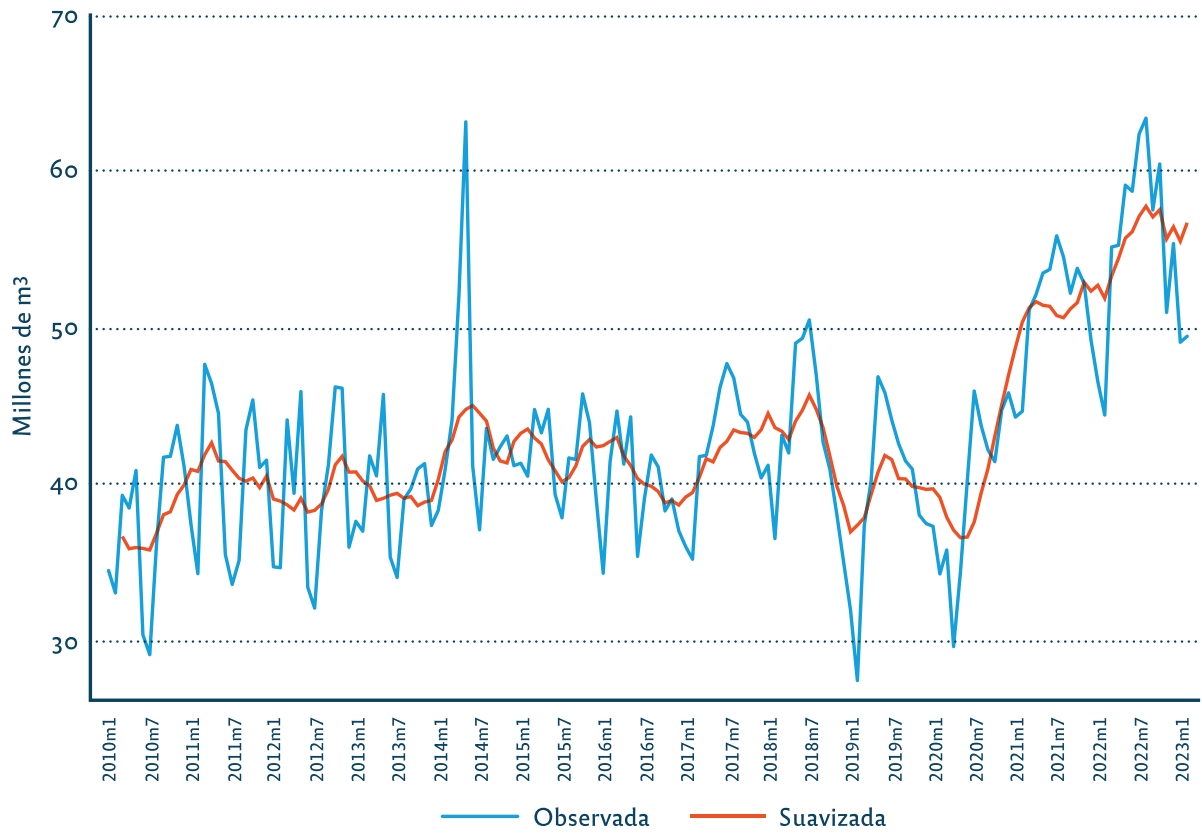
Demanda Laboral - datos mensuales -



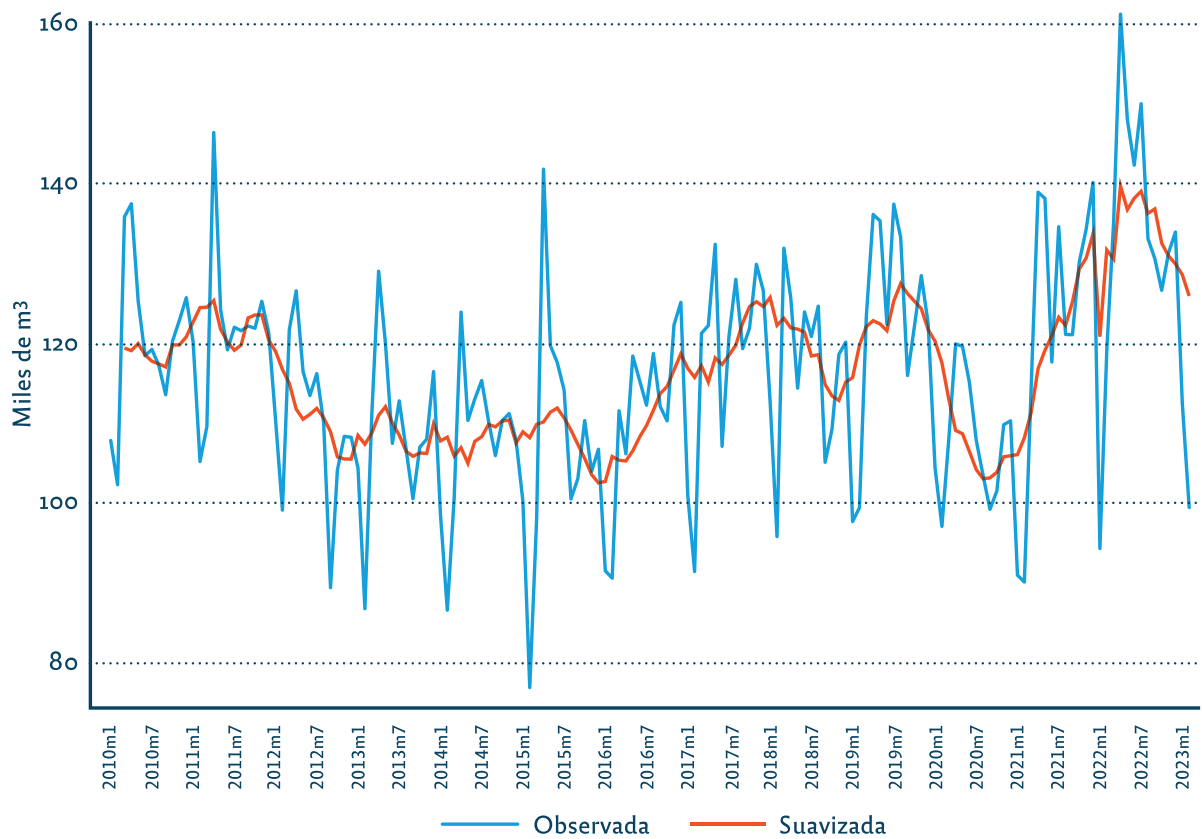
Consumo de Energía Eléctrica - datos mensuales -



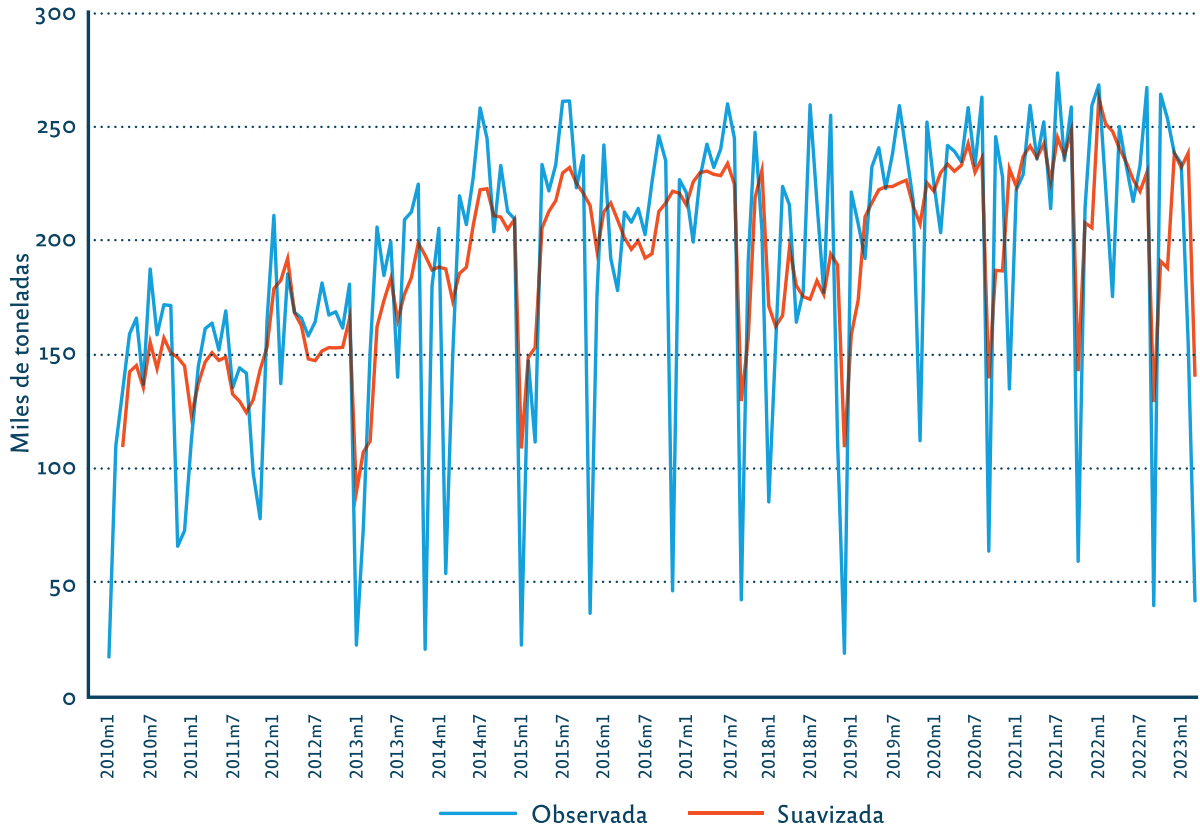
Consumo Gas Industrial - datos mensuales -



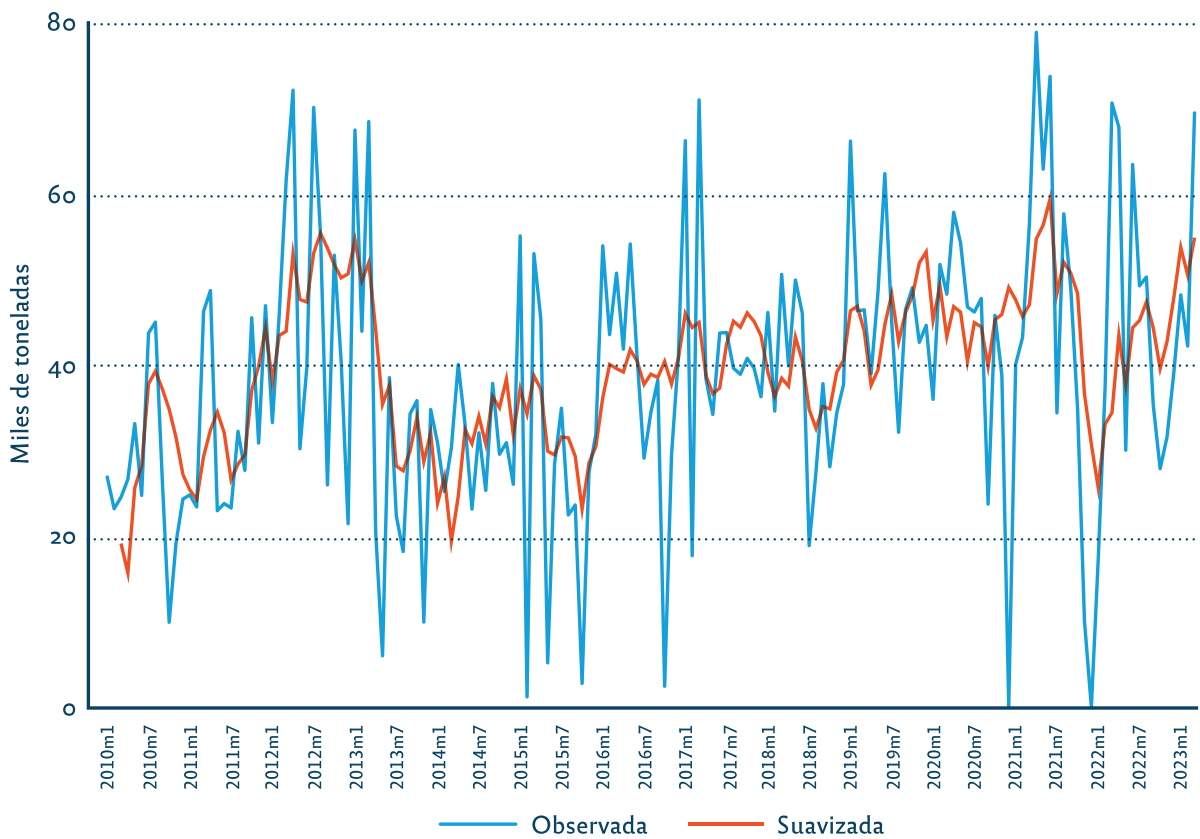
Consumo Hidrocarburos Líquidos (Gasoil grado 2 y 3) - datos mensuales -



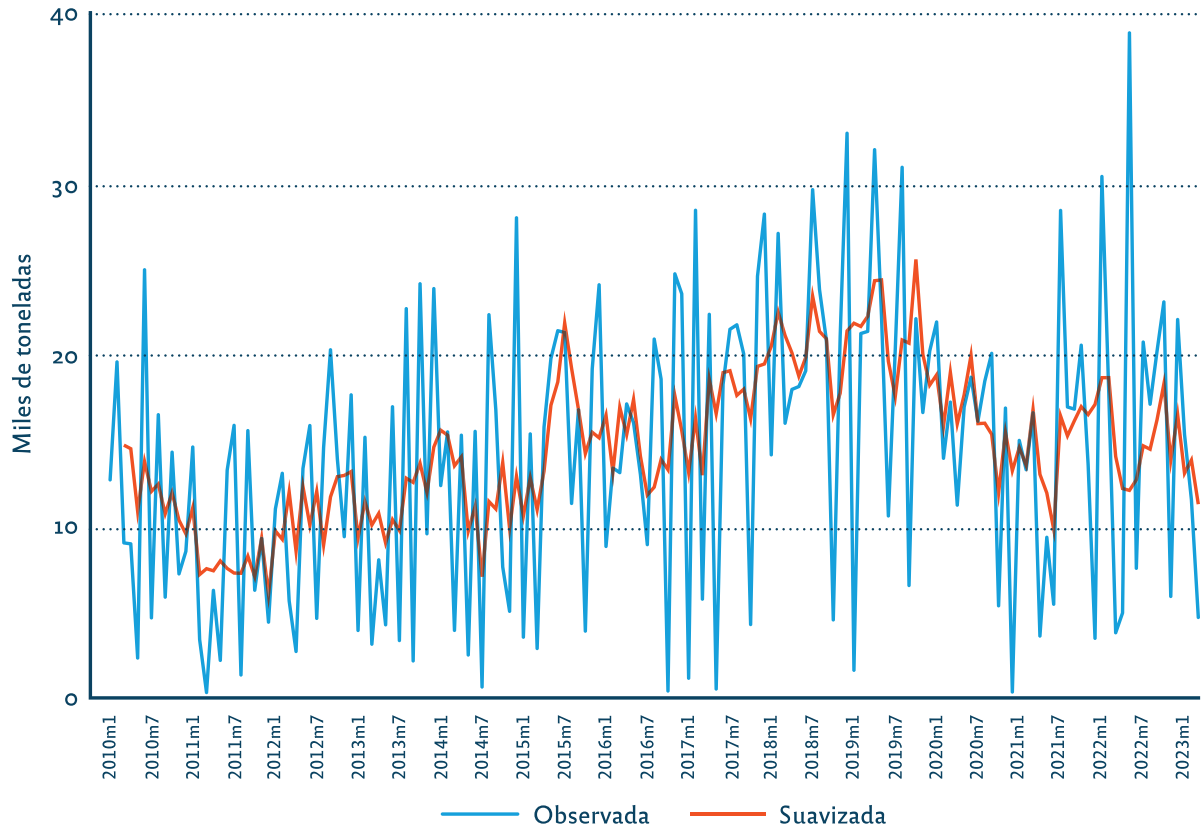
Industrialización de Soja - datos mensuales -



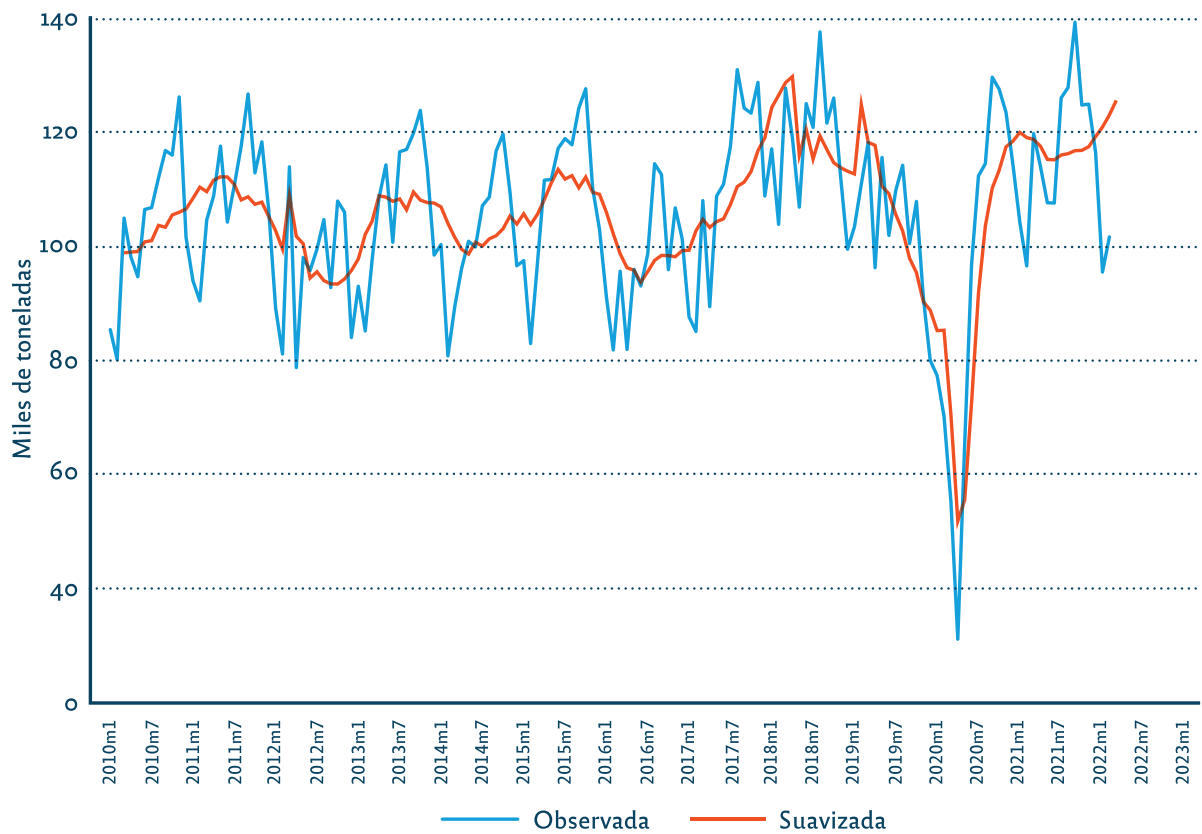
Industrialización de Girasol - datos mensuales -



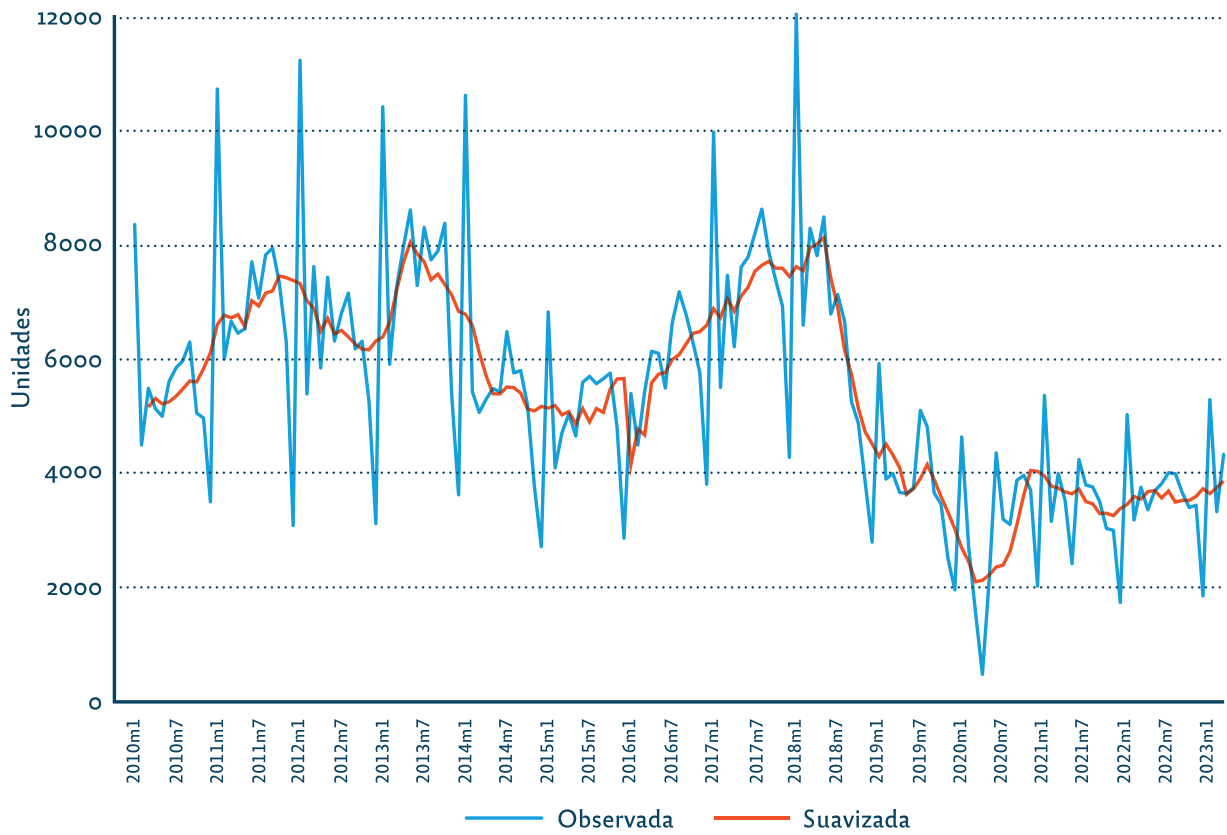
Industrialización de Maní - datos mensuales -



Consumo de Cemento Portland - datos mensuales -



Patentamiento Automotor - datos mensuales -





FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Editorial
Económicas



Universidad
Nacional
de Córdoba