



Bolsa de Comercio de Santa Fe

Presidente

Escrib. Martín Vigo Lamas



Centro de Estudios y Servicios

Director Ejecutivo

Escrib. Martín Vigo Lamas

Directora

Lic. Lucrecia D'Jorge

Coordinador

Mg. Pedro P. Cohan

Investigadores

Lic. Lautaro Zanini

María Florencia Camusso

Lic. Ramiro Emmanuel Jorge

Camila Valeria Tonetti

Agustín Rodríguez

Martina Más

Abog. María Eugenia Veglia

E-mail de contacto:

ces@bolcomsf.com.ar

Sitio web:

<http://ces.bcsf.com.ar> o

<http://www.bcsf.com.ar>

Redes:



@BCSFOficial



@BCSF_Oficial



@bcsfocial



Bolsa de Comercio de Santa Fe

METODOLOGÍA & PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE COMPUESTO COINCIDENTE DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA PROVINCIA DE SANTA FE: ICASFE.

Última revisión del documento: mayo 2022

Marco general

La metodología utilizada para construir el Índice Compuesto Coincidente de Actividad Económica de la provincia de Santa Fe (ICASFe) fue transferida al Centro de Estudios mediante un convenio firmado entre la Bolsa de Comercio de Santa Fe y el Dr. Juan Mario Jorrat, director del “Programa de Ciclos Económicos Argentinos” de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), en diciembre de 2006. Desde entonces, el proyecto ha estado sujeto a revisiones y mejoras continuas.

Cabe mencionar que la metodología que utiliza el ICASFe para estudiar los ciclos económicos fue adaptada a las características propias del espacio provincial, ya que la metodología original fue diseñada para espacios nacionales. A su vez, la misma se enmarca dentro de los lineamientos del enfoque denominado *leading economic indicators approach* cuyo mayor referente institucional contemporáneo es *The Conference Board*, una institución del sector privado de Estados Unidos.

La puesta en marcha del proyecto de ciclos en la Bolsa de Santa Fe

La primera etapa de trabajo consistió en la construcción de una base de datos apta para suministrar información integral de la actividad económica provincial. Desde su origen, dicha base se ha mantenido en permanente crecimiento y desarrollo, y actualmente se coleccionan en forma permanente 547 series mensuales, 104 trimestrales, 21 semestrales y 36 anuales (ver en <https://www.bcsf.com.ar/ces/base-datos/>).

La base es sistemáticamente actualizada y constituye el insumo primario del indicador de actividad. Si bien no todas las series se vuelcan al índice mensual coincidente, resulta indispensable hacer un seguimiento de las mismas para tener una visión integral de la actividad económica.

La dotación total de series es clasificada periódicamente con el objeto de reconocer las que mejor se adaptan a un comportamiento homogéneo respecto del ciclo económico. Desde esta perspectiva, las que presentan atributos cíclicos son agrupadas en función de los resultados obtenidos en alguna de las siguientes tres categorías: (1) coincidentes; (2) líderes; y (3) rezagadas. Para construir el ICASFe sólo se utilizan series aproximadamente sincrónicas (coincidentes) respecto al nivel general de actividad. En este sentido, se define como coincidente “...aquella serie que, en promedio (mediana), presenta una demora en sus puntos de giro de entre ± 2 meses, es decir, hasta dos meses antes (-) o después (+), en promedio del correspondiente giro en el ciclo económico”¹.

Del grupo resultante de series coincidentes, luego de someterse a un proceso de filtrado, se incluyen catorce indicadores en el cálculo del ICASFe. Es necesario tener en cuenta que los datos en bruto de las series incluyen cuatro componentes, a saber: tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad. A los fines del estudio de los ciclos, es necesario corregir en las mediciones estos últimos dos elementos². Por tal motivo, durante el filtrado, las series son corregidas en función de las frecuencias intra-anales detectadas (componente estacional) y también son ajustadas en caso de determinarse la presencia de valores irregulares extremos (componente errático). De esta manera, cada serie j que integra el ICASFe se compone, básicamente, del componente tendencia- ciclo e irregular. Para el modelo multiplicativo esta idea se representa por $Y_{jt} = C_{jt} * I_{jt}$ mientras que para el caso aditivo $Y_{jt} = C_{jt} + I_{jt}$, donde j representa la serie y t el tiempo.

Una vez finalizado el proceso de filtrado, la variación mensual del índice compuesto se calcula como el promedio de las tasas de cambio logarítmicas mensuales estandarizadas de las series que lo componen. Es decir que el índice compuesto resume en una única cifra mensual la conducta de un conjunto de series preseleccionadas.

¹ Jorrat, J. M. (2005): “Construcción de Índices Compuestos mensuales Coincidentes y Líder de Argentina”. Progresos en econometría, pp. 43-100. Asociación Argentina de Economía Política.

² Recordemos que el resultado más importante de este indicador deriva de la posibilidad de reconocer los puntos de giro de la actividad económica de la provincia. En efecto, lo que se persigue es elaborar un sistema para la medición, monitoreo y predicción de los ciclos económicos.

La construcción del Índice Compuesto Coincidente de Actividad Económica

Pasamos a considerar con mayor detalle cada una de las etapas que implica la construcción del indicador.

1. Actualización de la base de datos

Se realiza en forma permanente. Diariamente se cargan en la base los nuevos datos disponibles de las series mensuales, trimestrales o anuales; en relación con la frecuencia de actualización que guarda cada caso.

2. Ajuste por estacionalidad y corrección por irregulares extremos

Para efectuar el ajuste estacional y la corrección por irregulares extremos, cada una de las series se somete a un proceso de filtrado. A tales efectos se utiliza el software X-13ARIMA-SEATS del *United States Census Bureau*, un programa con amplio reconocimiento a nivel mundial. A partir de 2018 se incorpora el WINX13 como interface para efectuar las corridas.

3. Construcción y cálculo regular del índice compuesto coincidente

- **Tasas de cambio mensuales logarítmicas o diferencias de cada serie componente.**

Una vez que todas las series se ajustaron por estacionalidad e irregulares de la manera propuesta en el punto anterior, se procede a expresar las observaciones resultantes como Tasas de Cambio Mensuales Logarítmicas (TCML).

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

Para las series que ya están definidas como tasas, se toma su diferencia de manera que podemos reescribir la expresión (1) de la siguiente manera:

$$\hat{x}_{jt} = (x_{jt} - x_{j(t-1)}) \quad (2)$$

Cuando las series son trimestrales, se las mensualiza expandiéndolas: el valor de cada trimestre se repite en los meses del trimestre correspondiente. Su tasa de cambio trimestral se mensualiza (se divide en tres) y su valor se asigna desde el tercer mes de observación de la serie en adelante, de manera que a cada mes le corresponda la variación adecuada.

- **Cómputo de la media y desvío estándar de las tasas de cambio logarítmicas mensuales de cada serie.³**

Se define un período de tiempo donde se estimarán la tendencia (media) y el desvío estándar de cada serie, ya que estos valores son diferentes para cada variable económica y varían conforme al período que se utilice para su cálculo. Este período, común para la mayoría de las variables, se define desde el inicio del índice compuesto o el de cada serie (si es posterior) y hasta el final de algún año (completo) previo al momento actual. Así, las expresiones de la media (m_j) y el desvío estándar (s_j) de la serie j para el intervalo de tiempo $a_j < t < b_j$ son:

³ Basado en algoritmo de Moore y otros, Moore y Moore (1985), y Moore (1983, 1990).

$$m_j = \frac{1}{(b-a_j)} \sum_{t=a_j}^b \hat{x}_{jt} = \ln \left(\frac{x_{jb}}{x_{ja_j}} \right) / (b-a_j) \quad (3)$$

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{(b-a_j-1)} \sum_{t=a_j}^b (\hat{x}_{jt} - m_j)^2} \quad (4)$$

Nótese que, para las series ya expresadas como tasas, el numerador de la expresión (3) debe interpretarse como $(x_{jb} - x_{ja_j})$. En cuanto a aquellas series trimestrales, se deben considerar los meses centrales del primer y último trimestre comprendidos en el período $a_j < t < b_j$.

- **Estandarización de las variaciones mensuales**

Para conocer la variación mensual del índice compuesto, sin ajuste por tendencia ni por amplitud, primero es necesario estandarizar las variaciones logarítmicas de las series que lo integran. Para ello utilizamos (m_j) de la expresión (3) y (s_j) de (4). De esta manera, la estandarización de las variaciones de cada serie resultará de la siguiente expresión:

$$\text{Variaciones estandarizadas} = \frac{\hat{x}_{jt} - m_j}{s_j} \quad (5)$$

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

La tasa de cambio mensual logarítmica del índice compuesto bruto, sin ajuste por tendencia ni por amplitud, se define como el promedio de las variaciones mensuales estandarizadas de las series que forman el índice. Para las variables ya expresadas como razones, se consideran las diferencias mensuales estandarizadas. Así, para n series componentes, la primera variación del índice resulta de:

$$\hat{\beta}_t = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left(\frac{\hat{x}_{jt} - m_j}{s_j} \right) \quad (6)$$

La expresión (6) tiene media cero y varianza que dependerá de las covarianzas temporales entre las series componentes ya que no son variables mutuamente independientes por la presencia de movimiento en conjunto durante el ciclo.⁴

- **Segunda variación mensual logarítmica del índice compuesto, con ajuste por amplitud, pero sin corrección por tendencia**

Como se desea que el índice compuesto tenga la amplitud cíclica del Producto Interno Bruto (PIB), se ajusta el desvío estándar de (6) al del PIB (S_{PIB}). Dada la disponibilidad de datos del PIB, es posible observar un mayor número de ciclos y, entonces, se torna viable utilizar una amplitud de referencia determinada por el desvío estándar del PIB. Definimos el factor (S_α) para ajustar la amplitud cíclica de (6) a la del PIB de la siguiente forma:

⁴ Recordemos que la suma de variables no independientes tienen como varianza:

$$\text{var} \left(\sum_j x_j \right) = \sum_j \sigma_j^2 + \sum_{i \neq j} \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$$

$$s_{\alpha} = \frac{s_{PIB}}{s_{\beta}} \quad (7)$$

Utilizando este factor, corregimos las variaciones mensuales brutas $\hat{\beta}_t$ de manera de obtener las correspondientes al Índice Compuesto ajustado por amplitud, pero sin tendencia. Para ello, se estandarizan las variaciones obtenidas en (6) en función a su media y su desvío de largo plazo, ajustando por la amplitud del PIB:

$$\hat{\alpha}_t = (\hat{\beta}_t - \bar{\hat{\beta}}) \frac{s_{PIB}}{s_{\beta}} = (\hat{\beta}_t - \bar{\hat{\beta}}) s_{\alpha} \quad (8)$$

donde s_{β} es el desvío estándar de la tasa de cambio definida en (6), $\bar{\hat{\beta}}$ es la media de largo plazo de dicha tasa y (s_{PIB}) es el error típico del PIB. Al estandarizar las variaciones brutas se obtiene una serie con media 0 y desvío estándar 1. La serie α conserva las mismas propiedades que la serie $\hat{\beta}_t$. Sin embargo, al multiplicarse por el desvío de largo plazo del PIB, obtiene una amplitud similar.

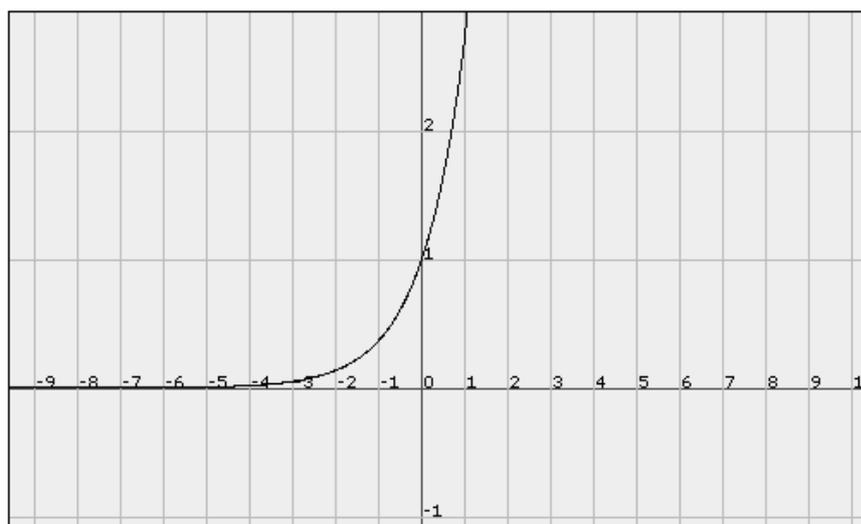
▪ Índice Compuesto sin tendencia

En este momento podemos construir un índice compuesto sin tendencia (ICASFeNT) a partir de la expresión (8), considerando que las tasas son logarítmicas y definiendo como 100 el valor inicial. Esto lo logramos mediante la fórmula:

$$ICASFeNT_t = ICASFeNT_{t-1} \exp \alpha_t \quad (9)$$

Partiendo de una base 100, cada nuevo valor índice es generado multiplicando el número índice anterior por el valor obtenido al utilizar las tasas brutas ajustadas a la amplitud del PIB bajo el criterio de la función $Y = \exp(x)$. De esta forma obtenemos la siguiente lógica:

$$Si \begin{cases} x = 0 & \text{entonces } y = 1, \text{ ergo sin variación} \\ x < 0 & \text{entonces } 1 > y > 0, \text{ ergo variación negativa} \\ x > 0 & \text{entonces } y > 0, \text{ ergo variación positiva} \end{cases}$$



Este índice compuesto sin tendencia puede interpretarse como los desvíos alrededor de la tendencia en el enfoque del ciclo de crecimiento. Para el caso de Argentina, por ejemplo, con una tasa promedio de

crecimiento del PIB baja (2%) en el periodo 1970-2017, el fechado de las recesiones en este índice compuesto sin tendencia no difiere de las establecidas con el índice compuesto siguiente. En Santa Fe, donde el análisis es a partir de 1994, el fechado tiene contadas diferencias en el análisis clásico y coincide absolutamente cuando se estudia el ciclo de crecimiento. El enfoque de los ciclos de crecimiento, sin embargo, es propicio al estudio de los ciclos económicos de espacios geográficos que presentan mayor solidez tendencial, como es el caso de los países más desarrollados, en donde los ciclos clásicos no muestran la sensibilidad suficiente para captar aceleraciones y/o desaceleraciones.

▪ **Tercera variación mensual logarítmica del índice compuesto, con ajustes por amplitud y por tendencia.**

Retomando la expresión (9), el paso final consiste en ajustar esta ecuación con la tendencia del PIB, para reconstruir el índice compuesto con tendencia y amplitud cíclica del PIB. Utilizamos, entonces, la media mensual de las variaciones del PIB γ_{PIB} . Así, la tasa de cambio mensual logarítmica del índice compuesto queda definida como:

$$ICASFe_t = \alpha_t + \gamma_{PIB} \quad (10)$$

Matemáticamente debe tenerse en cuenta lo que denominamos “residuo”. Teórica y prácticamente, la serie ajustada por amplitud (por encontrarse estandarizada) no presenta tendencia alguna, fluctuando, en promedio, alrededor del cero por ciento. Sin embargo, el índice compuesto sin tendencia deja de respetar estrictamente estas características debido a que se calcula interiorizando aproximaciones matemáticas derivadas del uso de logaritmos. Es decir que, para que el índice sin tendencia pueda ser comparado estrictamente con otro con tendencia, debe filtrarse dicho residuo. La corrección matemática aplicable es la siguiente:

$$\begin{aligned} ICASFe_t &= ICASFeNT_t + \gamma_{PIB} - \delta_{\alpha_t} \\ &= ICASFeNT_t + \gamma_{PIB} - \ln \frac{(ICASFeNT_{tb}/ICASFeNT_{ta})}{(b-a)} \end{aligned} \quad (11)$$

donde δ_{α_t} es la tasa cambio logarítmica mensual media de todo el período bajo análisis de la serie temporal generada con ajuste de amplitud pero sin tendencia.

Finalmente, tomando como base 100 un determinado período para la construcción del índice, podemos reexpresar (10) como:

$$ICASFE_t = ICASFE_{t-1} \exp[\alpha_t + \gamma_{PIB}] \quad (12)$$