

# CORRECCIÓN Y DESESTACIONALIZACIÓN DE SERIES COYUNTURALES. NOTA METODOLÓGICA.

## Introducción

---

Las series temporales observadas a periodos inferiores a un año (trimestrales, mensuales, . . .) suelen verse afectadas por ciclos estacionales y efectos de calendario (años bisiestos, días de fiesta, número diferente de sábados y domingos en cada mes, etc.). La presencia de dichos efectos en las series puede obstruir la interpretación de los movimientos de corto y de largo plazo impidiendo así la comprensión de los efectos que subyacen en sus movimientos. El objetivo principal de la corrección y desestacionalización es identificar los efectos de calendario y estacionales y eliminarlos de las series.

La metodología utilizada en EUSTAT para la corrección de los efectos de calendario, la desestacionalización y la extracción del ciclo-tendencia de las series económicas coyunturales sigue las recomendaciones establecidas en la guía de EUROSTAT [3].

De acuerdo con la mencionada guía, se recomienda la utilización de los modelos regARIMA<sup>1</sup> para identificar y eliminar las observaciones atípicas (outliers) antes de estimar los efectos de calendario y estacionales. Además también se recomienda el uso de modelos regARIMA para calcular los factores de ajuste de los efectos de calendario, que deben tener en cuenta las diferentes características de los calendarios nacionales.

Los métodos de corrección estacional recomendados son los métodos paramétricos basados en extracción de señales mediante modelos ARIMA, como SEATS [5] y los métodos semiparamétricos basados en un conjunto de

---

<sup>1</sup> También conocidos como modelos de función de transferencia

medias móviles predefinidas, como el método X13-ARIMA, basado en los anteriores X12 y X11-ARIMA [4].

Desde febrero de 2015 EUROSTAT acuerda la utilización del programa JDemetra+ como el software oficialmente recomendado para la corrección estacional y de calendario en la Unión Europea. Dicho software contiene como opciones los dos métodos de desestacionalización TRAMO-SEATS y X13-ARIMA. TRAMO es un programa para el pre-procesado de las series temporales y tiene como objetivos: detectar y corregir valores atípicos, detectar, estimar y corregir efectos de calendario, interpolar valores ausentes y predecir. SEATS es un programa para la descomposición de las series y también para realizar predicción de valores futuros. EUSTAT en años anteriores ha utilizado el programa TSW (TRAMO/SEATS for Windows). A partir de ahora y con el objetivo de mantener una cierta consistencia intertemporal se utilizaría por defecto la opción TRAMO-SEATS del programa JDemetra+.

## Linealización de las series brutas

---

La rutina TRAMO (Time Series Regression with Arima Noise, Missing Observations and Outliers) contenida en JDemetra+ es un programa para la estimación, predicción y la interpolación de modelos de regresión con valores no observados y errores ARIMA que permite la modelización de diferentes tipos de valores anómalos u outliers.

Dada la serie bruta  $z = (z_1, \dots, z_T)$ , el programa TRAMO ajusta el modelo de regresión

$$z_t = y_t' \beta + x_t \quad \forall t = 1, \dots, T \quad (1)$$

donde  $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_K)$  es el vector de coeficientes de regresión,  $y_{tj}' = (y_{1t}, \dots, y_{kt})$  recoge las  $K$  variables de regresión y  $x_t$  sigue un proceso ARIMA general del tipo,

$$\phi(B)\delta(B)x_t = \theta(B)\epsilon_t \quad (2)$$

donde  $B$  es el operador de retardos,  $\phi(B)$ ,  $\delta(B)$ , y  $\theta(B)$  son polinomios en  $B$  y las perturbaciones  $\epsilon_t$  se supone siguen un proceso de ruido blanco  $N(0, \sigma_\epsilon^2) \forall t$ .

El polinomio  $\delta(B)$  contiene las raíces unitarias derivadas de las diferencias tanto de la parte regular como de la parte estacional,  $\phi(B)$  es el polinomio con raíces estacionarias autorregresivas y  $\theta(B)$  denota el polinomio de medias móviles (invertible). Se supone que los polinomios son multiplicativos de la forma:

$$\begin{aligned} \delta(B) &= (1 - B)^d(1 - B^s)^D \\ \phi(B) &= (1 + \phi_1 B + \dots + \phi_p B^p)(1 + \Phi_1 B^s + \dots + \Phi_p B^{sP}) \\ \theta(B) &= (1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q)(1 + \Theta_1 B^s + \dots + \Theta_Q B^{sQ}) \end{aligned} \quad (3)$$

donde  $s$  denota el número de observaciones por año. El modelo puede contener una constante  $\mu$  que recoge la media de la serie diferenciada  $\delta(B) z_t$  que, si es significativa, sería el término constante de la regresión (es decir,  $y_{1t} = 1 \forall t = 1, \dots, T$ ).

Los regresores  $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})$  se pueden clasificar como:

1. Regresores especificados por el usuario para recoger variables de intervención, variables altamente correlacionadas con  $z_t$  que mejoren el ajuste, etc.
2. Regresores especificados por el usuario mediante la interfaz de JDemetra+, como los días festivos y otros generados automáticamente por JDemetra+ para recoger efectos de días laborables, efecto de Semana Santa y de año bisiesto. (Ver capítulo 7 del manual de JDemetra+ [7] o EUROSTAT [2])

Una vez especificado el modelo, el programa TRAMO:

1. Estima por máxima verosimilitud (o mínimos cuadrados condicionados o incondicionados) todos los parámetros del modelo seleccionado (tanto del de regresión como del modelo ARIMA general).

2. Detecta y corrige observaciones anómalas o *outliers* de tipo aditivo, transitorios y de cambio de nivel.
3. Proporciona predicciones de las series con su correspondiente error cuadrático medio.
4. Interpola los valores no observados de forma óptima y calcula los errores cuadráticos medios.

El programa TRAMO realiza la identificación del modelo ARIMA automáticamente según la metodología descrita en Maravall y Gómez [9] y dispone de una opción que realiza la detección y la corrección de los *outliers* según un método similar al de Chen y Liu [1] (Véase Gómez y Maravall [6]).

## Extracción de señales de series linealizadas

---

El paquete SEATS (Signal Extraction in Arima Time Series) incluido ahora también en JDemetra+, descompone series mediante la metodología de los modelos conocidos como UCARIMA (Unobserved components ARIMA). (Ver por ejemplo Hillmer y Tiao [8]). El método concreto utilizado por SEATS se puede encontrar descrito en Maravall y Gómez [10].

TRAMO proporciona a SEATS la serie original, los efectos no estocásticos que ha estimado (*outliers*, efecto de días laborables, de año bisiesto y de Semana Santa, variables de intervención, etc.), la serie linealizada (previamente interpolada, si procede), es decir,  $x_t$  en (1), y el modelo ARIMA estimado en (2). Como resultado SEATS produce una estimación del componente de tendencia-ciclo, el componente estacional, el transitorio y el componente irregular, así como sus predicciones.

## Referencias

---

- [1] Chen, C. y Liu, L. (1993), 'Outlier Detection and Adjustment in Time Series Modelling and Forecasting', *Journal of the American Statistical Association* 88, 284–297.
- [2] EUROSTAT (2015a), 'Calendar regressors in JD+', <https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/documentation> en. Online; Accessed: 2018-04-16.
- [3] EUROSTAT (2015 b), *ESS Guidelines on Seasonal Adjustment, Manuals and Guidelines*, EUROSTAT.
- [4] Findley, D. F., Monsell, B. C., Bell, W. R., Otto, M. C. y Chen, B.C. (1998), 'New capabilities and methods of the x-12-arima seasonal adjustment program', *Journal of Business & Economic Statistics* 16(2), 127–152.
- [5] Gómez, V. y Maravall, A. (1996), 'Programs TRAMO and SEATS', *Documentos de trabajo del Banco de España*.
- [6] Gómez, V. y Maravall, A. (1998), 'Guide for using the programs TRA- MO and SEATS', *Documentos de trabajo del Banco de España*.
- [7] Grudkowska, S. (2015), *JDemetra+ Reference Manual*, Narodowy Bank Polski. EUROSTAT.
- [8] Hillmer, S. C. y Tiao, G. C. (1982), 'An ARIMA-model based approach to seasonal adjustment', *Journal of the American Statistical Association* (77), 63–70.
- [9] Maravall, A. y Gómez, V. (2001 a), Automatic modeling methods for univariate series, in D. Pena, G. C. Tiao y R. S. Tsay, eds, 'A course in time-series analysis', Wiley, pp. 171–201.
- [10] Maravall, A. y Gómez, V. (2001 b), Seasonal adjustment and signal extraction in economic time series, in D. Pena, G. C. Tiao y R. S. Tsay, eds, 'A course in time-series analysis', Wiley, pp. 202–246.