

METODOLOGÍA BOX - JENKINS

Econometría II

Sadan De la Cruz

Universidad de Pamplona, Departamento de Economía



La metodología Box - Jenkins (BJ) pretende obtener la predicción (Y_{t+p}), a partir de un proceso estocástico débilmente estacionario. Lo anterior teniendo en cuenta:

- Una muestra representativa
- Un periodo de corto plazo

Metodología Box - Jenkins

Pasos

- 1. Familiarizarse con la serie
- 2. Análisis de estacionariedad
- 3. Identificar el proceso generador de datos (PGD)
- 4. Especificación y estimación del modelo
- 5. Validación del modelo específico y estimado
- 6. Realizar pronóstico
- 7. Validación de la predicción

Metodología Box - Jenkins

Familiarizarse con la serie

Conocer el contexto histórico y políticas que afectan la serie a lo largo del tiempo con el fin de conocer los posibles cambios estructurales surgidos por distintos fenómenos económicos, política o metodología de medición o recolección de los datos

Metodología Box - Jenkins

Análisis de estacionariedad

La variable de estudio debe resultar **débilmente estacionaria**, aplicando pruebas gráficas (trayectoria temporal), Q de Ljung - Box y Raíz Unitaria (Dickey - Fuller)

Metodología Box - Jenkins

Identificar el proceso generador de datos - PGD

A partir de los correlogramas de las **Función de Autocorrelación Simple - FAS** y **Función de Autocorrelación Parcial - FAP**. Se debe tener presente la estacionariedad de la serie, a través de los términos de procesos autorregresivos (AR) y media móvil (MA)

Metodología Box - Jenkins

Especificación y estimación del modelo

Modelo AR, MA, ARMA (variables integradas de orden cero), ARIMA (integradas de algún orden) o SARIMA (ARIMA estacional)

Metodología Box - Jenkins

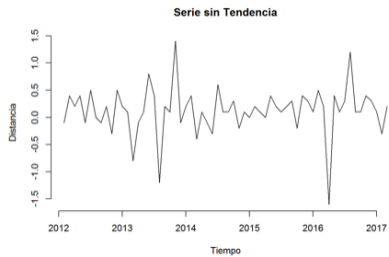
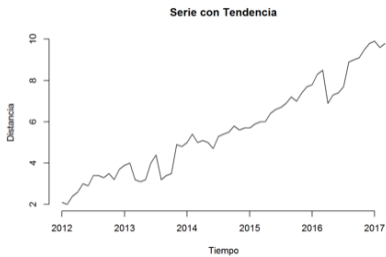
Validación del modelo específico y estimado

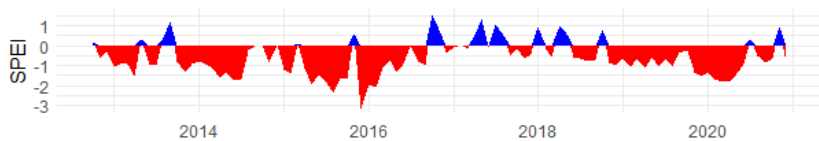
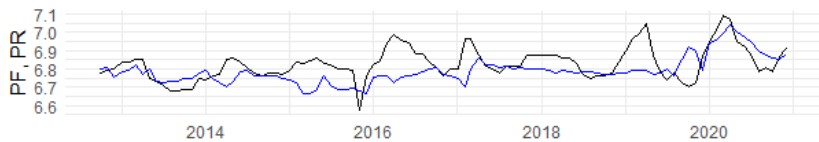
Pruebas de significancia parcial, raíces invertidas de AR y MA (menores a 1), residuales ruido blanco, y ausencia de heteroscedasticidad en la varianza residual

Detección de Estacionariedad

Análisis gráfico

La presencia de estacionariedad se puede observar en el caso de una serie de tiempo con **forma senoidal (cíclica)**, sin tendencia y movimientos parecidos a un electrocardiograma. Si la naturaleza de la serie es **tendencial** la variable no resulta estacionaria, su media y varianza son inestables a lo largo del tiempo.





Detección de Estacionariedad

Correlograma

La Función de autocorrelación simple (FAS) depende de la función del cociente $\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}$. Cada ρ_k estimado se gráfica en un correlograma para la FAS.

- Si ρ_k se mueven senoidalmente dentro de su intervalo de confianza entonces es una serie estacionaria.
- Si ρ_k es decreciente exponencialmente (pasa de mayor a menor entre 1 y -1), llegando a cero y además, con valores por fuera del intervalo, se considera una serie no estacionaria.

Detección de Estacionariedad

Dickey - Fuller (prueba de raíz unitaria)

La prueba de Dickey - Fuller nos permite identificar la presencia de estacionariedad o no en una serie de tiempo. En general consiste en contrastar la presencia de una caminata aleatorio en la serie, por lo tanto

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} + \epsilon_t$$

$$\Delta Y_t = (\rho - 1) Y_{t-1} + \epsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \epsilon_t$$

$$\delta = \rho - 1$$

$H_0 : \delta = 0; \rho = 1$, la serie contiene raíz unitaria, es una caminata aleatorio y por lo tanto **no es estacionaria**

$H_1 : \delta \neq 0; \rho \neq 1$, la serie no contiene raíz unitaria, no es una caminata aleatoria y por lo tanto **es estacionaria**

Detección de Estacionariedad

Dickey - Fuller (prueba de raíz unitaria)

- $\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \epsilon_t$: no contiene intercepto y tendencia
- $\Delta Y_t = \alpha + \delta Y_{t-1} + \epsilon_t$: contiene intercepto pero no tendencia
- $\Delta Y_t = \alpha + \delta Y_{t-1} + \beta t + \epsilon_t$: contiene intercepto y tendencia

Los modelos donde se identifican procesos AR, MA, ARMA o ARIMA, suministran descripciones sobre su naturaleza asociado a la aleatorización del mismo del proceso generador de datos. No es una relación causa efecto, sino es una función que añade la aleatoriedad del proceso.

Para su identificación son necesarios el uso de correlogramas e interpretaciones de Función de Autocorrelación Simple (FAS) y Función de Autocorrelación Parcial (FAP). Con esto se busca encontrar los **rezagos** del modelo.

Modelos AR, MA, ARMA y ARIMA

La estimación de los coeficientes para AR, MA, ARMA y ARIMA se pueden efectuar por diferentes técnicas; mínimos cuadrados no lineales, máxima verosimilitud y Yule - Walker, según sea el caso.

En general la elección del modelo dependerá del PGD identificado en el paso anterior, y de la existencia de integración o no.

Modelos AR, MA, ARMA y ARIMA

- $AR(1) \longrightarrow ARIMA(1, 0, 0)$
$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \epsilon_t$$
- $MA(1) \longrightarrow ARIMA(0, 0, 1)$
$$Y_t = \delta + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \epsilon_t$$
- $ARMA(1, 1) \longrightarrow ARIMA(1, 0, 1)$
$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \epsilon_t$$
- $ARIMA(1, 1, 1)$
$$\Delta Y_t = \delta + \phi_1 \Delta Y_{t-1} + \theta_1 \Delta \epsilon_{t-1} + \epsilon_t$$

References



Fundamentos de econometría intermedia: teoría y aplicaciones.

Ramón Rosales Álvarez, Jorge Perdomo Calvo, Carlos Morales Torrado, Jaime Urrego Mondragón.

Apuntes de clase CEDE UniAndes, 2010.



Econometría

Damodar N. Gujarati

McGraw-Hill, 2003.



Introducción a la econometría un enfoque moderno

Jeffrey M. Wooldridge

CENGAGE Learning, 2010.



Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods

William W. S. Wei

Pearsom Addison Weley, 2006.



Time Series Analysis

James D. Hamilton

Princeton University Press, 1994.

Thank you for listening!

Sadan De la Cruz

sadan.de@unipamplona.edu.co

<https://github.com/SaDLCruz>