INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

Auxiliar 9

IN540

Profesor	**:**	Mattia Makovec	**Semestre**	**:**	Primavera 2009
Auxiliar	**:**	Gonzalo Viveros A.			

Pregunta 1

El archivo "*inversiones.wfl*" contiene observaciones anuales en Estados Unidos entre los años 1959 y 1990, sobre:

- PIB nominal (pib).
- Inversión nominal ($invers$).
- Tipo de interés nominal (i).
- Deflactor del PIB nominal ($defpib$).

a) Estime con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios la siguiente ecuación de inversión:

$$rinvers_t \;=\; \beta_0 + \beta_1\, rpib_t + \beta_2\, r_t + \varepsilon_t,$$

donde:

$rinvers_t$: Inversión real privada.

$rpib_t$: PIB real.

r_t : Tipo de interés real.

Comente los resultados obtenidos.

b) Realice un test sobre la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación en los errores ε_t frente a la alternativa de autocorrelación de orden 1.

c) Suponiendo que los residuos ε_t en la ecuación de inversión siguen un proceso autorregresivo estacionario de orden 1 tal que:

$$\varepsilon_t \;=\; \rho\, \varepsilon_{t-1} + u_t,$$

donde $\{u_t\}$ es un ruido blanco y $|\rho| < 1$. Estime la ecuación de inversión con el método de Cochrane-Orcutt transformando el modelo inicial de forma apropiada y utilizando el estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios $\widehat{\rho}_{\text{MCO}}$ como estimador de ρ en la ecuación anterior. Compare sus resultados.

Pregunta 2

a) Analizar si el siguiente proceso es estacionario:

$$X_t \;=\; Y_t - Y_{t-1},$$

siendo Y_t un proceso AR(1) estacionario, con coeficiente ϕ y varianza del ruido blanco σ_ε^2.

b) Sea u_t un proceso estocástico que satisface la relación:

$$u_t \;=\; \varepsilon_t - \theta_1\,\varepsilon_{t-1} - \theta_2\,\varepsilon_{t-2},$$

siendo ε_t un ruido blanco de varianza σ_ε^2. Demuestre que u_t es estacionario, y determine su media, varianza y función de autocovarianzas.

c) Analizar en EVIEWS las funciones de Autocorrelación Simple (FAC), para los procesos AR(1) y MA(1). En cada proceso utilizar como coeficiente -0.9, -0.5, 0.5 y 0.9.

Códigos

Pregunta 1

Cargar los Datos en Eviews

Como los datos ya están en formato de EVIEWS, es decir en extensión `.wfl`, se pueden cargar arrastrando el archivo "*inversiones.wfl*" a una ventana abierta de EVIEWS, o configurar el computador para que reconozca los archivos de extensión `.wfl` como de EVIEWS.

a) Estimación por MCO de la ecuación de inversión

Los datos cargados del archivo "*inversiones.wfl*" se encuentran en medidas nominales. Para la ecuación de inversión, se necesitan los datos en términos reales la cual se modifican de las variables originales.

Los comandos en EVIEWS para la creación de las variables en términos reales son:

```
' Inflacion:
genr infla=(defpib-defpib(-1))/defpib(-1)*100

' PIB Real:
genr rpib =pib/defpib

' Inversión Real:
genr rinvers= invers/defpib

' Tasa Interés Real:
genr r=i-infla
```

Una vez generadas estas variables, se procede a realizar la estimación por MCO:

```
equation mco1.ls rinvers c rpib r
```

b) Test de Autocorrelación de los Errores

Supongamos que ε_t son los residuos del modelo de regresión. La autocorrelación de los residuos de orden 1 viene dada por:

$$\varepsilon_t \;=\; \rho\,\varepsilon_{t-1} + u_t, \qquad |\rho| < 1, \quad \text{y} \quad u_t \sim \text{RB}(0, \sigma^2),$$

donde: $\rho = \text{Corr}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1})$.

La manera que se utilizará para realizar esta prueba, sera por medio del test de Durbin-Watson.

i) Hipótesis:

$$\text{H}_0 : \rho \;=\; 0 \qquad \text{v/s} \qquad \text{H}_0 : \rho \;\neq\; 0$$

ii) Estadístico:

$$\text{DW} \;=\; \frac{\displaystyle\sum_{t=2}^{T} (\widehat{\varepsilon}_t - \widehat{\varepsilon}_{t-1})^2}{\displaystyle\sum_{t=1}^{T} \widehat{\varepsilon}_t^2} \;\approx\; 2\,(1 - \widehat{\rho}_{\text{MCO}}),$$

donde:

$$\widehat{\rho}_{\text{MCO}} \;=\; \frac{\displaystyle\sum_{t=2}^{T} \widehat{\varepsilon}_t\,\widehat{\varepsilon}_{t-1}}{\displaystyle\sum_{t=1}^{T} \widehat{\varepsilon}_t^2}.$$

iii) Región de Rechazo:
(Ver tabla Durbin-Watson)

- Si $\widehat{\rho}_{\text{MCO}} \;\approx\; 1$ (Autocorr pos.): $\text{DW} \;\approx\; 0$.
- Si $\widehat{\rho}_{\text{MCO}} \;\approx\; 0$ (Ausencia de Autocorr): $\text{DW} \;\approx\; 2$.
- Si $\widehat{\rho}_{\text{MCO}} \;\approx\; -1$ (Autocorr neg.): $\text{DW} \;\approx\; 4$.

iv) Conclusión:
En nuestro caso (de la estimación por MCO anterior) se consigue que $\text{DW} = 0.785857$ que es un valor más cercano a 0. Esto implicaría que $\widehat{\rho}_{\text{MCO}} \approx 1$, es decir, estaríamos en presencia de autocorrelación positiva por parte de los residuos.

No obstante, para estar seguros de tal resultado, es necesario ver la tabla de Durbin-Watson[1].

c) Método de Cochrane-Orcutt

Se utiliza la transformación de Cochrane-Orcutt para obtener el estimador de MCGF. Para ello, es necesario lograr una estimación del parámetro de autocorrelación de primer orden, con el cual corregir los datos solucionado el problema de la autocorrelación de los errores. Para estimar el parámetro de autocorrelación se estima por MCO una ecuación en la cual la variable dependiente son los errores corrientes, mientras que la única variable explicativa es el primer rezago de los residuos.

Es decir, se estima por MCO el siguiente modelo:

$$\varepsilon_t \;=\; c + \rho\,\varepsilon_{t-1} + u_t,$$

donde se obtiene que $\widehat{\rho}_{\text{MCO}} = 0.637427$. Este valor se utiliza para corregir las observaciones y reestimar la ecuación de inversión con las variables corregidas.

Los códigos en EVIEWS para hacer el método Cochrane-Orcutt, es:

```
' 1. Guardar residuos en una nueva variable res, para poder realizar la regresión
genr res=resid

' 2. Estimacion MCO de los residuos con respecto a un rezago (tipo AR(1))
equation mco_res.ls res c res(-1)

' 2.1. Generar las nuevas variables corregidas
genr corr_rinvers=rinvers-0.637427*rinvers(-1)
genr corr_rpib=rpib-0.637427*rpib(-1)
genr corr_r=r-0.637427*r(-1)

' 3. Estimacion MCO del Nuevo modelo con las variables corregidas
equation corr_mco.ls corr_rinvers c corr_rpib corr_r
```

[1] Ver, http://www.eco.uc3m.es/ricmora/ECII/materials/Durbin_Watson_tables.pdf.

```
' 4. Se itera el mismo procedimiento
genr res_2=resid
equation eq5.ls res_2 c res_2(-1)

genr corr_rinvers_2=corr_rinvers-0.256219*corr_rinvers(-1)
genr corr_rpib_2=corr_rpib-0.256219*corr_rpib(-1)
genr corr_r_2=corr_r-0.256219*corr_r(-1)

equation eq6.ls corr_rinvers_2 c corr_rpib_2 corr_r_2
```

Pregunta 2

c) Simulación de procesos AR(1) y MA(1)

En primera instancia, para cada tipo de proceso, se debe crear un nuevo "*workfile*" para unas 10000 observaciones y con una estructura del tipo `Unstructured/Undated`. Vale decir, se deben tener dos de este tipo de archivos, uno para los procesos AR(1) y otro para los procesos MA(1).

Se recuerda que un proceso AR(1) es como sigue:

$$Y_t \;=\; \mu + \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t,$$

donde se simulará para valores de $\phi = \{-0.9, -0.5, 0.5, 0.9\}$ y de $\mu = 2$. Los códigos en EVIEWS con los siguientes:

```
series y1 = nrnd
series y2 = nrnd
series y3 = nrnd
series y4 = nrnd

smpl 2 @last

y1 = 2 - .9*y1(-1) + nrnd
y2 = 2 - .5*y2(-1) + nrnd
y3 = 2 + .5*y3(-1) + nrnd
y4 = 2 + .9*y4(-1) + nrnd
```

Para cada serie simulada, hacer "*doble-click*" en la variable, luego ir a:

View $\hookrightarrow$ Correlogram

y hacer para el nivel (level). Se puede apreciar que los correlogramas que se grafican son persistentes para distintos rezagos (este proceso es de "*memoria larga*"). Los correlogramas graficados son los equivalentes a los vistos en la auxiliar.

Ahora, se abre el otro "*workfile*" creado para simular los otros procesos.

El proceso MA(1) es como sigue:

$$Y_t \;=\; \mu + \varepsilon_t - \theta\,\varepsilon_{t-1},$$

donde se simulará para valores de $\theta = \{-0.9, -0.5, 0.5, 0.9\}$ y de $\mu = 2$. Los códigos en EVIEWS con los siguientes:

```
series e1 = nrnd
series e2 = nrnd
series e3 = nrnd
series e4 = nrnd

series y1
series y2
series y3
series y4

smpl 2 @last

y1 = 2 - .9*e1(-1) + e1
y2 = 2 - .5*e2(-1) + e2
y3 = 2 + .5*e3(-1) + e3
y4 = 2 + .9*e4(-1) + e4
```

De la misma manera, se grafican los correlogramas, donde se pueden ver que estos procesos son de "*memoria corta*".