

Taller #9
Autocorrelación
Econometría 06216

Julio César Alonso

Notas:

- Recuerde que sólo dos preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- Este taller es para ser entregado en los primeros 10 minutos de la clase del próximo 31 de agosto.

INSTRUCCIONES:

- Este taller debe ser escrito en computador y entregado en papel.
- Cuando sea posible, debe mostrar el procedimiento efectuado para llegar a sus resultados.

El ministerio de Turismo de un país mediterráneo lo ha contratado a usted para estudiar la evolución de los ingresos por turismo durante el periodo 1979:I – 1990:III. Para esto, se le ha entregado una base de datos contenida en el archivo “T9-02-04.xls”. Los datos que usted debe emplear en el análisis son los siguientes: ingresos por turismo en términos reales (IRT_t), Precios relativos al país respecto a países competidores en el área mediterránea ($PREC_t$) y el número de turistas que ingresan al país procedentes del extranjero (TUR_t).

Después de una revisión bibliográfica, usted decide que el mejor modelo a estimar es el siguiente:

$$\text{Log}IRT_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}PREC_t + \beta_2 \text{Log}TUR_t + \beta_3 DCH_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde DCH_t corresponde a una variable dummy que recoge el cambio estructural presente en la variable dependiente:

$$DCH_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t \geq 1984 : 1 \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

1. Estime el modelo y reporte sus resultados.
2. Efectúe el análisis gráfico de los errores estimados. ¿Qué tipo de problema puede intuir a partir de este análisis? Explique.
3. Realice el test de Durbin-Watson. (Muestre claramente sus hipótesis nula y alterna).
4. Realice el test de Rachas (Runs Test). (Muestre claramente sus hipótesis nula y alterna).
5. Realice el test de Box-Pierce. (Muestre claramente sus hipótesis nula y alterna).
6. ¿A qué conclusión llega? De ser el caso, solucione el problema encontrado y realice las pruebas pertinentes para demostrar que el problema ha sido solucionado.

Taller #9
Autocorrelación
Respuestas Sugeridas
Econometría 06216

Julio César Alonso

Notas:

- o Recuerde que sólo dos preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- o Este taller es para ser entregado en los primeros 10 minutos de la clase del próximo 31 de agosto.

INSTRUCCIONES:

- Este taller debe ser escrito en computador y entregado en papel.
- Cuando sea posible, debe mostrar el procedimiento efectuado para llegar a sus resultados.

El ministerio de Turismo de un país mediterráneo lo ha contratado a usted para estudiar la evolución de los ingresos por turismo durante el periodo 1979:I – 1990:III. Para esto, se le ha entregado una base de datos contenida en el archivo “T9-02-04.xls”. Los datos que usted debe emplear en el análisis son los siguientes: ingresos por turismo en términos reales (IRT_t), Precios relativos al país respecto a países competidores en el área mediterránea ($PREC_t$) y el número de turistas que ingresan al país procedentes del extranjero (TUR_t).

Después de una revisión bibliográfica, usted decide que el mejor modelo a estimar es el siguiente:

$$\text{Log}IRT_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}PREC_t + \beta_2 \text{Log}TUR_t + \beta_3 DCH_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde DCH_t corresponde a una variable dummy que recoge el cambio estructural presente en la variable dependiente:

$$DCH_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t \geq 1984 : 1 \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

1. Estime el modelo y reporte sus resultados.

Tabla 1: Estimación de ecuaciones (1) y (2).

	VARIABLE DEPENDIENTE: Log(IRT) Estadísticos t entre paréntesis	
	Ecuación 1 1979:I - 1990:III MCO	Ecuación 2 1979:I - 1990:III MCO
	Constante	5,3565 (5,33) ***
Log(PREC_t)	-0,9565 (-4,38) ***	-1,1371 (-7,39) ***
Log(TUR_t)	0,5245 (18,88) ***	0,7685 (8,21) ***
DCH_t	0,198 (7,12) ***	0,1420 (5,07) ***
D_{1t}	---	-0,0557 (-1,80) *
D_{2t}	---	-0,2847 (-6,35) ***
D_{3t}	---	-0,3132 (-3,19) ***
R²	0,9211	0,9722
R² Ajustado	0,9156	0,9680
F	167,42 ***	232,93 ***
DW	1,5986	1,4604
# de Obs.	47	47

(*) nivel de significancia: 10%

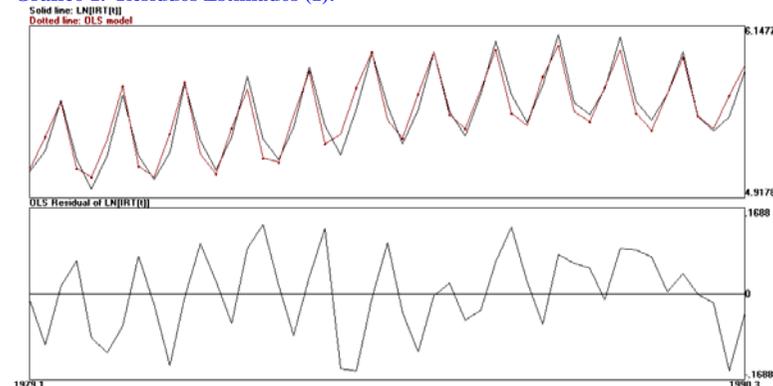
(**) nivel de significancia: 5%

(***) nivel de significancia: 1%

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

2. Efectúe el análisis gráfico de los errores estimados. ¿Qué tipo de problema puede intuir a partir de este análisis? Explique.

Gráfico 1. Residuos Estimados (1).



De acuerdo al Gráfico 1, se puede intuir la presencia de un problema de autocorrelación negativa ya que los residuos oscilan constantemente, es decir, pasan de ser negativos a ser positivos rápidamente. Por otro lado, la parte superior del gráfico muestra la posible presencia de estacionalidad ya que se observa una serie de picos.

3. Realice el test de Durbin-Watson. (Muestre claramente sus hipótesis nula y alterna).

El estadístico de Durbin-Watson (DW) reportado por EasyReg es igual a 1.60. Como este es menor que 2, se puede pensar que se trata de un problema de autocorrelación positiva (conclusión diferente a la del análisis gráfico). Formalmente, para comprobar la hipótesis de no autocorrelación de primer orden ($H_0 : \rho = 0$) versus la hipótesis alterna de autocorrelación de primer orden ($H_A : \rho \neq 0$), se debe comparar el estadístico DW con el intervalo $d_u < DW < 4 - d_u$. En este caso, a un nivel de significancia del 5% (3 variables explicatorias y 47 observaciones) se obtiene que los valores críticos son $d_l = 1.383$ y $d_u = 1.666$. Dado que el DW se encuentra dentro del intervalo, no se puede rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación.

Ahora, considerando el caso más específico, se plantea la hipótesis nula de no autocorrelación positiva ($H_0 : \rho \leq 0$) versus la alterna de autocorrelación positiva $H_A : \rho > 0$. Para rechazar la hipótesis nula, el estadístico DW debe estar en el intervalo $0 < DW < d_l$. Como la condición se cumple, se rechaza la hipótesis nula a favor de la alterna de autocorrelación positiva.

4. Realice el test de Rachas (Runs Test). (Muestre claramente sus hipótesis nula y alterna)

En este caso, la hipótesis nula a probar es la no autocorrelación ($H_0 : \rho = 0$) versus la alterna de no H_0 . Para la estimación del modelo (1) se tiene que $k = 20$, $N_+ = 23$ y $N_- = 24$. De acuerdo a los valores anteriores se obtiene $E[k] = 24.49$ y $Var[k] = 11.48$. Se construye el estadístico RA que es igual a -1.32 y como el valor absoluto de este es menor que $Z_{\alpha/2}$ para un nivel de significancia del 10%, no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, la prueba de rachas concluye que no hay autocorrelación.

5. Realice el test de Box-Pierce. (Muestre claramente sus hipótesis nula y alterna).

Este test prueba la existencia de errores con procesos más persistentes. La hipótesis nula en este caso es: H_0 : Errores no autocorrelacionados versus la hipótesis alterna: H_A : Al menos una correlacion no es cero. En este caso, se analizan los 10 primeros rezagos. La Tabla 2 muestra los resultados de este test.

Tabla 2. Test de Box-Pierce para 10 rezagos.

s	Q(s)	p-value	Conclusión	s	Q(s)	p-value	Conclusión
1	1,84	0,17472	Acepta	6	44,18	0,00000	Rechaza
2	10,59	0,00501	Rechaza	7	44,24	0,00000	Rechaza
3	10,79	0,01290	Rechaza	8	54,08	0,00000	Rechaza
4	28,26	0,00001	Rechaza	9	54,98	0,00000	Rechaza
5	28,26	0,00003	Rechaza	10	71,02	0,00000	Rechaza

Al 5% de significancia

Como se observa, la hipótesis nula de no autocorrelación es rechazada en todos los casos excepto cuando se considera un solo rezago.

6. ¿A qué conclusión llega? De ser el caso, solucione el problema encontrado y realice las pruebas pertinentes para demostrar que el problema ha sido solucionado.

De acuerdo a las pruebas realizadas y al análisis gráfico llevado a cabo, se puede decir que aparentemente existe un problema de autocorrelación generado por la estacionalidad presente en la serie estudiada. Debido a esto, la solución por medio del método de Durbin no es la correcta (se puede comprobar que por medio de este método el problema no es corregido). En este caso, es necesario incluir en la especificación del modelo variables dummy que recojan los efectos estacionales (dummy estacionales). Por lo tanto, el modelo a estimar es:

$$LogIRT_t = \beta_0 + \beta_1 LogPREC_t + \beta_2 LogTUR_t + \beta_3 DCH_t + \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \alpha_3 D_{3t} + \mu_t \quad (2)$$

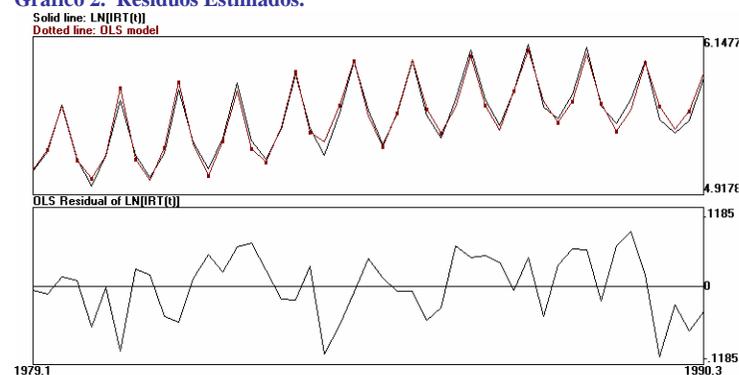
Donde:

$$D_{1t} = \begin{cases} 1 & \text{si } t \in 1^{er} \text{ trim} \\ 0 & \text{o.w} \end{cases} \quad D_{2t} = \begin{cases} 1 & \text{si } t \in 2^{da} \text{ trim} \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

$$D_{3t} = \begin{cases} 1 & \text{si } t \in 3^{er} \text{ trim} \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

Los resultados de la estimación del modelo (2) se reportan en la Tabla 1. Los residuos estimados se presentan en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Residuos Estimados.



De acuerdo al gráfico de los residuos estimados, no parece existir ningún tipo de autocorrelación. Se observa un comportamiento aleatorio en el término de error. El estadístico DW se encuentra dentro del intervalo $d_u < DW < 4 - d_u$, donde $d_u = 1.238$ (6 variables explicativas y 47 observaciones). Por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia. El test de Rachas rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación al nivel de significancia del 10% (la hipótesis no puede ser rechazada a los niveles del 5% y 1%). Finalmente, la Tabla 3 reporta los resultados del test de Box-Pierce. En este caso, se acepta la hipótesis nula de no autocorrelación de los errores al 5% de significancia para todos los rezagos considerados.

Tabla 3. Test de Box-Pierce para 10 rezagos.

s	Q(s)	p-value	Conclusión	s	Q(s)	p-value	Conclusión
1	3.24	0.07202	Acepta	6	6.1	0.41245	Acepta
2	3.26	0.19546	Acepta	7	6.12	0.52523	Acepta
3	3.31	0.34610	Acepta	8	6.13	0.63212	Acepta
4	3.31	0.50662	Acepta	9	7.6	0.57502	Acepta
5	4.94	0.42270	Acepta	10	7.64	0.66374	Acepta

Se concluye entonces que la inclusión de variables dummy estacionales resuelve el problema de autocorrelación detectado en el modelo inicial. En este caso en particular, la aplicación del método de Durbin para solucionar el problema de autocorrelación no es la adecuada ya que la autocorrelación persiste. Este hecho se debe a que no se trata de un proceso AR(1). Por este motivo, la solución de la estacionalidad es la mejor forma de solucionar el problema de autocorrelación.