

Taller #6
Autocorrelación
Econometría 06169

Profesor: Julio César Alonso C.
Monitor: Valentina Gatti

Notas:

- o Recuerde que tres preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- o Este taller puede subirse en la plataforma Moodle hasta la 7:10 del 21 de septiembre de 2009. **Sólo se recibirán talleres en formato pdf.** Cualquier otro formato no será calificado.

INSTRUCCIONES:

- Este taller debe ser escrito en computador.
- Cuando sea posible, debe mostrar el procedimiento efectuado para llegar a sus resultados.
- Este taller es un trabajo en pareja. Por tanto el taller debe reflejar **únicamente** el trabajo de la pareja.
- Si bien no es necesario reportar todos los números decimales, sí lo es hacer los cálculos con **todos** ellos.

Un asesor del ministro de hacienda de la nación de Sinergina, ha sido encargado de realizar un estudio para determinar si el PIB y los precios relativos de las importaciones de energía afectan directamente a las importaciones de energía de esta nación. Tanto el PIB como el valor de las importaciones de energía de la nación están dados en millones de sinergitas (moneda local). Los datos que se le suministran son de los últimos 100 trimestres y se encuentran consignadas en el archivo T8-01-09.xlsx.

1. De acuerdo con la información anterior:
 - a. Plantee el modelo que le permite llegar a concluir sobre eso para lo que ha sido contratado.
 - b. Estime el modelo y repórtelo en una tabla.
 - c. En su opinión, ¿en qué problema econométrico se puede pensar con este tipo de datos? Determine si existen síntomas de este problema econométrico. Si los encuentra, especifique de que tipo es este problema.
2. De haber encontrado síntomas de algún problema econométrico, realice las pruebas necesarias para asegurarlo. Sea específico en cada una de las pruebas que utiliza y muestre las decisiones que puede tomar teniendo en cuenta las pruebas individuales y en su conjunto. Si no encuentra problema, presente los resultados de su trabajo al estudiante de economía. Asuma que él no puede interpretar su modelo econométrico, de tal forma que debe explicar claramente sus resultados.
3. Según los resultados del punto anterior:
 - a. De haber encontrado un problema, corríjalo por el método que considere apropiado, muestre como efectuó su corrección y reporte el modelo estimado en la misma tabla empleada anteriormente.

- b. Con los resultados hasta ahora obtenidos, ¿el asesor podría decir que la premisa con la que se empezó la investigación es verdadera? Explique.
4. Continuando con la pregunta anterior, compruebe si el problema econométrico que usted encontró y trató de resolver ya no se presenta. Realice todas las pruebas necesarias para asegurarlo:
5. Interprete los coeficientes estimados del modelo que le pareció el más adecuado, de acuerdo a su significancia y concluya si la relación directa que existe entre las variables independientes y la dependiente se cumplió.
6. Empleando el modelo que crea más conveniente, determine si es verdad que la elasticidad de las importaciones de energía con respecto al precio es dos veces más para los últimos treinta trimestres de la muestra que para el resto de la muestra. Sea lo más claro posible.

Taller #6
Autocorrelación
Respuestas Sugeridas
Econometría 06169

Profesor: Julio César Alonso C.
Monitor: Valentina Gatti

Notas:

- o Recuerde que tres preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- o Este taller puede subirse en la plataforma Moodle hasta la 7:10 del 21 de septiembre de 2009. **Sólo se recibirán talleres en formato pdf.** Cualquier otro formato no será calificado.

INSTRUCCIONES:

- Este taller debe ser escrito en computador.
- Cuando sea posible, debe mostrar el procedimiento efectuado para llegar a sus resultados.
- Este taller es un trabajo en pareja. Por tanto el taller debe reflejar **únicamente** el trabajo de la pareja.
- Si bien no es necesario reportar todos los números decimales, sí lo es hacer los cálculos con **todos** ellos.

Un asesor del ministro de hacienda de la nación de Sinergina, ha sido encargado de realizar un estudio para determinar si el PIB y los precios relativos de las importaciones de energía afectan directamente a las importaciones de energía de esta nación. Tanto el PIB como el valor de las importaciones de energía de la nación están dados en millones de sinergitas (moneda local). Los datos que se le suministran son de los últimos 100 trimestres y se encuentran consignadas en el archivo T8-01-09.xlsx.

- De acuerdo con la información anterior:
 - Plantee el modelo que le permite llegar a concluir sobre eso para lo que ha sido contratado.
Im, Importaciones energéticas del trimestre t
Y_t PIB para el trimestre t

b. Estime el modelo y repórtelo en una tabla.

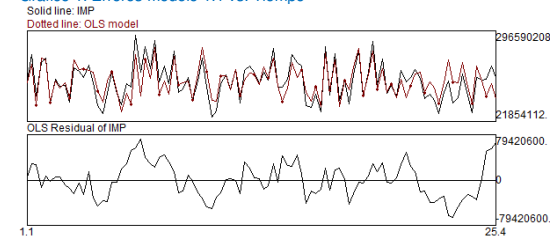
Tabla 1. Estimación modelo 1.1 y 1.2

| | VARIABLE DEPENDIENTE: Im _t | |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| | Estadísticos t entre paréntesis | |
| | Ecuación 1,1 MCO | Ecuación 1,2 MCG |
| Constante | 27.680.523,20 (1,970) * | 20.708.034,26 NA |
| Y _t | 0,2264231 (15,430) | 0,2311792 (28,879) *** |
| Pr _t | -521.492,84 (-0,549) | 3.243,19 (0,060) |
| R ² | 0,7106 | 0,9034 |
| R ² Ajustado | 0,7046 | 0,9013 |
| DW | 0,5494 | 1,9500 |
| # de Obs. | 100 | 99 |

(*) nivel de significancia: 10%
(**) nivel de significancia: 5%
(***) nivel de significancia: 1%
MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

- En su opinión, ¿en qué problema econométrico se puede pensar con este tipo de datos? Determine si existen síntomas de este problema econométrico. Si los encuentra, especifique de que tipo es este problema.

Gráfico 1. Errores modelo 1.1 vs. Tiempo



Estamos tratando con series de tiempo, por lo tanto la autocorrelación es un problema común.

Si no encuentra problema, presente los resultados de su trabajo al estudiante de economía. Asuma que él no puede interpretar su modelo econométrico, de tal forma que debe explicar claramente sus resultados.

Durbin Watson

La hipótesis nula que sostiene esta prueba es la de no autocorrelación de primer orden ($H_0 : \rho = 0$), versus la hipótesis alterna de autocorrelación de primer orden ($H_A : \rho \neq 0$). Tomamos el estadístico de DW que arroja EasyReg, y que por su cercanía a 0 (0,5494), parece indicar la presencia de autocorrelación positiva.

De manera más formal, se compara el estadístico DW teniendo en cuenta que $k=2$ y $n=100$

Dado que el valor de DW que arroja EasyReg no está en los intervalos de decisión indeterminada ($d_l < DW < d_u$ o $4 - d_u < DW < 4 - d_l$) procedemos a compararlo con el intervalo $d_u < DW < 4 - d_u$. Que permite rechazar H_0 con una confianza del 99% la hipótesis nula de no autocorrelación de primer orden, si comparamos nuestro estadístico con el intervalo para $n=100$. ($d_u = 1.583$ y $d_l = 1.503$)

Tenemos que $0 < 0.5494 < 1.503$, por lo tanto, también se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación positiva con un 99% de confianza.

Prueba de Rachas

La hipótesis nula es la existencia de no autocorrelación ($H_0 : \rho = 0$), versus la hipótesis alterna de autocorrelación ($H_A : \rho \neq 0$). Para el modelo (1.1), se tiene que $k = 28$, $N_+ = 49$ y $N_- = 51$. Entonces se hace necesario conocer $E[k] = 50,98$ y $Var[k] = 24,73$ pues con estos

datos podemos hallar el estadístico $RA = \frac{k - E(k)}{\sqrt{Var(k)}} = -4,42016$. La regla de decisión es

rechazar la hipótesis nula si $|RA| > z_{\alpha/2}$. Si deseamos contrastar a un nivel de significancia del 5% y el 1%, tendríamos los z-valores 1.96 y 2.576 respectivamente, por lo que podemos rechazar la hipótesis nula. Determinamos entonces que también la prueba de rachas indica que hay autocorrelación.

Prueba de Box-Pierce

Tabla 2. Prueba Box-Pierce

| Q(p) | Valor | p-valor | Decisión |
|------|--------|----------|-----------------|
| 1 | 49,15 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 2 | 72,88 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 3 | 80,85 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 4 | 82,72 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 5 | 83,79 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 6 | 83,91 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 7 | 85,21 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 8 | 88,84 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 9 | 94,64 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 10 | 105,37 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 11 | 116,53 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 12 | 131,16 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 13 | 148,81 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 14 | 165,89 | 0,000000 | Rechazar al 99% |
| 15 | 177,08 | 0,000000 | Rechazar al 99% |

3. Según los resultados del punto anterior:
 - a. De haber encontrado un problema, corrijalo por el método que considere apropiado, muestre como efectuó su corrección y reporte el modelo estimado en la misma tabla empleada anteriormente.

De acuerdo con las pruebas realizadas y teniendo en cuenta el análisis gráfico, se llega a la conclusión de que existe un problema de autocorrelación positiva en este modelo. Dado que la prueba de Durbin-Watson nos permitió concluir sobre la existencia de AR1, podemos utilizar el método de los Mínimos Cuadrados Generalizados. Para ello, rezagamos cada una de las variables un periodo, las multiplicamos por el coeficiente de correlación y se las restamos a las variables no rezagadas, de esta manera se obtiene el modelo:

$$Im_t^* = \beta_0^* + \beta_1^* Y_t^* + \beta_2^* Pr_t^* + \varepsilon_t^* \tag{1.2}$$

En donde, $\varepsilon_t^* = \varepsilon_t + \rho \varepsilon_{t-1}$, $Im_t^* = Im_t - \rho Im_{t-1}$, $\beta_0^* = \beta_0(1 - \rho)$, $Y_t^* = Y_t - \rho Y_{t-1}$, y $Pr_t^* = Pr_t - \rho Pr_{t-1}$

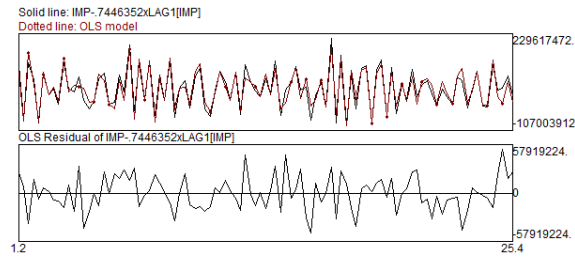
De la estimación del modelo con todas las variables rezagadas como independientes obtenemos $\hat{\rho} = 0.7446352$

sobre la persistencia del problema, no podemos afirmar nada, pero en caso tal que el modelo resultara sin autocorrelación diríamos que no hay relación lineal entre las importaciones energéticas y los precios relativos de estas pero que si existe con el PIB de esta nación

- Continuando con la pregunta anterior, compruebe si el problema econométrico que usted encontró y trató de resolver ya no se presenta. Realice todas las pruebas necesarias para asegurarlo.

Análisis Gráfico

Gráfico 2. Errores modelo 1.2 vs. Tiempo



Como se observa en el Gráfico 2, parece que los errores no siguen ningún comportamiento lo que indicaría la no presencia de autocorrelación, aunque por partes aparentan mantener el mismo signo, esto era más evidente en el Gráfico 1, sin embargo, es necesario realizar otras pruebas que nos permitan sacar mejores conclusiones al respecto.

Durbin Watson

La hipótesis nula que sostiene esta prueba es la de no autocorrelación de primer orden ($H_0 : \rho = 0$), versus la hipótesis alterna de autocorrelación de primer orden ($H_A : \rho \neq 0$). Tomamos el estadístico de DW que arroja EasyReg que es de 1,95.

nula de no autocorrelación de primer orden, si comparamos nuestro estadístico con el intervalo para $n=100$. ($d_u = 1.583$ y $d_l = 1.503$).

Esta prueba no indica que ya no existe el problema de autocorrelación.

Prueba de Rachas

La hipótesis nula es la existencia de no autocorrelación ($H_0 : \rho = 0$), versus la hipótesis alterna de autocorrelación ($H_A : \rho \neq 0$). Para el modelo (1.2) ,se tiene que $k = 42$, $N_+ = 50$ y $N_- = 49$. Entonces se hace necesario conocer $E[k] = 50,4949$ y $Var[k] = 45,57$ pues con estos datos podemos hallar el estadístico $RA = \frac{k - E(k)}{\sqrt{Var(k)}} = -2,403$. La regla de decisión es

rechazar la hipótesis nula si $|RA| > z_{\alpha/2}$. Si deseamos contrastar a un nivel de significancia del 5% y el 1%, tendríamos los z-valores 1.96 y 2.575 respectivamente, por lo que podemos no podemos rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación a un nivel de confianza del 95%. Determinamos entonces que también la prueba de rachas indica que no hay autocorrelación.

Prueba de Box-Pierce

La hipótesis nula es la no existencia de autocorrelación, versus la hipótesis alterna de la existencia de la misma. De esta manera, los quince primeros rezagos que se muestran en la Tabla 3, no nos permiten rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación.

Tabla 3. Prueba Box-Pierce

| Q(p) | Valor | p-valor | Decisión |
|------|-------|----------|--------------------|
| 1 | 0,01 | 0,914670 | No rechazar al 90% |
| 2 | 0,27 | 0,857510 | No rechazar al 90% |
| 3 | 0,37 | 0,946150 | No rechazar al 90% |
| 4 | 2,49 | 0,645700 | No rechazar al 90% |
| 5 | 2,82 | 0,727730 | No rechazar al 90% |
| 6 | 4,42 | 0,619970 | No rechazar al 90% |
| 7 | 6,11 | 0,526930 | No rechazar al 90% |
| 8 | 6,53 | 0,588380 | No rechazar al 90% |
| 9 | 6,62 | 0,676460 | No rechazar al 90% |
| 10 | 10,52 | 0,396090 | No rechazar al 90% |
| 11 | 10,60 | 0,477530 | No rechazar al 90% |
| 12 | 11,18 | 0,513330 | No rechazar al 90% |
| 13 | 13,25 | 0,428940 | No rechazar al 90% |
| 14 | 15,12 | 0,369730 | No rechazar al 90% |

5. Interprete los coeficientes estimados del modelo que le pareció el más adecuado, de acuerdo a su significancia y concluya si la relación directa que existe entre las variables independientes y la dependiente se cumplió.

El modelo más adecuado es el 1.2, pues sobre este si se nos permite realizar inferencias:

$\hat{\beta}_0 = 20,708.034,26$ No puede realizarse inferencia pues desconocemos la distribución.

$\hat{\beta}_1 = 0,231$ Si el PIB trimestral de Sinergina se aumenta en un millón de sinergitas, las importaciones energéticas en esta nación se aumentarán en 0,231 millones de sinergitas, esto a un nivel de significancia del 1%.

$\hat{\beta}_2 = 3.241,19$ Los precios relativos de las importaciones energéticas de Sinergina no afectan las importaciones energéticas de esta nación.

Esto demuestra que el PIB si tiene una relación directa con las importaciones energéticas, pero los precios relativos de estas no.

6. Empleando el modelo que crea más conveniente, determine si es verdad que la elasticidad de las importaciones de energía con respecto al precio es dos veces más para los últimos treinta trimestres de la muestra que para el resto de la muestra. Sea lo más claro posible.

Comenzamos planteando las siguientes hipótesis:

$$H_0 : \varepsilon(t > 70)_{iv}^{im} - 2\varepsilon(t \leq 70)_{iv}^{im} = 0$$

$$H_1 : \varepsilon(t > 70)_{iv}^{im} - 2\varepsilon(t \leq 70)_{iv}^{im} \neq 0$$

Con esto se debe proceder a incluir en nuestro modelo corregido (pues es el adecuado para realizar pruebas por no tener indicio alguno de autocorrelación) una variable dummy definida de la siguiente manera:

$$D_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t > 70 \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

Y tendríamos que:

$$E(I m_t) = \begin{cases} \beta_0^* + \beta_1^* R_t + (\beta_2^* + \alpha_2) P R_t + \varepsilon_t & \text{Si } t > 70 \\ \beta_0^* + \beta_1^* R_t + \beta_2^* P R_t + \varepsilon_t & \text{o.w} \end{cases}$$

$$\frac{\overline{Pr_t^{t>70}}}{\overline{Im_t^{t>70}}} (\beta_2^* + \alpha_2) = 2 \frac{\overline{Pr_t^{t \leq 70}}}{\overline{Im_t^{t \leq 70}}} \beta_2^*$$

$$\left(\frac{\overline{Pr_t^{t>70}}}{\overline{Im_t^{t>70}}} \right) \alpha_2 = 2 \left(\frac{\overline{Pr_t^{t \leq 70}}}{\overline{Im_t^{t \leq 70}}} - \frac{\overline{Pr_t^{t>70}}}{\overline{Im_t^{t>70}}} \right) \beta_2^*$$

$$\left(\frac{123,7483}{135.209.950} \right) \alpha_2 = 2 \left(\frac{111,5843}{146.139.314} - \frac{123,7483}{135.209.950} \right) \beta_2^*$$

$$(0,00000092) \alpha_2 = (-0,0000003) \beta_2^*$$

El resultado es un estadístico de Wald de 0,10 con un p-valor de 0,7518, que nos hace concluir que no existe suficiente evidencia para decir que la afirmación es falsa.