

Taller #8
Autocorrelación
Econometría 06169

Profesor: Julio César Alonso C.
Monitora: Ana Isabel Gallego L.

Notas:

- Recuerde que tres preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- Este taller es para ser entregado en los diez primeros minutos de clase del próximo lunes.

INSTRUCCIONES:

- Este taller debe ser escrito en computador.
- **En cada uno de los puntos, deben mostrar todos los procesos que siguen para tomar decisiones.**
- **En éste taller, todas las decisiones de interpretación deben hacerse teniendo en cuenta la significancia.**

Un empresario canadiense utiliza la publicidad como herramienta de promoción de ventas. Considera que entre ellas existe una relación directa. Y quiere evaluar la pertinencia de ésta práctica. Ambas variables están dadas en miles de dólares. Cuenta con información de los últimos 100 meses.

1. De acuerdo con la información anterior:
 - a. Plantee un modelo coherente con la lógica del empresario.
 - b. Estime el modelo y repórtelo en una tabla.
 - c. Interprete los coeficientes del modelo. Y de una respuesta a la inquietud del empresario.
 - d. ¿Considera que su modelo es susceptible de tener problemas de autocorrelación? Sustente.
 - e. Determine si se presentan síntomas de autocorrelación.

2. Realice las pruebas necesarias para determinar si hay autocorrelación. Sea específico en cada una de las pruebas que utiliza, **ESPECIFIQUE EL VALOR CRÍTICO DEL ESTADÍSTICO, EL ESTADÍSTICO Y LA CONFIANZA DE SU DECISIÓN** y muestre las decisiones que puede tomar teniendo en cuenta las pruebas individuales y en su conjunto. Debe organizar en tablas las salidas de EasyReg que utilice en éste punto.

3. Si encuentra que hay problemas de autocorrelación, corrija el modelo pero aún no verifique si efectivamente se ha corregido.
 - a. Reporte las transformaciones de las variables que considere necesarias y el modelo que va a estimar; además reporte sus resultados **en la misma tabla del primer punto**.
 - b. Muestre por qué la corrección que hizo debe solucionar los problemas.
 - c. Determine el valor de las ventas que no dependen del gasto en publicidad.

4. Ahora determine si el problema de autocorrelación ha sido solucionado. Reporte todos sus resultados, pruebas e hipótesis.

5. A partir del modelo que considere correcto, determine cuál es el incremento porcentual de las ventas ante un incremento de mil dólares en la publicidad. Si ambos modelos tienen problemas de autocorrelación, utilice el primero.

Taller #8
Autocorrelación
Respuestas Sugeridas
Econometría 06169

Profesor: Julio César Alonso C.
Monitora: Ana Isabel Gallego L.

Notas:

- o Recuerde que tres preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- o Este taller es para ser entregado en los diez primeros minutos de clase del próximo lunes.

INSTRUCCIONES:

- Este taller debe ser escrito en computador.
- En cada uno de los puntos, deben mostrar **todos** los procesos que siguen para tomar decisiones.
- En éste taller, todas las decisiones de interpretación deben hacerse teniendo en cuenta la significancia.

Un empresario canadiense utiliza la publicidad como herramienta de promoción de ventas. Considera que entre ellas existe una relación directa. Y quiere evaluar la pertinencia de ésta práctica. Ambas variables están dadas en miles de dólares. Cuenta con información de los últimos 100 meses.

- De acuerdo con la información anterior:
 - Plantee un modelo coherente con la lógica del empresario.

La lógica del empresario es que la publicidad genera a las ventas. Por lo tanto, se le pide un modelo que muestre el efecto de un cambio de mil dólares en la publicidad (X), en las ventas (Y).

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (1.1)$$

- Estime el modelo y repórtelo en una tabla.

Tabla 1. Estimación modelos 1.1 y 1.2

VARIABLE DEPENDIENTE: Y _t			
Estadísticos t entre paréntesis			
	Ecuación 1,1 1:1-9:4 MCO	Ecuación 1,2 1:2-9:4 MCG	
Constante	20.0371576 (154.323) ***	20.034753 n.a n.a	
X _t	0.3982021 (230.29) ***	0.3983221 (188.02) ***	
R ²	0.9959	0.9973	
R ² Ajustado	0.9959	0.9972	
DW	1.1294	1.7698	
# de Obs.	100	99	

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

- Interprete los coeficientes del modelo. Y de una respuesta a la inquietud del empresario.

Las ventas no explicadas por el gasto en publicidad o cuando el gasto en publicidad es 0 son de 20 mil dólares. Coeficiente significativo al 99%.

Cuando se presenta un incremento de mil dólares en la publicidad, las ventas se incrementan en 0.4 miles de dólares. Coeficiente significativo al 99% de confianza.

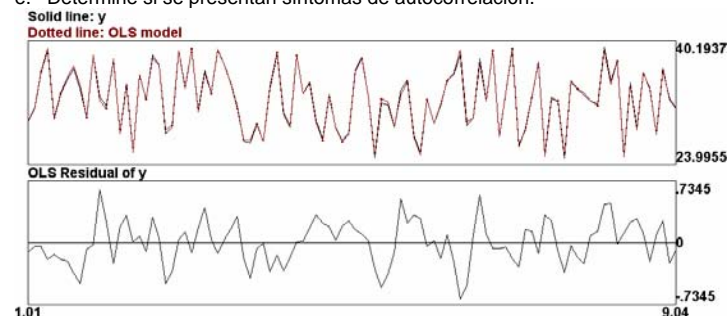
Dado que el coeficiente asociado a la publicidad es significativo, se encuentra que el gasto en publicidad causa en parte las ventas.

Pero no es viable dicho gasto porque invierte 1000 dólares en ella, y esto sólo genera un incremento de 400 dólares en las ventas, lo que le deja una pérdida de 600 dólares por cada mil dólares gastados en publicidad.

- ¿Considera que su modelo es susceptible de tener problemas de autocorrelación? Sustente.

El modelo implica que las ventas dependen del gasto en publicidad, sin embargo, se sabe que la publicidad genera recordación y por lo tanto, es susceptible que las ventas de un mes estén explicadas por la publicidad anterior, es decir cabe la posibilidad de que las ventas respondan a expectativas adaptativas, por lo cual, podría generarse un problema de autocorrelación.

- Determine si se presentan síntomas de autocorrelación.



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

No se observa un patrón común en los errores, que permita intuir que hay autocorrelación positiva o negativa.

- Realice las pruebas necesarias para determinar si hay autocorrelación. Sea específico en cada una de las pruebas que utiliza, **ESPECIFIQUE EL VALOR CRÍTICO DEL ESTADÍSTICO, EL ESTADÍSTICO Y LA CONFIANZA DE SU DECISIÓN** y muestre las decisiones que puede tomar teniendo en cuenta las pruebas individuales y en su conjunto. Debe organizar en tablas las salidas de EasyReg que utilice en éste punto.

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 (1.1294), parece indicar la presencia de autocorrelación positiva.

De manera más formal, se compara el estadístico DW teniendo en cuenta que $k=1$ 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. (Con $n=100$: $d_l = 1.522$ y $d_u = 1.562$)

Tenemos que $0 < 1.1294 < 1.562$, por lo tanto, también se rechaza la hipótesis nula de autocorrelación positiva con un 99% de confianza.

Prueba de Rachas

La hipótesis nula es la no existencia de autocorrelación ($H_0 : \rho = 0$), versus la hipótesis alterna de autocorrelación ($H_A : \rho \neq 0$). Para el modelo (1.1) ,se tiene que $k = 33$, $N_+ = 51$ y $N_- = 49$.

Entonces se hace necesario conocer $E[k] = 50.98$ y $Var[k] = 24.73$ pues con estos datos podemos

hallar el estadístico $RA = \frac{k - E(k)}{\sqrt{Var(k)}} = -3.62$. 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 rechazar la hipótesis nula con un 99% de coafianza. Determinamos entonces que también la prueba de rachas indica que 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 2, nos permiten rechazar la hipótesis nula, con lo cual se concluye la existencia de este problema dentro del modelo. En todos los casos se rechaza la nula con 99% de confianza.

Tabla 2. Prueba Box-Pierce

Q	Pvalor	Q	Pvalor
Q(1)=18.80	0.00001	Q(16)=41.61	0.00045
Q(2)=18.91	0.00008	Q(17)=42.80	0.00051
Q(3)=19.08	0.00026	Q(18)=42.87	0.00084
Q(4)=19.27	0.0007	Q(19)=43.06	0.00127
Q(5)=20.65	0.00094	Q(20)=43.68	0.00166
Q(6)=29.87	0.00004	Q(21)=43.71	0.00255
Q(7)=33.66	0.00002	Q(22)=49.71	0.00064
Q(8)=33.67	0.00005	Q(23)=57.33	0.00009
Q(9)=34.24	0.00008	Q(24)=58.96	0.00009
Q(10)=36.89	0.00006	Q(25)=60.25	0.0001
Q(11)=37.15	0.00011	Q(26)=61.39	0.00011
Q(12)=39.38	0.00009	Q(27)=61.47	0.00017
Q(13)=40.54	0.00011	Q(28)=61.83	0.00024
Q(14)=40.67	0.0002	Q(29)=63.79	0.0002
Q(15)=40.68	0.00036	Q(30)=65.15	0.00021

3. Si encuentra que hay problemas de autocorrelación, corrija el modelo pero aún no verifique si efectivamente se ha corregido.

a. Reporte las transformaciones de las variables que considere necesarias y el modelo que va a estimar; además reporte sus resultados **en la misma tabla del primer punto**.

Encontrando que $\hat{\rho} = 0.437857$, transformamos todas las variables como se hace con la siguiente:

$$Y_t - 0.437857Y_{t-1} = Y_t^*$$

Modelo a estimar:

$$Y_t^* = \beta_0^* + \beta_1 X_t^* + \varepsilon_t^* \quad (1.1)$$

b. Muestre por qué la corrección que hizo debe solucionar los problemas.

c. Determine el valor de las ventas que no dependen del gasto en publicidad.

Debe interpretar el intercepto modificado. Pero no puede asumir nada acerca de su significancia.

$$\frac{\beta_0^*}{1 - \hat{\rho}}$$

4. Ahora determine si el problema de autocorrelación ha sido solucionado. Reporte todos sus resultados, pruebas e hipótesis.

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 2 (1.765792), parece indicar que el problema ha sido solucionado.

De manera más formal, se compara el estadístico DW teniendo en cuenta que $k=1$ y $n=99$ (aunque éste valor no está en la tabla, podemos tomar decisiones aproximándonos por medio de los valores para $n=100$).

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 $d_u < DW < 4 - d_u$. En el que no se puede rechazar la nula (el mínimo nivel de confianza para el que hay datos es 5%).

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 $k = 45$, $N_+ = 52$ y $N_- = 47$.

Entonces se hace necesario conocer $E[k] = 50.37$ y $Var[k] = 24.37$ pues con estos datos podemos

hallar el estadístico $RA = \frac{k - E(k)}{\sqrt{Var(k)}} = -1.088$. La regla de decisión es rechazar la hipótesis nula si

$|RA| > z_{\alpha/2}$. Si deseamos contrastar a un nivel de significancia del 10% encontramos que z es 1.64, por lo cual no hay evidencia suficiente para rechazar la nula. Con lo que se concluye que no hay problemas de autocorrelación según ésta prueba.

Prueba de Box-Pierce

La hipótesis nula es la no existencia de autocorrelación, versus la hipótesis alterna de la existencia de la misma. En la tabla tres se muestran los resultados para 30 rezagos. Se encuentra que en ningún

caso se rechaza la nula al 99%. En los casos que se rechaza es al 95% o al 90%. De ésta forma, la prueba nos deja en incertidumbre y debe ser contrastada con los resultados de las otras dos pruebas.

Tabla 3. Prueba Box-Pierce

Q	P VALOR	DECISIÓN Q	P VALOR DECISIÓN
Q(1)=1.31	0.25206	NR Q(16)=29.29	0.02203 95%
Q(2)=7.92	0.01902	95% Q(17)=30.19	0.02498 95%
Q(3)=7.98	0.04639	95% Q(18)=30.40	0.03373 95%
Q(4)=8.02	0.09078	90% Q(19)=30.43	0.04658 95%
Q(5)=8.04	0.15408	NR Q(20)=31.40	0.05008 90%
Q(6)=15.91	0.01422	95% Q(21)=31.63	0.06378 90%
Q(7)=17.70	0.0134	95% Q(22)=35.67	0.03294 95%
Q(8)=19.95	0.01051	95% Q(23)=39.70	0.01661 95%
Q(9)=20.03	0.01771	95% Q(24)=39.75	0.02272 95%
Q(10)=22.82	0.01143	95% Q(25)=39.93	0.02964 95%
Q(11)=23.13	0.01697	95% Q(26)=40.50	0.03483 95%
Q(12)=26.54	0.00901	99% Q(27)=40.50	0.04593 95%
Q(13)=27.32	0.01124	95% Q(28)=40.56	0.05886 90%
Q(14)=28.33	0.01285	95% Q(29)=41.73	0.05932 90%
Q(15)=28.51	0.01856	95% Q(30)=41.75	0.07514 90%

Se encontró que dos de las pruebas muestran que la autocorrelación ha desaparecido, y una más lo muestra al 99% de confianza, pero no al 95% o 90%. Se concluye que el éste modelo presenta menos problemas de autocorrelación que el anterior.

5. A partir del modelo que considere correcto, determine cuál es el incremento porcentual de las ventas ante un incremento de mil dólares en la publicidad. Si ambos tienen problemas de autocorrelación, utilice el primero.

Dado que el modelo no establece un resultado constante para esto, se debe evaluar alrededor de la media de las ventas. Es decir, el incremento porcentual de las ventas, alrededor de su media, ante incrementos de mil dólares en el gasto en publicidad. Se hace uso del segundo modelo que es el que tiene corregidos los problemas de autocorrelación.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$$

$$\frac{dY_t}{Y_t} * 100 = \frac{100 * \beta_1}{\bar{Y}_t}$$

$$\frac{100 * 0.3983}{32.71} = 1.2176$$

Alrededor de la media de las ventas, un incremento de mil pesos en el gasto en publicidad, genera un incremento de 1.22% en las ventas.