

Taller 4: Regresión Lineal Múltiple
Econometría 06216
07-02-2011

Profesor: Carlos Giovanni González Espítia

Monitores: Adriana Caicedo – Jessica Echeverry – Samir Aristizábal

Notas:

- Recuerde que únicamente tres preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- Este taller deberá subirse a la plataforma Moodle hasta las 7:10 del 14 de febrero de 2011. **Sólo se calificaran talleres en formato pdf. Cualquier otro formato no será tenido en cuenta** (no se recibirán talleres después de esa hora y fecha límite).

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**.

La Junta Directiva del Banco Central ha decidido crear un centro de estudios económicos en la ciudad de Los Angelitos. El presidente de la Junta Directiva el Dr. Joe Quimby está convencido de la necesidad de descentralizar las labores investigativas del Banco y por tal razón ha decidido contratar al Dr. Delry Spuckler para conformar un equipo de trabajo que estudie la demanda de dinero con el fin de tener información que permita fortalecer una política regional.

El profesor John Frink, contratado como principal asesor y líder de la investigación del nuevo centro, está convencido de empezar su estudio con la siguiente función de demanda de dinero:

$$e^{M_t} = e^{\gamma_1} \cdot \delta_2 PIB_t \cdot \delta_3 e^{r_t} \cdot e^{\mu t} \quad (1)$$

Donde M_t representa la cantidad de dinero (medido en millones de moneda local constantes de 2001); PIB_t es una medida del ingreso del país (medido en millones de moneda local constantes de 2001) y r_t es la tasa de interés de los bonos del tesoro a tres meses. Usted cuenta con la información suministrada en el archivo anexo T4-11-01.xls.

Pregunta 1

- a. Escriba correctamente el modelo econométrico a estimar.
- b. Interprete los coeficientes a priori y justifique el signo esperado.

Pregunta 2

- a. Estime el modelo (1) y reporte sus resultados en una tabla.
- b. Interprete los coeficientes estimados teniendo en cuenta su significancia y discuta si los signos fueron los esperados.

Pregunta 3

- a. La señorita Lindsey Naegle, quien se encuentra realizando su práctica profesional en el Banco Central, le recuerda al profesor John Frink la importancia de realizar una prueba de significancia global. Construya la tabla ANOVA para obtener el estadístico correspondiente y adicionalmente muestre la hipótesis y realice el procedimiento para llegar a una conclusión
- b. Cuando usted creía que los resultados del estudio habían sido satisfactorios, uno de los codirectores del Banco, el Dr. Jeff Albertson, le expresa su preocupación sobre la poca explicación que puede dar el modelo (1) a la variabilidad de la demanda de dinero. ¿Que puede usted responderle al respecto?

Pregunta 4

El profesor John Frink, un entusiasta de la econometría, desea contrastar las siguientes hipótesis de su equipo de trabajo (Explique claramente su razonamiento y muestre la mayor cantidad de información, así como las fórmulas que emplearía para tomar la decisión):

- a. El equipo de trabajo cree que la mitad de δ_2 es igual a 0,4.
- b. Igualmente están convencidos que el coeficiente que acompaña al logaritmo del PIB es $\frac{1}{4}$ mayor que el coeficiente asociado a la tasa de interés de los bonos del tesoro.

Pregunta 5

El profesor Frank Grimes, reconocido catedrático de la Universidad Los Angelitos, asegura que el modelo está mal especificado y sugiere que la forma correcta es:

$$\ln M = \delta_1 + \delta_2 PIB + \delta_3 \frac{1}{r} \quad (2)$$

- a. Escriba y estime correctamente el modelo econométrico (2) y repórtelo en la tabla 1.
- b. Interprete los coeficientes estimados de acuerdo a su significancia.
- c. De acuerdo a los resultados encontrados por los profesores Grimes y Frink, ¿cuál de los dos modelos es el mejor?

Pregunta 6

El secretario de Hacienda departamental, el Dr. Kirk Houten, un reconocido economista, asegura que el PIB y la tasa de interés de los bonos del tesoro a tres meses “pesan” lo mismo al momento de explicar la demanda de dinero, lo cual afecta las conclusiones del estudio y las recomendaciones de política monetaria. El profesor John Frink refuta esta afirmación. ¿Cuál de estos dos ilustres economistas tiene la razón?

Taller 4: Regresión Lineal Múltiple
Econometría 06216
07-02-2011

Profesor: Carlos Giovanni González Espítia

Monitores: Adriana Caicedo – Jessica Echeverry – Samir Aristizábal

Notas:

- Recuerde que únicamente tres preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- Este taller deberá subirse a la plataforma Moodle hasta las 7:10 del 14 de febrero de 2011. **Sólo se calificaran talleres en formato pdf. Cualquier otro formato no será tenido en cuenta** (no se recibirán talleres después de esa hora y fecha límite).

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**.

La Junta Directiva del Banco Central ha decidido crear un centro de estudios económicos en la ciudad de Springfield. El presidente de la Junta Directiva el Dr. Joe Quimby está convencido de la necesidad de descentralizar las labores investigativas del Banco y por tal razón ha decidido contratar al Dr. Delry Spuckler para conformar un equipo de trabajo que estudie la demanda de dinero con el fin de tener información que permita fortalecer una política regional.

El profesor John Frink, contratado como principal asesor y líder de la investigación del nuevo centro, está convencido de empezar su estudio con la siguiente función de demanda de dinero:

$$e^{M_t} = e^{\delta_1} \cdot \delta_2 PIB_t \cdot \delta_3 e^{r_t} \cdot e^{\mu t} \quad (1)$$

Donde M_t representa la cantidad de dinero (medido en millones de moneda local constantes de 2001); PIB_t es una medida del ingreso del país (medido en millones de moneda local constantes de 2001) y r_t es la tasa de interés de los bonos del tesoro a tres meses. Usted cuenta con la información suministrada en el archivo anexo T4-11-01.xls.

Pregunta 1

- a. Escriba correctamente el modelo econométrico a estimar.

El modelo (1) debe ser linealizado y reparametrizado de la siguiente forma:

$$e^{M_t} = e^{\delta_1} \cdot \delta_2 \text{PIB}_t \cdot \delta_3 e^{r_t} \cdot e^{\mu_t}$$

$$\text{Ln}(e^{M_t}) = \text{Ln}(e^{\delta_1} \cdot \delta_2 \text{PIB}_t \cdot \delta_3 e^{r_t} \cdot e^{\mu_t})$$

$$M_t = \delta_1 + \text{Ln}(\delta_2) + \text{Ln}(\text{PIB})_t + \text{Ln}(\delta_3) + r_t + \mu_t$$

Sea

$$\alpha = \delta_1 + \text{Ln}(\delta_2) + \text{Ln}(\delta_3)$$

Obtenemos

$$M_t = \alpha + \text{Ln}(\text{PIB})_t + r_t + \mu_t$$

NOTA: El modelo anterior no es un modelo estadístico es un modelo matemático. Por lo tanto, no se puede realizar ninguna estimación sin antes hacer las transformaciones y/o adiciones necesarias.

b. Interprete los coeficientes a priori.

α = No tiene interpretación económica.

Pregunta 2

- a. Estime el modelo (1) realizando todas las transformaciones y/o adiciones que sean necesarias para tener un modelo estadísticamente lineal. Reporte sus resultados en una tabla.

Para responder correctamente esta pregunta usted debe tener en cuenta las transformaciones y/o adiciones necesarias para estimar el modelo (1):

$$M_t = \alpha + \ln(PIB)_t + r_t + \mu_t$$

Tabla 1: Estimación de la demanda de dinero

Variable	Variable dependiente: M_t		Variable dependiente: $\ln M_t$	
	MCO		MCO	
	Modelo 1	Significancia	Modelo 2	Significancia
Constante	-13,1986 (-0,981)		1,8693 (10,81)	***
$\ln PIB_t$	9,084 (4,224)	***		
r_t	-2,0569 (-5,658)	***		
PIB_t			0,001312 (4,01)	***
$1 / r_t$			6,21257 (5,323)	***
R^2	0,7024		0,6529	
$R^2_{ajustado}$	0,6819		0,6289	
F	34,22	***	27,27	***
n	32		32	

***Nivel de significancia 1%

**Nivel de significancia 5%

*Nivel de significancia 10%

- b. Interprete los coeficientes estimados teniendo en cuenta su significancia y discuta si los signos fueron los esperados.

$\hat{\delta}_1 = -13,1986$. No tiene interpretación económica. No es significativo.

$\hat{\delta}_2 = 9,084$. Ante un incremento del uno por ciento en el PIB, se espera que la demanda de dinero aumente en 0,0908 millones de moneda local constantes de 2001. Significativo al 99% de confianza. El signo fue el esperado.

$\hat{\delta}_3 = -2,0569$. Ante un incremento de un punto porcentual en la tasa de interés de los bonos del tesoro a tres meses, se espera que la demanda de dinero disminuya en 2,0569 millones de moneda local constantes de 2001. Significativo al 99% de confianza. El signo fue el esperado.

Pregunta 3

- a. La señorita Lindsey Naegle, quien se encuentra realizando su práctica profesional en el Banco Central, le recuerda al profesor John Frink la importancia de realizar una prueba de significancia global. Construya la tabla ANOVA para obtener el estadístico correspondiente y adicionalmente muestre la hipótesis y realice el procedimiento para llegar a una conclusión.

TABLA ANOVA				
Fuente de Var.	SS	GdeL	MS	F
SSR	459,99	2	229,99	34,224
SSE	194,888	29	6,72	
SST	654,875	31		

En este caso, se quiere probar lo siguiente

$$H_0 : \delta_2 = \delta_3 = 0$$

$$H_1 : \text{al menos un } \delta \neq 0$$

El estadístico según los resultados obtenidos en la tabla ANOVA es:

$$F_{\text{calculado}} = 34,22$$

El criterio de decisión:

$$F_{\text{crítico}} < F_{\text{calculado}}$$

$$F(2; 29)_{\text{crítico}} < 34,22$$

$$3,3277 < 34,22$$

Con esta prueba F tenemos que con un 95% de confianza se puede rechazar H_0 , por lo cual existe suficiente evidencia para inferir que al menos un $\delta \neq 0$.

- b. Cuando usted creía que los resultados del estudio habían sido satisfactorios, uno de los codirectores del Banco, el Dr. Jeff Albertson, le expresa su preocupación sobre la poca explicación que puede dar el modelo (1) a la variabilidad de la demanda de dinero. ¿Qué puede usted responderle al respecto?

Para responderle al Dr. Albertson si debe o no seguir preocupado, usted debe emplear el R^2 . En este caso el R^2 es igual a 0,7024, lo cual quiere decir que aproximadamente el 70,24% de las variaciones en la demanda de dinero son explicadas por el modelo de regresión, por lo que se puede inferir que el modelo presenta un buen ajuste.

Pregunta 4

El profesor John Frink, un entusiasta de la econometría, desea contrastar las siguientes hipótesis de su equipo de trabajo (Explique claramente su razonamiento y muestre la mayor cantidad de información, así como las fórmulas que emplearía para tomar la decisión):

- a. El equipo de trabajo cree que la mitad de δ_2 es igual a 0,4.

Noten que esta afirmación es equivalente a comprobar la siguiente hipótesis:

$$H_0 : \frac{\delta_2}{2} = 0,4$$

$$H_0 : \delta_2 = 0,8$$

Versus la hipótesis alterna

$$H_a : \delta_2 \neq 0,8$$

Para comprobar esta hipótesis requerimos encontrar:

$$S_{\hat{\delta}_2}^2 = 2,1504$$

Por tanto tenemos que:

$$t_c = \frac{\hat{\delta}_2 - c}{S_{\hat{\delta}_2}^2} = \frac{9,084 - 0,8}{2,1504} = 3,85232$$

Al comparar este t calculado con el correspondiente valor crítico (1,6991) podemos concluir que con un nivel de confianza del 95% se puede rechazar la hipótesis nula. Es decir, su compañero no tenía razón.

- b. Igualmente están convencidos que el coeficiente que acompaña al logaritmo del PIB es $\frac{1}{4}$ mayor que el coeficiente asociado a la tasa de interés de los bonos del tesoro.

La hipótesis que se requiere comprobar es:

$$H_0 : \frac{5}{4} \delta_2 = \delta_3$$

$$H_0 : \frac{5}{4} \delta_2 - \delta_3 = 0$$

Versus la hipótesis alterna

$$H_a : \text{No } H_a$$

Para comprobar esta hipótesis, podemos reescribirlas de la forma $R\beta = C$ en donde:

$$R = \begin{bmatrix} 0 & \frac{5}{4} & -1 \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix} \quad C = [0]$$

Utilizando estos datos, será muy fácil utilizar una prueba de Wald en Easyreg para comprobar la hipótesis aquí planteada. El estadístico Wald (26,4), contrastado con los valores críticos 2.71 y 3.84 para un nivel de significancia del 5% y 10% respectivamente, rechazan la hipótesis nula, por lo que no es cierto que el coeficiente que acompaña al logaritmo del PIB es $\frac{1}{4}$ mayor que el coeficiente asociado a la tasa de interés de los bonos del tesoro.

Pregunta 5

El profesor Frank Grimes, reconocido catedrático de la Universidad de Springfield, asegura que el modelo está mal especificado y sugiere que la forma correcta es:

$$\ln M = \delta_1 + \delta_2 \text{PIB} + \delta_3 \frac{1}{r} \quad (2)$$

- a. Escriba y estime correctamente el modelo econométrico (2) y repórtelo en la tabla 1.

El modelo a estimar es

$$\ln M_t = \delta_1 + \delta_2 \text{PIB}_t + \delta_3 \frac{1}{r_t} + \varepsilon_t \quad t = 1, 2, \dots, 32$$

Los resultados de la estimación se encuentran en la Tabla 1

- b. Interprete los coeficientes estimados de acuerdo a su significancia.

$\widehat{\delta}_1$: 1,8693. No tiene interpretación económica. Significativo al 99% de confianza.

Derivada para interpretar $\widehat{\delta}_2$ =

$$\frac{d \ln M_t}{d \text{PIB}_t} = \delta_2$$

$$\frac{\frac{1}{M_t} dM_t}{dPIB_t} = \delta_2$$

$$\frac{\Delta\%M_t}{dPIB_t} = \delta_2 \times 100$$

$\widehat{\delta}_2$: 0,001312. Ante un aumento de un millón de moneda local constantes de 2001, se espera que la demanda de dinero aumente 0,1312%. Significativo al 99% de confianza.

Derivada para interpretar $\widehat{\delta}_3$

$$\frac{dLnM_t}{d\frac{1}{r_t}} = \delta_3$$

$$\frac{\frac{1}{M_t} dM_t}{-\frac{1}{r_t^2} dr_t} = \delta_3$$

$$\frac{\frac{1}{M_t} dM_t}{\frac{1}{r_t} dr_t} = -\frac{\delta_3}{r_t}$$

$$\frac{\Delta\%M_t}{\Delta\%r_t} = -\frac{\delta_3}{r_t}$$

$\widehat{\delta}_3$: 6,21257. Ante un incremento de un uno por ciento en la tasa de interés de los bonos del tesoro, se espera que la demanda de dinero disminuya en $\frac{6,21257}{r_t}$ %. Significativo al 99% de confianza.

- c. De acuerdo a los resultados encontrados por los profesores Grimes y Frink, ¿cuál de los dos modelos es el mejor?

No podría determinarse cuál de los dos modelos tiene el mejor ajuste, porque al no tener la misma variable dependiente no es posible emplear el R^2 para compararlos.

Pregunta 6

El secretario de Hacienda departamental, el Dr. Kirk Houten, un reconocido economista, asegura que el PIB y la tasa de interés de los bonos del tesoro a tres meses “pesan” lo mismo al momento de explicar la demanda de dinero, lo cual afecta las conclusiones del estudio y las recomendaciones de política monetaria. El profesor John Frink refuta esta afirmación. ¿Cuál de estos dos ilustres economistas tiene la razón?

Dado que se desea determinar si las dos variables presentan la misma influencia sobre la demanda de dinero, es necesario emplear los coeficientes estandarizados. Es así como deseamos determinar:

$$\delta_2^E = \delta_3^E$$

$$\delta_2 \frac{S_{X_2}}{S_y} = \delta_3 \frac{S_{X_3}}{S_y}$$

$$\delta_2 \frac{S_{X_2}}{S_y} - \delta_3 \frac{S_{X_3}}{S_y} = 0$$

$$\left[0 \frac{S_{X_2}}{S_y} - \frac{S_{X_3}}{S_y} \right] \delta = 0$$

$$\frac{1}{S_y} [0 S_{X_2} - S_{X_3}] \delta = 0$$

$$[0 S_{X_2} - S_{X_3}] \delta = 0$$

$$[0 \ 0,00033 \ -1,16722] \delta = 0$$

De este modo, la hipótesis es de la forma $R\beta=C$. Donde $R = [0 \ 0,00033 \ -1,16722]$.

Así, se debe emplear la fórmula $F_{calculado} = \frac{(c-R\hat{\beta})^T (R(X^T X)^{-1} R^T)^{-1} (c-R\hat{\beta})/r}{s^2}$, con $c = 0$ y $r = 1$ para comprobar la hipótesis nula de que $R\beta=C$, versus la alterna no H_0 . En este caso el $F_{calculado}$ es igual a 28,32 y el F de tabla con 1 grado de libertad en el numerador y 29 en el denominador es 7,59. Así, dado que el $F_{calculado}$ es mayor al $F_{crítico}$, podemos rechazar la Hipótesis nula con un nivel de confianza del 99%. Por lo tanto, podemos inferir que las dos variables no pesan lo mismo al momento de explicar la demanda de dinero y por ello, quien tiene razón es el profesor John Frink.