

**Taller #3**  
**Econometría 06169**  
**Grupo 5**

Profesor: Julio César Alonso

**Nota:** Este taller debe ser entregado en papel y escrito en computador. No se revisarán trabajos escritos a mano.

1. Usted es contratado por una corte para servir como perito en un caso. El caso es el siguiente: Una empleada de la organización FENIX S.A. está demandando a su empleador porque argumenta discriminación de género. Específicamente, la empleada argumenta que la organización sistemáticamente ofrece una remuneración mayor a los hombres que a las mujeres, aunque es ecuaníme en ponderar la educación y experiencia antes de ingresar a la organización.

Usted cuenta con la base de datos de la organización (archivo "D\_T3\_G5.xls") de los empleados que poseen un cargo similar al de la demandante. La definición de cada una de las variables se encuentra en el archivo Excel.

Responda las siguientes preguntas

- a) Escriba un modelo que le permita ayudarle a la corte en su decisión. Y explique claramente como va a probar la hipótesis de la acusadora. (No lo haga aún)
  - b) Estime el modelo (empleando EasyReg), y reporte toda la información relevante en una Tabla.
  - c) Interprete los coeficientes estimados y discuta la significancia individual y conjunta de ellos.
  - d) Compruebe si la empleada tenía o no razón. (muestre todo el trabajo)
2. Usted es contratado para analizar el consumo de energía de los hogares para un pequeño país. Para ello usted cuenta con información de las cantidades mensuales de energía demandadas ( $Q_t$ , medido en Kilovatios hora) para el período 1993:1 – 2002:12. en los últimos 10 años. Además usted cuenta con la información del precio ( $p_t$ , unidad de moneda local por kilovatio hora), el ingreso real promedio de los hogares para cada mes ( $I_t$ , en miles de moneda local de 1994), el número de electrodomésticos promedio por hogar ( $Elec_t$ ) y la temperatura promedio del mes ( $Temp_t$ , en grados centígrados). Los datos están disponibles en el archivo D\_T3\_G5.xls.
    - a) Escriba un modelo que le permita cumplir su tarea.
    - b) Estime el modelo (empleando EasyReg), y reporte toda la información relevante en una Tabla.
    - c) Interprete los coeficientes estimados y discuta la significancia individual y conjunta de ellos.
  3. Continuando con el ejercicio del punto anterior, se cree que no son los grados de temperatura los que en verdad afectan el consumo de energía sino el hecho de que la temperatura este por encima de 28 grados; pues cuando la temperatura sobrepasa los 28 los aparatos de aire acondicionado son prendidos y el consumo de energía de los refrigeradores también aumenta sustancialmente.

- a) Escriba un modelo que le no incluya la variable  $Temp_t$ , pero que si incluya una variable ficticia que permita comprobar la idea expresada en el párrafo anterior. Usted tiene que mostrar que el modelo escrito en efecto sirve para comprobar esa hipótesis.
  - b) Estime el modelo (empleando EasyReg), y reporte toda la información relevante en una Tabla.
  - c) Interprete los coeficientes estimados y discuta la significancia individual y conjunta de ellos.
4. Adicionalmente, se cree que la demanda de energía es inusualmente alta en el mes de diciembre, debido a las iluminaciones navideñas.
    - a) Escriba un modelo que permita comprobar esta hipótesis. Usted tiene que mostrar que el modelo escrito en efecto sirve para comprobar esa hipótesis.
    - b) Estime el modelo (empleando EasyReg), y reporte toda la información relevante en una Tabla.
    - c) Interprete los coeficientes estimados y discuta la significancia individual y conjunta de ellos.
    - d) Es cierta o no la hipótesis expresada en el punto 3.
    - e) Es cierta o no la hipótesis expresada en el punto 4.
    - f) Ahora compruebe si ambas hipótesis (la del punto 3 y 4) son ciertas conjuntamente o no.

**Taller #3**  
**Econometría 06169**  
**Respuestas Sugeridas**  
**Grupo 5**

Profesor: Julio César Alonso

**Nota:** Este taller debe ser entregado en papel y escrito en computador. No se revisarán trabajos escritos a mano.

1. Usted es contratado por una corte para servir como perito en un caso. El caso es el siguiente: Una empleada de la organización FENIX S.A. está demandando a su empleador porque argumenta discriminación de género. Es decir, la organización sistemáticamente ofrece una remuneración mayor a los hombres que a las mujeres, *Ceteris Paribus*.

Usted cuenta con la base de datos de la organización (archivo "D\_T3\_G1-3.xls") de los empleados que poseen un cargo similar al de la demandante. La definición de cada una de las variables se encuentra en el archivo Excel.

Responda las siguientes preguntas

a) Escriba un modelo que le permita ayudarle a la corte en su decisión. Y explique claramente como va a probar la hipótesis de la acusadora. (No lo haga aún)

Como primera instancia, es importante definir la siguiente variable Dummy:

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{si individuo } i \text{ es Mujer} \\ 0 & \text{o.w.} \end{cases}$$

Adicionalmente, sean  $S_i$ ,  $Edu_i$ ,  $Exp_i$  y  $AC_i$  el salario anual del individuo  $i$  en miles de moneda local, los años de educación del individuo  $i$ , los años de experiencia antes de entrar a trabajar en FENIX S.A y los años de experiencia en FÉNIX, respectivamente.

Así, un modelo que recoja la hipótesis de la empleada será:

$$S_i = \beta_0 + \beta_1 Edu_i + \beta_2 Exp_i + \beta_3 AC_i + \alpha_1 D_i + \alpha_2 AC_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Noten que este modelo si nos puede servir para capturar la hipótesis de la empleada pues:

$$E[S_i] = \begin{cases} (\beta_0 + \alpha_1) + \beta_1 Edu_i + \beta_2 Exp_i + (\beta_3 + \alpha_2) AC_i & \text{si individuo } i \text{ es Mujer} \\ \beta_0 + \beta_1 Edu_i + \beta_2 Exp_i + \beta_3 AC_i & \text{o.w.} \end{cases}$$

Así, en caso de no existir discriminación, tendremos que  $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ . Por tanto la hipótesis de la acusadora puede ser probada, por medio de la siguiente hipótesis nula  $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = 0$  versus la hipótesis alterna  $H_A: \text{no } H_0$ .

b) Estime el modelo (empleando EasyReg), y reporte toda la información relevante en una Tabla.

La estimación del modelo (1) se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.

	VARIABLE DEPENDIENTE: $S_i$	
	Estadísticos t entre paréntesis	
	Ecuación 1	Ecuación 2
	MCO	MCO
constante	214.4756 (3.91) ***	274.4122 (5.52) ***
$Edu_i$	5.5512 (1.96) *	4.3709 (1.50)
$Exp_i$	0.6150 (0.19)	1.0034 (0.30)
$AC_i$	13.2352 (1.71) *	0.5774 (0.11)
$D_i$	68.1599 (2.21) **	--
$D_i AC_i$	-9.2015 (-0.94)	10.8588 (2.86) ***
$R^2$	0.33498	0.26088
$R^2$ Ajustado	0.25940	0.19518
F	4.430 ***	3.970 ***
# de Obs.	50	50

(\*) nivel de significancia: 10%

(\*\*) nivel de significancia: 5%

(\*\*\*) nivel de significancia: 1%

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

c) Interprete los coeficientes estimados y discuta la significancia individual y conjunta de ellos.

Noten que únicamente los coeficientes asociados con las variables  $Edu_i$ ,  $AC_i$ , el intercepto y el cambio en el intercepto para las mujeres son significativos. Adicionalmente, la prueba de significancia global nos permite concluir que todas las pendientes no son significativamente diferentes de cero.

Los coeficientes estimados se pueden interpretar de la siguiente manera:

$\hat{\beta}_0 = 214.47555$ . Es el salario anual de los hombres en miles de moneda local que no depende de  $Edu_i$ ,  $Exp_i$ , ni de  $AC_i$

$\hat{\beta}_1 = 5.55115$ . Un año más de educación de un hombre implicará un aumento de 5.5 miles de moneda local en el salario.

$\hat{\beta}_2 = 0.61499$ . Un aumento en un año de experiencia de los hombres antes de entrar a trabajar en FENIX S.A, implicará una disminución de 0.6 miles de moneda local en el salario.

$\hat{\beta}_3 = 13.23521$ . Un aumento de un año de experiencia en FÉNIX, incrementará el salario de los hombres en 13.23 miles de moneda local.

$\hat{\alpha}_1 = 68.15987$ . Es la diferencia que existe entre el salario de una mujer y un hombre que no depende ni de  $Educ_i$ ,  $Exp_i$ , ni de  $AC_i$ .

$\hat{\alpha}_2 = -9.20147$ . Es la diferencia que existe entre el efecto que tiene un año más de labores en FENIX S.A. para las mujeres y los hombres.

d) Compruebe si la empleada tenía o no razón. (muestre todo el trabajo)

El estadístico Wald para probar la  $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = 0$  versus la hipótesis alterna  $H_A : \text{no } H_0$  es 13.80. Este estadístico nos permite rechazar la hipótesis nula a un nivel de significancia del 1%.

Adicionalmente, noten que según las pruebas individuales  $\alpha_2$  es individualmente no significativo. Siguiendo este resultado, podemos re-estimar el modelo (1) de la siguiente forma:

$$S_i = \beta_0 + \beta_1 Edu_i + \beta_2 Exp_i + \beta_3 AC_i + \alpha_4 AC_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

La estimación de este modelo se presenta en la Tabla 1. Como se puede observar, la  $H_0 : \alpha_4 = 0$  se puede rechazar. Por tanto, si existe diferencia, pero esta diferencia es positiva, es decir existe una discriminación en contra de los hombres. Así la empleada no tenía razón.

2. Usted es contratado para analizar el consumo de energía de los hogares para un pequeño país. Para ello usted cuenta con información de las cantidades mensuales de energía demandadas ( $Q_t$  medido en Kilovatios hora) para el período 1993:1 – 2002:12. en los últimos 10 años. Además usted cuenta con la información del precio ( $p_t$  unidad de moneda local por kilovatio hora), el ingreso real promedio de los hogares para cada mes ( $I_t$  en miles de moneda local de 1994), el número de electrodomésticos promedio por hogar ( $Elec_t$ ) y la temperatura promedio del mes ( $Temp_t$  en grados centígrados). Los datos están disponibles en el archivo D\_T3\_G1-3.xls.

a) Escriba un modelo que le permita cumplir su tarea.

Modelo a estimar es :

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 I_t + \beta_3 Elec_t + \beta_4 Temp_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

b) Estime el modelo (empleando EasyReg), y reporte toda la información relevante en una Tabla.

Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.

	VARIABLE DEPENDIENTE: $Q_t$		
	Estadísticos t entre paréntesis		
	Ecuación 3	Ecuación 4	Ecuación 5
	MCO	MCO	MCO
constante	-6695.538 (-3.29) ***	5280.2911 (13.83) ***	5,068.4968 (56.27) ***
$P_t$	68.7421 (0.57)	-27.4561 (-1.08)	-43.7538 (-7.29) ***
$I_t$	0.0353 (0.09)	0.1440 (1.84) *	0.2762 (14.80) ***
$Elec_t$	19.1721 (1.25)	19.5679 (6.10) ***	19.3173 (25.55) ***
$Temp_t$	501.6827 (16.74) ***	--	--
$D_t$	--	6,890.7454 (94.51) ***	6,912.4728 (402.39) ***
$Dic_t$	--	--	1,346.1290 (44.27) ***
$R^2$	0.71090	0.9874	0.9993
$R^2$ Ajustado	0.70080	0.987	0.9992
F	70.690 ***	2248.16 ***	32820.16 ***
# de Obs.	120	120	120

(\*) nivel de significancia: 10%

(\*\*) nivel de significancia: 5%

(\*\*\*) nivel de significancia: 1%

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

c) Interprete los coeficientes estimados y discuta la significancia individual y conjunta de ellos.

$\hat{\beta}_0$  = Las cantidades mensuales de energía demandadas que no dependen de las demás variables presentes en el modelo son de -6695.5377 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_1$  = Si el precio aumenta en una unidad de moneda local por kilovatio hora, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas aumentarían en 68.7421 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_2$  = Si el ingreso real promedio de los hogares para cada mes aumenta en mil unidades de moneda local de 1994, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas aumentarían en 0.0353 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_3$  = Si el número de electrodomésticos promedio por hogar aumenta en una unidad, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas aumentarán en 19.1721 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_4$  = Si la temperatura promedio del mes aumenta en un grado centígrado, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas aumentarán en 501.6827 kilovatios hora.

Para analizar la significancia individual vemos que sólo los coeficientes que acompañan a la  $Temp_{it}$  y el intercepto son significativos a cualquier nivel de significancia, para los demás se acepta la hipótesis nula de que cada uno es igual a cero.

En cuanto a la significancia global vemos que se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes son simultáneamente iguales a cero, indicando que los coeficientes son significativos conjuntamente.

3. Continuando con el ejercicio del punto anterior, se cree que no son los grados de temperatura los que en verdad afectan el consumo de energía sino el hecho de que la temperatura este por encima de 28 grados; pues cuando la temperatura sobrepasa los 28 los aparatos de aire acondicionado son prendidos y el consumo de energía de los refrigeradores también aumenta sustancialmente.

a) Escriba un modelo que le no incluya la variable  $Temp_t$ , pero que si incluya una variable ficticia que permita comprobar la idea expresada en el párrafo anterior. Usted tiene que mostrar que el modelo escrito en efecto sirve para comprobar esa hipótesis.

El modelo sería:

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 I_t + \beta_3 Elec_t + \beta_4 D_{1,t} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Donde,

Para capturar la hipótesis que plantea, se crea la siguiente variable Dummy:

$$D_t = \begin{cases} 1 & \text{si la temperatura en } t \text{ está por encima de 28 grados} \\ 0 & \text{o.w.} \end{cases}$$

Para demostrar que el modelo anterior si captura la hipótesis, se requiere calcular el valor esperado.

$$E[Q_t] = \begin{cases} (\beta_0 + \beta_4) + \beta_1 P_t + \beta_2 I_t + \beta_3 Elec_t & \text{si la temperatura en } t \text{ está por encima de 28 grados} \\ \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 I_t + \beta_3 Elec_t & \text{o.w.} \end{cases}$$

b) Estime el modelo (empleando EasyReg), y reporte toda la información relevante en una Tabla.

Los resultados se presentan en la Tabla 2.

c) Interprete los coeficientes estimados y discuta la significancia individual y conjunta de ellos.

$\hat{\beta}_0$  = Las cantidades mensuales de energía demandadas que no dependen de las demás variables presentes en el modelo son 5280.2911 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_1$  = Si el precio aumenta en una unidad de moneda local por kilovatio hora, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas disminuirán en 27.4561 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_2$  = Si el ingreso real promedio de los hogares para cada mes aumenta en mil unidades de moneda local de 1994, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas aumentarán en 0.1440 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_3$  = Si el número de electrodomésticos promedio por hogar aumenta en una unidad, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas aumentarán en 19.5679 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_4$  = Es el cambio que se presenta en el consumo de energía cuando la temperatura sobrepasa los 28 grados. Es decir, que si la temperatura en mayor de 28<sup>o</sup> entonces las cantidades autónomas mensuales de energía demandadas aumentan en 6890.7454 kilovatios hora.

Para analizar la significancia individual vemos que los coeficientes que acompañan a las variables  $Elec_t$ ,  $D_t$  y el intercepto son significativos a cualquier nivel de significancia y el coeficiente que acompaña al ingreso real promedio de los hogares es significativo al 10%, para los demás se acepta la hipótesis nula de que cada uno es igual a cero.

En cuanto a la significancia global vemos que se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes son simultáneamente iguales a cero, indicando que los coeficientes son significativos conjuntamente.

4. Adicionalmente, se cree que la demanda de energía es inusualmente alta en el mes de diciembre, debido a las iluminaciones navideñas.

a) Escriba un modelo que permita comprobar esta hipótesis. Usted tiene que mostrar que el modelo escrito en efecto sirve para comprobar esa hipótesis.

El modelo será:

$$Q_t = \beta_0 + \beta_5 Dic_{2,t} + \beta_1 P_t + \beta_2 I_t + \beta_3 Elec_t + \beta_4 D_{1,t} + \varepsilon_t \quad (5)$$

donde,

$$Dic_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t \text{ corresponde a Diciembre} \\ 0 & \text{o.w.} \end{cases}$$

Noten que este modelo si recoge nuestra hipótesis, pues:

$$E[Q_t] = \begin{cases} (\beta_0 + \beta_5) + \beta_1 P_t + \beta_2 I_t + \beta_3 Elec_t + \beta_4 D_{1,t} & \text{si } t \text{ corresponde a Diciembre} \\ \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 I_t + \beta_3 Elec_t + \beta_4 D_{1,t} & \text{o.w.} \end{cases}$$

b) Estime el modelo (empleando EasyReg), y reporte toda la información relevante en una Tabla.

Los resultados se presentan en la Tabla 2.

c) Interprete los coeficientes estimados y discuta la significancia individual y conjunta de ellos.

$\hat{\beta}_0$  = Las cantidades mensuales de energía demandadas que no dependen de las demás variables presentes en el modelo son 5068.4968 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_1$  = Si el precio aumenta en una unidad de moneda local por kilovatio hora, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas disminuirán en 43.7538 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_2$  = Si el ingreso real promedio de los hogares para cada mes aumenta en mil unidades de moneda local de 1994, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas aumentarán en 0.2762 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_3$  = Si el número de electrodomésticos promedio por hogar aumenta en una unidad, entonces las cantidades mensuales de energía demandadas aumentarán en 19.3173 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_4$  = Es el cambio que se presenta en el consumo de energía cuando la temperatura sobrepasa los 28 grados. Es decir, que si la temperatura es mayor de 28<sup>o</sup> entonces las cantidades autónomas mensuales de energía demandadas aumentan en 6912.4728 kilovatios hora.

$\hat{\beta}_5$  = Es el cambio que se presenta en el consumo de energía cuando se está en el mes de diciembre. Es decir, que si estamos en diciembre entonces las cantidades autónomas mensuales de energía demandadas aumentan en 1346.1290 kilovatios hora.

Para analizar la significancia individual vemos que todos los coeficientes que acompañan a las variables y el intercepto son significativos a cualquier nivel de significancia.

En cuanto a la significancia global vemos que se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes son simultáneamente iguales a cero, indicando que los coeficientes son significativos conjuntamente.

d) Es cierta o no la hipótesis expresada en el punto 3.

Para saber si es cierta esta hipótesis debemos evaluar la significancia individual del coeficiente que acompaña a la variable  $D_i$  y ver si es significativamente distinto de cero, como sabemos que es así entonces decimos que la hipótesis del punto 3 es cierta.

e) Es cierta o no la hipótesis expresada en el punto 4.

Para saber si es cierta esta hipótesis debemos evaluar la significancia individual del coeficiente que acompaña a la variable  $Dic_i$ , y ver si es significativamente distinto de cero, como sabemos que es así entonces decimos que la hipótesis del punto 4 es cierta.

f) Ahora compruebe si ambas hipótesis (la del punto 3 y 4) son ciertas conjuntamente o no.

En este caso queremos probar la  $H_0 : \beta_4 = \beta_5 = 0$  versus la hipótesis alterna  $H_A : \text{no } H_0$ . El estadístico de Wald correspondiente es 162993.84. Este nos permite rechazar la hipótesis nula a un nivel de significancia del 1%, por tanto se dice que son significativos, indicando con esto que ambas hipótesis son ciertas conjuntamente.