

**Taller #6**  
**Econometría 06216**

**Profesor: Julio César Alonso C.**  
**Monitor: Manuel Serna Cortés.**

**Notas:**

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

**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.

Retomando el segundo modelo del taller 5:

$$Pn_i = \alpha + \beta Costes_i + \gamma Ocupados_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

1. Determine si existe o no un cambio en la estructura productiva del sector para las regiones de la pequeña república estudiando cada una de las alternativas que se presentan a continuación (use los datos del archivo T6-01-09 – Pregunta 1):
  - a. La localización geográfica afecta únicamente a los niveles de producción.
  - b. La localización geográfica afecta a la producción únicamente a partir de su efecto sobre el número de ocupados.
  - c. La producción del sector se ve afectada por la importancia que la producción de la región tenga en la producción nacional.

Debe tener en cuenta para cada caso lo siguiente:

- i. Escriba el modelo que debe ser estimado, demuestre por qué este modelo es el adecuado y muestre los resultados en una misma tabla.
- ii. Comente significancia individual y conjunta de los coeficientes estimados.
- iii. Explique a qué conclusión llega.

Un estudiante recién graduado de economía desea aplicar los conceptos aprendidos en su curso de econometría, para estudiar el producto interno bruto en su ciudad. Para esto, cuenta con 20 observaciones correspondientes al Producto Interno Bruto, la remuneración a los asalariados  $RA_t$ , el excedente bruto de explotación  $EBE_t$  y el ingreso mixto  $IM_t$  durante el periodo 1978 – 1997. Todos los datos en miles de moneda local. A partir de la información contenida en el archivo “T6-02-08.xls”, el investigador plantea estimar el siguiente modelo:

$$C_t = \beta_1 + \beta_2 IM_t + \beta_3 EBE_t + \beta_4 RA_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

2. Con base en la información anterior.
  - a) Estime el modelo (2) y reporte sus resultados en una tabla.
  - b) Analice la significancia individual y conjunta. ¿Presenta un buen ajuste el modelo? ¿Qué observa?
3. Determine si existe o no algún grado de multicolinealidad (muestre todo su trabajo y como llega a sus conclusiones).

4. Corrija el problema encontrado y reporte el modelo estimado. Explique claramente su decisión.
5. Compruebe que el nuevo modelo no tiene problemas de multicolinealidad.
6. Interprete los coeficientes estimados.

**Taller #6**  
**Respuestas Sugeridas**  
**Econometría 06216**

**Profesor: Julio César Alonso C.**

**Monitor: Manuel Serna Cortés.**

**Notas:**

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

**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.

Retomando el segundo modelo del taller 5:

$$Pn_i = \alpha + \beta Costes_i + \gamma Ocupados_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

1. Determine si existe o no un cambio en la estructura productiva del sector para las regiones de la pequeña república estudiando cada una de las alternativas que se presentan a continuación (use los datos del archivo T6-01-09 – Pregunta 1):
  - a. La localización geográfica afecta únicamente a los niveles de producción.
  - b. La localización geográfica afecta a la producción únicamente a partir de su efecto sobre el número de ocupados.
  - c. La producción del sector se ve afectada por la importancia que la producción de la región tenga en la producción nacional.

Debe tener en cuenta para cada caso lo siguiente:

- i. Escriba el modelo que debe ser estimado, demuestre por qué este modelo es el adecuado y muestre los resultados en una misma tabla.
- ii. Comente significancia individual y conjunta de los coeficientes estimados.
- iii. Explique a qué conclusión llega.

Los resultados se muestran en la tabla 1

**Tabla 1. Estimación del modelo (1c).**

	VARIABLE DEPENDIENTE: $Pn_i$	
	Estadísticos t entre paréntesis	
	Ecuación 1c	
	MCO	
<b>constante</b>	-110.424	
	(-0.03)	
<b>Costes<sub>i</sub></b>	4.615	
	(0.51)	
<b>Ocupados<sub>i</sub></b>	-0.809	
	(-0.56)	
<b>D<sub>i</sub></b>	-4,812.269	
	(-0.91)	
<b>D<sub>i</sub>Ocupados<sub>i</sub></b>	26.392	
	(1.80) *	
<b>D<sub>i</sub>Costes<sub>i</sub></b>	-12.484	
	-1.3650	
R <sup>2</sup>	0.98106	
R <sup>2</sup> Ajustado	0.9724	
F	113.94	***
# de Obs.	17	

(\*) nivel de significancia: 10%

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

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

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

- a. La localización geográfica afecta únicamente a los niveles de producción.

De acuerdo con la pregunta, se requerirían 16 variables Dummy, para cada región, exceptuando 1 para evitar multicolinealidad perfecta. No obstante, este número de variables dicotómicas más los parámetros iniciales y los términos de interacción haría que  $k$  superará  $n$ , el número de datos, lo que imposibilitaría la estimación pues no se tendrían grados de libertad disponibles para realizar dicha estimación. Por lo tanto, no se puede determinar si la localización geográfica influye en los niveles de producción. Una opción para determinar el efecto de la localización sería agrupar a las regiones cardinalmente, es decir entre el sur y el norte o entre este y oeste, sin embargo, no se contaba con dicha información.

- b. La localización geográfica afecta a la producción únicamente a partir de su efecto sobre el número de ocupados.

De nuevo, la falta de grados de libertad imposibilita la estimación. Por lo tanto, no se puede determinar si la localización geográfica influye en los niveles de producción únicamente a partir del efecto sobre el número de ocupados.

- c. La producción del sector se ve afectada por la importancia que la producción de la región tenga en la producción nacional.

- i. El modelo es el (4), los resultados se muestran en la Tabla 1.

$$Pn_i = \alpha_0 + \alpha_1 D_i + Costes_i(\beta + \beta_1 D_i) + Ocupados_i(\gamma + \gamma_1 D_i) + \varepsilon_i \quad (1c)$$

La forma de comprobar si este modelo sirve o no, es a través del valor esperado:

$$E(Pn_i) = \begin{cases} \alpha_0 + \alpha_1 D_i + Costes(\beta + \beta_1 D_i) + Ocupados(\gamma + \gamma_1 D_i) + \varepsilon_i & \text{Si la región tiene una} \\ \alpha_0 + \beta Costes + \gamma Ocupados & \text{participación mayor al 10\%} \\ & \text{o.w.} \end{cases}$$

De esta manera, si el nivel de producción del sector depende de la región de donde provenga, entonces todas las variables del modelo se ven afectadas, por lo tanto, la variable dummy tiene un efecto sobre todo el modelo. Por otra parte, si no existe diferencia para la producción entre una región relevante y otra que no lo es, entonces el modelo sigue siendo igual al modelo (1).

ii. Según los datos reportados en la Tabla 1, solo el coeficiente asociados a la variable OCUPADOS multiplicado por la Dummy es significativo con un 90% de confianza. Los demás coeficientes no son significativos. Igualmente, el F Global rechaza la hipótesis de que todos los coeficientes son conjuntamente iguales a cero, es decir, acepta que son significativos.

iii. Teniendo en cuenta lo anterior, concluimos que la única variable para la cual es relevante considerar el grado de participación de la producción por región en la producción nacional, es la del número de ocupados, pues las demás variables resultaron ser indiferentes a este hecho, dada la insignificancia de los coeficientes que las acompañan cuando están multiplicadas por una variable ficticia.

Un estudiante recién graduado de economía desea aplicar los conceptos aprendidos en su curso de econometría, para estudiar el producto interno bruto en su ciudad. Para esto, cuenta con 20 observaciones correspondientes al Producto interno Bruto, la remuneración a los asalariados  $RA_t$ , el excedente bruto de explotación  $EBE_t$ , y el ingreso mixto  $IM_t$  durante el periodo 1978 – 1997. Todos los datos en miles de moneda local. A partir de la información contenida en el archivo “T6-02-08.xls”, el investigador plantea estimar el siguiente modelo:

$$C_t = \beta_1 + \beta_2 IM_t + \beta_3 EBE_t + \beta_4 RA_t + \varepsilon_t \tag{1}$$

2. Con base en la información anterior.

a) Estime el modelo (1) y reporte sus resultados en una tabla.

Los resultados se reportan en la Tabla 1

b) Analice la significancia individual y conjunta. ¿Presenta un buen ajuste el modelo? ¿Qué observa?

Únicamente el coeficiente asociado a la variable  $EBE_t$  es significativo a un nivel del 1%. El resto de coeficientes (incluido el intercepto) no son significativos individualmente a ningún nivel. Para verificar la significancia conjunta, se emplea el estadístico F. Este es igual a 107.36 lo que permite rechazar la hipótesis nula de que todos los coeficientes son conjuntamente iguales a cero a un nivel de significancia del 1%.

El  $R^2$  es igual a 0.9527, es decir, el 95.3% de la variabilidad en el consumo interno es explicada por las variables incluidas en el modelo. Aparentemente el ajuste del modelo es muy alto. Todo lo anterior hace pensar que puede existir un

grave problema de multicolinealidad. Esto puede deberse a que el comportamiento del excedente bruto de explotación puede ser similar al del ingreso mixto  $IM_t$ , pues sus definiciones son similares aunque miden unidades económicas diferentes.

**Tabla 1: Estimación ecuaciones (1)**

	VARIABLE DEPENDIENTE: $C_t$ Estadísticos t entre paréntesis
	Ecuación 1 1978 - 1997 MCO
<b>Constante</b>	7.80 (0.88)
<b><math>IM_t</math></b>	0.032 (0.03)
<b><math>EBE_t</math></b>	1.085 (6.18) ***
<b><math>RA_t</math></b>	0.409 (0.63)
$R^2$	0.9527
$R^2$ Ajustado	0.9438
F	107.36 ***
# de Obs.	20

(\*) nivel de significancia: 10%

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

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

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

**3.** Determine si existe o no multicolinealidad (muestre todo su trabajo y como llega a sus conclusiones).

Se emplean las pruebas vistas en clase para determinar la presencia de multicolinealidad.

**Matriz de Correlación de las X's.**

Se calcula el determinante de la matriz de correlación  $|R|$  empleando los valores propios obtenidos:

$$|R| = 2.4889 \times 0.4358 \times 0.0753 = 0.0816$$

El valor que toma el determinante es cercano a cero lo que implica un problema de multicolinealidad en el modelo.

**Medida de Besley, Kuck y Welsch (1980).**

Los valores propios (eigenvalues) de la matriz son:  $\lambda_1 = 2.4889$ ,  $\lambda_2 = 0.4358$  y  $\lambda_3 = 0.0753$ . Se calcula el número de condición:

$$\kappa(X) = \frac{\sqrt{\lambda_{MAX}}}{\sqrt{\lambda_{MIN}}} = \sqrt{\frac{2.4889}{0.0753}} = 5.75$$

Como el valor de  $\kappa(X)$  es distinto de 1, existe multicolinealidad pero no alcanza un nivel elevado.

**Matriz de correlación entre los coeficientes estimados.**

Se determina a partir de la matriz de varianza y covarianza estimada. La matriz es igual a:

	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_1$
$\hat{\beta}_2$	1	-0.863365	0.135355	0.068548
$\hat{\beta}_3$		1	-0.468629	0.133632
$\hat{\beta}_4$			1	-0.900887
$\hat{\beta}_1$				1

A partir de la matriz de correlación se determina que existe un fuerte correlación entre  $\hat{\beta}_2$  y  $\hat{\beta}_3$  cercana de -0.8633. Por tanto, podemos concluir que entre estas dos variables existe un problema de multicolinealidad no perfecta grave.

4. Corrija el problema encontrado y reporte el modelo estimado. Explique claramente su decisión.

Si bien la variable  $IM_t$  está fuertemente correlacionada con  $EBE_t$ , es importante tener en cuenta que miden el mismo concepto, pero se aplica sobre diferentes unidades económicas. Esto implica que el comportamiento de las dos variables pueda ser muy similar, pues el EBE mide la remuneración al factor capital para empresas constituidas como sociedades y el EBE mide tanto la remuneración al factor trabajo como al factor capital en unidades económicas donde no es muy difícil diferenciar estos factores.

Por lo tanto la información de una de las dos variables no está contenida en la otra, ni es lo mismo, si bien si están relacionadas por la dinámica de la economía. Así el problema no se puede solucionar.

**5.** Compruebe que el nuevo modelo no tiene problemas de multicolinealidad.

Como el modelo no se puede corregir, no se puede efectuar pruebas que permitan corregir la multicolinealidad. Como sabemos, la multicolinealidad no perfecta es un problema de los datos y no de la teoría económica. En este caso, como en muchos más, se debe convivir con dicho problema realizando las debidas precauciones en lo referente a la inferencia estadística.

**6.** Interprete los coeficientes estimados.

$\hat{\beta}_1 = 7.8$ : Representa el producto interno bruto que no depende del excedente bruto de explotación, ni de la remuneración a los asalariados.

$\hat{\beta}_2 = 0.032$ : Un incremento en el ingreso mixto de 1000 unidades de moneda local genera un incremento de 32 unidades de moneda local en el producto interno bruto.

$\hat{\beta}_3 = 1.085$ : Un incremento en el excedente bruto de explotación de 1000 unidades de moneda local genera un incremento de 1085 unidades de moneda local en el producto interno bruto.

$\hat{\beta}_4 = 0.409$ : Un aumento en la remuneración a los asalariados de 1000 unidades de moneda local genera un incremento en el producto interno bruto cercano a las 409 unidades de moneda local.