

# Taller 9: Ecuaciones simultáneas

## Econometría 06216

4-04-2011

**Profesores:** Julio César Alonso.

**Monitoras:** Sasha Magyaroff - Carolina Restrepo.

### Notas:

- Recuerde que únicamente tres preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- Este taller puede subirse en la plataforma de Moodle hasta las 7:10 del 11 de abril de 2011. **Sólo se recibirán talleres en formato pdf.** Cualquier otro formato no será calificado

### Instrucciones:

- Cuando sea posible, debe mostrar el procedimiento efectuado para llegar a sus resultados.
- Este taller es un trabajo grupal. Sólo se admiten grupos de dos personas, y por lo tanto debe reflejar tan sólo el trabajo de la pareja.
- Si bien no es necesario reportar todos los números decimales, sí lo es hacer los cálculos con todos ellos.
- Este taller debe ser escrito en computador.

## Pregunta 1

Considere el siguiente sistema de ecuaciones simultáneas:

$$r_t = \beta_0 + \beta_1 M_t + \beta_3 Y_t + \beta_4 Y_{t-1} + \varepsilon_{1,t} \quad (1)$$

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 r_t + \varepsilon_{2,t} \quad (2)$$

donde  $r_t, M_t, Y_t$  representan la tasa de interés, la cantidad de dinero, y el PIB respectivamente.

**1.1.** Determine cuáles son las variables endógenas y cuáles las exógenas del sistema.

**1.2.** ¿Cuál es la intuición económica detrás del sistema de ecuaciones? En otras palabras, explique que representan cada una de las ecuaciones.

## Pregunta 2

Siguiendo con el ejercicio anterior:

**2.1** Identifique las ecuaciones del sistema mediante la aplicación de la condición de orden y con base en este análisis, determine cuál sería el método apropiado para solucionar el problema de identificación.

**2.2** De acuerdo con los resultados que obtuvo en el punto anterior, estime las ecuaciones de forma estructural que considere necesarias, usando los datos que se encuentran en el archivo T7-01-11.xls. Reporte sus resultados en una tabla y explique claramente el método empleado.

### **Pregunta 3**

Continuando con la pregunta anterior:

**3.1** Interprete los coeficientes estimados obtenidos en la pregunta anterior.

**3.2** Discuta la significancia individual y conjunta de los coeficientes estimados. Además discuta el "fit" del modelo.

### **Pregunta 4**

Continuando con la pregunta anterior:

**4.1** Escriba la forma reducida del sistema y explique.

**4.2** Estime, empleando la información del archivo T9-01-11, la(s) ecuacion(es) reducida(s). Reporte sus resultados en una tabla y explique claramente el método empleado.

### **Pregunta 5**

Continuando con la pregunta anterior, interprete los coeficientes obtenidos en la parte b de la pregunta anterior.

### **Pregunta 6**

Discuta la significancia individual y conjunta de los coeficientes estimados. Además discuta el "fit" del modelo.

# Taller 9: Ecuaciones simultáneas

## Econometría 06216

### Respuestas sugeridas

17-01-2011

**Profesores:** Julio César Alonso.

**Monitoras:** Sasha Magyaroff - Carolina Restrepo.

#### Notas:

- Recuerde que únicamente tres preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- Este taller puede subirse en la plataforma de Moodle hasta las 7:30 del 7 de febrero de 2011. **Sólo se recibirán talleres en formato pdf.** Cualquier otro formato no será calificado

#### Instrucciones:

- Cuando sea posible, debe mostrar el procedimiento efectuado para llegar a sus resultados.
- Este taller es un trabajo grupal. Sólo se admiten grupos de dos personas, y por lo tanto debe reflejar tan sólo el trabajo de la pareja.
- Si bien no es necesario reportar todos los números decimales, sí lo es hacer los cálculos con todos ellos.
- Este taller debe ser escrito en computador.

## Pregunta 1

Considere el siguiente sistema de ecuaciones simultáneas:

$$r_t = \beta_0 + \beta_1 M_t + \beta_3 Y_t + \beta_4 Y_{t-1} + \varepsilon_{1,t} \quad (1)$$

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 r_t + \varepsilon_{2,t} \quad (2)$$

donde  $r_t, M_t, Y_t$  representan la tasa de interés, la cantidad de dinero, y el PIB respectivamente.

**1.1.** Determine cuáles son las variables endógenas y cuáles las exógenas del sistema.

Variables endógenas al sistema son:  $r_t$  y  $Y_t$  Variables exógenas al modelo son:  $M_t$  y  $Y_{t-1}$ .

**1.2.** ¿Cuál es la intuición económica detrás del sistema de ecuaciones? En otras palabras, explique que representan cada una de las ecuaciones.

En este sistema de ecuaciones se tienen las curvas IS y LM. En efecto, el modelo (1) corresponde a la LM, esto es, representa las combinaciones de la tasa de interés y PIB que garantizan el equilibrio en el mercado de dinero. Por otra parte, el modelo (2) corresponde a la curva IS, es decir a las combinaciones de la tasa de interés y del PIB que garantizan el equilibrio en el mercado de bienes y servicios. Esta economía se encontrará en equilibrio en el punto donde las dos curvas se interceptan.

## Pregunta 2

Siguiendo con el ejercicio anterior:

**2.1** Identifique las ecuaciones del sistema mediante la aplicación de la condición de orden y con base en este análisis, determine cuál sería el método apropiado para solucionar el problema de identificación.

Para comprobar la identificación, se tiene que analizar modelo por modelo. Sean  $k_i$  y  $g_i$  el número de variables exógenas excluidas en el modelo  $i$  y el número de variables endógenas incluidas en el modelo respectivamente.

Además recuerden que:

Si  $k_i = g_i - 1$ , entonces la ecuación está perfectamente identificada (probablemente).

Si  $k_i > g_i - 1$ , entonces es probable que la ecuación esté sobreidentificada.

Si  $k_i < g_i - 1$ , entonces se sabe con seguridad que la ecuación está subidentificada.

Modelo	( $g_i$ )	( $k_i$ )	Condición de Orden $k_i \geq g_i - 1$	Identificación	Método de Estimación
1	2	0	$0 < 1$	sub	no se puede estimar
2	2	2	$2 > 1$	sobre	MC2E

**2.2** De acuerdo con los resultados que obtuvo en el punto anterior, estime las ecuaciones de forma estructural que considere necesarias, usando los datos que se encuentran en el archivo T7-01-11.xls. Reporte sus resultados en una tabla y explique claramente el método empleado.

En este caso sólo se estima la segunda ecuación, debido a que la primera está subidentificada. Los resultados se reportan en la siguiente tabla:

<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b>			
<b>Y<sub>t</sub></b>			
t entre paréntesis			
Ecuación 2			
MC2E			
Intercepto	184289162.78		
	9.78		***
rt	-25419551.27		
	-7.961		***
R2	0.757489		
n	18		

(\*): nivel de significancia: 10%

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

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

MC2E: Mínimos Cuadrados en dos Etapas

El método empleado para la estimación corresponde al de Mínimos Cuadrados en dos Etapas. Este método implica en primer lugar, encontrar a partir de la forma reducida de la tasa de interés los respectivos valores estimados por medio de MCO; En segundo lugar se debe estimar (2) por MCO empleando la tasa de interés estimada en el primer paso en vez de la tasa de interés observada.

## Pregunta 3

Continuando con la pregunta anterior:

**3.1** Interprete los coeficientes estimados obtenidos en la pregunta anterior.

$\alpha_0$ : 184 289 162.778844 billones de dólares, corresponde al PIB que equilibra el mercado de bienes y servicios que no depende de la tasa de interés.

$\alpha_1$ : 25 419 551.271360 billones de dólares, corresponde a la disminución en el PIB que garantiza el equilibrio en el mercado de bienes y servicios dado un aumento de un punto porcentual en la tasa de interés.

**3.2** Discuta la significancia individual y conjunta de los coeficientes estimados. Además discuta el "fit" del modelo.

En cuanto a la significancia individual, vemos que todos los coeficientes del modelo son significativos; esto es son estadísticamente diferentes de cero con un 99% de confianza.

Para la significancia global no se tiene que hacer ninguna prueba adicional, porque sólo se tiene una variable,  $r_t$ , y por lo tanto se puede utilizar el valor t del coeficiente asociado a ésta.

En cuanto al fit del modelo este parece ser bueno, pues se tiene un  $R^2$  igual a 0.757, por lo que el 75.7% de las variaciones dl PIB son explicadas por la tasa de interés.

### Pregunta 4

Continuando con la pregunta anterior:

4.1 Escriba la forma reducida del sistema y explique.

La forma reducida del sistema corresponde a:

$$r_t = \pi_{1,1} + \pi_{1,2}M_t + \pi_{1,3}Y_{t-1} + \mu_{1,1} \quad (3)$$

$$Y_t = \pi_{2,1} + \pi_{2,2}M_t + \pi_{2,3}Y_{t-1} + \mu_{2,2} \quad (4)$$

4.2 Estime, empleando la información del archivo T9-01-11, la(s) ecuacion(es) reducida(s). Reporte sus resultados en una tabla y explique claramente el método empleado.

Noten que para las ecuación de la forma reducida ya no existe el problema de simultaneidad, y por lo tanto ya no hay problemas de sesgo en los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios, lo que implica que las ecuaciones de la forma reducida se pueden estimar por el método de MCO sin ningún problema. Los resultados se reportan en la siguiente tabla:

VARIABLE DEPENDIENTE:				
Yt , rt				
t entre paréntesis				
	Ecuación 3		Ecuación 4	
	MCO		MCO	
Intercepto	8.58		4080779.07	
	7.15	***	0.476	
Mt	0.00005		152.39499	
	1.138		0.494	
Yt-1	0		0.85745	
	-1.958	*	2.505	**
R2	0.8227		0.9836	
F	34.81	***	450.32	***
n	18		18	

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

### Pregunta 5

Continuando con la pregunta anterior, interprete los coeficientes obtenidos en la parte b.

$\hat{\pi}_{1,1}$  : 8.58 puntos porcentuales, corresponde a la tasa de interés de equilibrio que no depende de las demás variables.

$\hat{\pi}_{1,2}$  :0.00005 puntos porcentuales, corresponde a la disminución de la tasa de interés de equilibrio dado un aumento en la cantidad de dinero de un billón de dólares.

$\hat{\pi}_{1,3}$  : Ante un aumento de un billón de dólares en el PIB del periodo anterior, la tasa de interés de equilibrio no cambia. Nota: este resultado puede ser consecuencia de la estructura de los datos.

$\hat{\pi}_{2,1}$  : 4080779.07 billones de dólares corresponde al PIB de equilibrio que no depende de las demás variables.

$\hat{\pi}_{2,2}$  : 152.39499 billones de dólares, corresponde al aumento del PIB de equilibrio dado un aumento en la cantidad de dinero en un billón de dólares.

$\hat{\pi}_{2,3}$  : 0.85745 billones de dólares, corresponde al aumento del PIB de equilibrio dado un aumento en el PIB del periodo anterior de un billón de dólares.

## Pregunta 6

Discuta la significancia individual y conjunta de los coeficientes estimados. Además discuta el "fit" del modelo.

En la ecuación (3) podemos ver que tanto las variables independientes como la constante son significativas al 1% individualmente; De igual forma se tiene que las variables independientes son globalmente significativas al 1%. Por último el R<sup>2</sup> es alto, luego la variable dependiente parece estar bien explicada por las variables independientes.

De la ecuación (4) podemos decir que sólo el PIB del periodo anterior es significativo individualmente al 5% de significancia; Adicionalmente todas las variables son conjuntamente significativas a un nivel de significancia del 1%. Además el R<sup>2</sup> es bastante alto, luego podemos concluir que la regresión ayuda a explicar el modelo.