

**Ejercicio CM-MD.2:**

Una empresa considera que sus beneficios anuales ( $Y$ ) dependen de sus gastos en publicidad ( $X$ ) y de sus beneficios del año anterior. Para saber cuál ha sido la relación entre estas variables durante los últimos 5 años, decide estimar el modelo:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \beta_3 Y_{t-1} + u_t, \quad t = 1, 2, \dots, 5 \quad (1)$$

con los siguientes datos:

$t$	1	2	3	4	5
$Y_t$	-10	16	2	4	-4
$X_t$	4	16	6	6	0

1. Realiza la estimación de los coeficientes de (1) por MCO.
2. ¿Es este estimador lineal? ¿Es insesgado? ¿Por qué?
3. Realiza la estimación de los coeficientes de (1) por el método de variables instrumentales, utilizando  $X_{t-1}$  como instrumento para  $Y_{t-1}$ . Escribe cuáles son las matrices hasta llegar al resultado final.
4. ¿Es este estimador lineal? ¿Es insesgado? ¿Por qué?
5. ¿Te parece  $X_{t-1}$  un instrumento adecuado para  $Y_{t-1}$ ? ¿Por qué?
6. Si se considera como instrumento adicional a  $X_{t-2}$ :
  - i) Explica el procedimiento de MC2E para estimar los coeficientes del modelo.
  - ii) Completa:

$$Z = \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix} \quad \hat{\beta}_{MC2E} = \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix}$$

$$\hat{Y}_{t-1} = \dots\dots\dots \quad t = \dots\dots$$