

ECONOMETRÍA. GADE

Prácticas

Tema 3

Ejercicios propuestos

1. Dado un modelo econométrico que explique las ventas de licencias de un software contable en decenas de miles de euros (y_t) para una determinada empresa a lo largo de los últimos 5 años, en función del gasto en miles de euros en publicidad (x_1) y el precio del software en cientos de euros (x_2) se pide:

$$X'X = \begin{pmatrix} 5 & 15 & 25 \\ & 55 & 81 \\ & & 129 \end{pmatrix}; \bar{y} = 4; \sum_{t=1}^5 y_t x_{1t} = 76; \sum_{t=1}^5 y_t x_{2t} = 109; y'y = 108$$

- a) Contrastar la significación individual de las variables. (Sol. $|t_{exp}| = 2,8867; |t_{exp}| = 1,095$)
- b) Contrastar la significación global del modelo. Tabla ANOVA. (Sol. $F_{exp} = 17,66$)
- c) Contrastar al 99 % de confianza si los parámetros asociados a las variables x_{1t} y x_{2t} pueden tener el mismo efecto sobre la variable pero de signo contrario. Datos complementarios: $R(X'X)^{-1}R' = 0,5$. (Sol. $F_{exp} = 2,666$)

Ejercicio seleccionado de [1].

2. Se tienen datos para los años 2006-2015 sobre la evolución de las ventas (Y) del grupo Inditex, el número de tiendas (X_2), número de países (X_3), número de marcas (X_4) y una variable ficticia que toma el valor 1 para los años en los que se oferta comercio electrónico (X_5). Se pide:

t	Y	X_2	X_3	X_4	X_5
2006	8196	3131	64	7	0
2007	9435	3691	66	7	0
2008	10407	4264	71	8	0
2009	11084	4607	73	8	0
2010	12527	5044	77	8	1
2011	13793	5527	82	8	1
2012	15946	6009	86	8	1
2013	16724	6340	87	8	1
2014	18117	6683	88	8	1
2015	20900	7013	88	8	1

Se pide:

- a) Estimar el modelo. (Sol. $\hat{\beta}_1 = 18299,38; \hat{\beta}_2 = 5,14; \hat{\beta}_3 = -227,90; \hat{\beta}_4 = -1745,64; \hat{\beta}_5 = -101,65$)

b) Contrastar la significación individual de las variables. Sol.

$$t_{exp}(\beta_1) = 2,28; t_{exp}(\beta_2) = 4,96; t_{exp}(\beta_3) = -1,28; t_{exp}(\beta_4) = -2,35; t_{exp}(\beta_5) = -0,10$$

c) Contrastar la significación global del modelo. (Sol. $F_{exp} = 104,69$)

d) Obtener el coeficiente de determinación. (Sol. $R^2 = 0,9882$)

e) Si se estima otro modelo alternativo en el que no se tiene en cuenta el número de marcas y se obtiene un coeficiente de determinación de 0,9751, ¿Se puede decir que este modelo es peor que el anterior? (Sol. $\bar{R}_1^2 = 0,9787; \bar{R}_2^2 = 0,9626$)

Ejercicio seleccionado de [1].

3. En la siguiente tabla se recogen las ventas de cinco empresas informáticas en función del número de comerciales:

v_t	109	111	132	140	169	180
c_t	12	15	17	18	19	20

Se pide:

a) ¿El número de comerciales influye significativamente en el volumen de ventas de la empresa? ¿Y la constante? (95 % de confianza). (Sol. $t_{exp} = -0,384; t_{exp} = 4,41$).

Ejercicio seleccionado de [1].

4. Se tienen datos sobre la retribución anual en miles de euros (Y) de 41 trabajadores, su género (D_1 que toma el valor 1 si es un hombre y cero en caso contrario) y su ocupación en la empresa de manera que se introduce las siguientes variables D_2 que toma el valor 1 si el trabajador es operario de producción (0 en caso contrario), D_3 que toma el valor 1 si el trabajador se ocupa del mantenimiento de la maquinaria de producción (0 en caso contrario) y D_4 que toma el valor 1 si el trabajador es encargado de línea de producción (0 en caso contrario). Se toma como variable de referencia la variable D_5 que toma el valor 1 si los trabajadores realizan tareas de administración (0 en caso contrario). A partir de dichos datos se ha realizado la siguiente estimación:

$$\hat{y}_i = \begin{matrix} 27,59+ \\ (2,94) \end{matrix} \begin{matrix} 0,5353D_{1i} \\ (1,07) \end{matrix} \begin{matrix} -0,0014D_{2i} \\ (0,052) \end{matrix} \begin{matrix} -20,61D_{3i} \\ (1,6821) \end{matrix} \begin{matrix} -19,85D_{4i} \\ (1,8973) \end{matrix} \begin{matrix} -18,06D_{5i} \\ (1,7181) \end{matrix}$$

$$R^2 = 0,846$$

Se pide:

a) Contrastar la significación individual de cada una de las variables.

$$t_{exp}(\beta_1) = 9,384; t_{exp}(\beta_2) = 0,500; t_{exp}(\beta_3) = -0,027$$

$$t_{exp}(\beta_4) = -12,253; t_{exp}(\beta_5) = -10,462; t_{exp}(\beta_6) = -10,512$$

- b) Sabiendo que la $SCE = 267,59$, contrastar la significación global del modelo. Realizar tabla ANOVA. (Sol. $F_{exp} = 38,45$)
- c) Contrastar si es posible que los encargados de línea de producción ganen 25000 euros menos que los de administración. (Sol. Se rechaza $H_0 : \beta_6 = -25$)
- d) Realizar un intervalo de confianza para el estimador de la variable D_1 y a la vista de los resultados concluir si es posible que un trabajador gane 1000 euros más que una trabajadora en esta empresa. (Sol. $-1,64; 2,71$)
- e) ¿Se puede afirmar que los trabajadores de administración son los que más cobran? (Sol. Si)

Ejercicio seleccionado de [1].

5. Se pretende estimar el modelo que explique el número de vehículos vendidos en el año por la marca A (y) en función de la renta media per capita de la población expresada en miles de euros (x_1) y el precio medio de la marca A en miles de euros (x_2) a partir de la siguiente información:

$$X'X = \begin{pmatrix} 20 & 165,3 & 282,4 \\ & 1390,75 & 2314,72 \\ & & 4020,38 \end{pmatrix}; X'\bar{y} = \begin{pmatrix} 1038 \\ 8749,1 \\ 14501,3 \end{pmatrix};$$

$$(X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} 26,8761 & -1,2541 & -1,1658 \\ & 0,0757 & 0,0445 \\ & & 0,0565 \end{pmatrix}; y'y = 55132$$

Se pide:

- a) Estimar el modelo e interpretarlo comentando si los resultados esperados coinciden con los que cabría esperar. Sol. $\hat{\beta}' = (19,65 \quad 5,97 \quad -1,2127)$
- b) Estimar la matriz de varianzas covarianzas de los estimadores. Interpretar.
Sol. $\hat{var}(\hat{\beta}) = \begin{pmatrix} 88,47 & -4,13 & -3,84 \\ -4,13 & 0,25 & 0,15 \\ -3,84 & 0,15 & 0,19 \end{pmatrix}$
- c) Comprobar la significación individual y conjunta de los parámetros. Sol.

$$t_{exp}(\beta_1) = 2,09; t_{exp}(\beta_2) = 11,96; t_{exp}(\beta_3) = -2,81; F_{exp} = 182,86$$

- d) Contraste la hipótesis de que el parámetro que acompaña a la variable renta media (x_1) es igual a seis veces el parámetro que acompaña a la variable precio medio de la marca (x_2). Sol. $R(X'X)^{-1}R' = 1,57; F_{exp} = 33,82$
- e) Se ha vuelto a estimar un modelo en el que se ha incorporado el precio medio de las demás marcas de vehículos (x_3) obteniéndose el siguiente modelo $\hat{y}_t = 21,8616 + 6,0112x_{1t} - 0,7681x_{2t} - 0,5604x_{3t}$ con un coeficiente de determinación $R^2 = 0,96745725$. Desde el punto de vista de la bondad del ajuste ¿qué modelo sería mejor? Sol. $\bar{R}_1^2 = 0,950355 < \bar{R}_2^2 = 0,961355$.

6. Se quiere estimar por MCO un modelo lineal entre las variables y_t y x_t utilizando 5 observaciones. En la siguiente tabla, se muestra la información de y_t y x_t :

t	1	2	3	4	5
y_t	7	4	5	-4	3
x_t	5	4	4.5	0	3

- a) Estimar el modelo por MCO. (Sol. $\hat{y}_t = -3,892 + 2,088x_t$)
- b) Obtener la varianza estimada de los coeficientes estimados. (Sol. $\hat{var}(\hat{\beta}_1) = 0,3189$ y $\hat{var}(\hat{\beta}_2) = 0,0226$)
- c) Obtener el coeficiente de determinación. (Sol. $R^2 = 0,984$)
7. Se han estudiado las calificaciones de ECO 1 (Y) en relación con las notas obtenidas en TC I (X_1) y TC II (X_2) de 25 alumnos de la facultad. Se obtuvieron los siguientes resultados sobre el modelo $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{1i} + \beta_3 X_{2i} + u_i$.

$$\hat{var}(\hat{\beta}) = \begin{pmatrix} 210,1392 & -9,9972 & -9,9972 \\ -9,9972 & 20,0060 & -20,0060 \\ -9,9972 & -20,0060 & 20,0060 \end{pmatrix}$$

$$X'Y = \begin{pmatrix} 312,5 \\ 1555,25 \\ 1650,75 \end{pmatrix}; e'e = 2551,5$$

- a) Obtener los estimadores mínimo cuadráticos del modelo. Sol.

$$\hat{\beta}' = (289,8626 \quad -43,4110 \quad -10,4637)$$

- b) ¿Es el modelo significativo? Sol. $F_{exp} = 8,1386$
- c) Se intuye que $4\beta_3 = \beta_2$. ¿Podemos dar por cierta tal intuición? Sol. $F_{exp} = 0,0048$

8. En un modelo de regresión con término constante se cuenta con la siguiente información muestral:

$$y' = (3 \quad 1 \quad 8 \quad 3 \quad 5)$$

$$x'_2 = (3 \quad 1 \quad 5 \quad 2 \quad 4)$$

$$x'_3 = (5 \quad 4 \quad 6 \quad 4 \quad 6)$$

- a) Estimar los parámetros del modelo y la matriz de varianzas covarianzas. Sol.

$$\hat{\beta}' = (4 \quad 2,5 \quad -1,5)$$

$$\hat{var}(\hat{\beta}) = \begin{pmatrix} 20,025 & 3,375 & -6 \\ 3,375 & 0,75 & -1,125 \\ -6 & -1,125 & 1,875 \end{pmatrix}$$

- b) Contraste la hipótesis nula $H_0 : \beta_2 = \beta_3 = 0$. Sol $F_{exp} = 17,66$
- c) Contraste la hipótesis nula $H_0 : \beta_2 + \beta_3 = 0$. Sol $F_{exp} = 2,66$
- d) Obtener un intervalo de confianza del 95 % para β_2 . Sol $(-1,2265; 6,2265)$
- e) Efectuar ANOVA. Sol. $F_{exp} = 17,66$.

Ejercicio seleccionado de [5].

9. Dado el modelo $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{1t} + \beta_3 X_{2t} + u_t$, se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes a 12 observaciones:

$$(X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} 0,6477 & -0,041 & -0,0639 \\ -0,041 & 0,0071 & -0,0011 \\ -0,0639 & -0,0011 & 0,0152 \end{pmatrix}$$

$$X'Y = \begin{pmatrix} 91 \\ 699 \\ 448 \end{pmatrix}$$

$$SCT = 104,9167; Y'Y = 794,99$$

- a) Obtener el estimador MCO de β .

$$Sol. \hat{\beta} = (1,6545 \quad 0,7391 \quad 0,2258)$$

- b) Calcular e interpretar la bondad del ajuste realizado. Sol. $R^2 = 0,7460347$
- c) Contrastar la significación global del modelo. Sol. $F_{exp} = 13,2199$
- d) ¿Podemos afirmar que $\beta_2 + \beta_3 = 1$? Sol. $F_{exp} = 0,0207$

10. Dado el siguiente modelo $Y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + u_t$, donde y_t es el volumen de producción facturado en el periodo t en millones de unidades, x_{2t} es el precio del bien en el periodo t en unidades monetarias y x_{3t} es la renta media en el periodo t en miles de unidades monetarias, se dispone de los siguientes datos para el periodo 2000-2004.

$$\bar{y} = 1,8; \bar{x}_2 = 3; \bar{x}_3 = 2,8$$

$$\sum_{t=1}^5 x_{2t}^2 = 51; \sum_{t=1}^5 x_{3t}^2 = 54; \sum_{t=1}^5 x_{2t}x_{3t} = 49$$

$$\sum_{t=1}^5 y_t x_{2t} = 27; \sum_{t=1}^5 y_t x_{3t} = 27; y'y = 19$$

- a) Estimar un intervalo de confianza al 95 % para los parámetros. Sol.

$$\beta_1 \in (-4,17; 8,15)$$

$$\beta_2 \in (-3,13; 2,504)$$

$$\beta_3 \in (-1,524; 2,067)$$

- b) A la vista de los resultados justifique que variables son significativas. Sol. No son significativas porque todos los intervalos contienen al cero.
- c) Contrastar la significación global del modelo. Tabla ANOVA. Sol. ($F_{exp} = 0,2173$)
- d) Contrastar al 99 % de confianza si los parámetros asociados a las variables x_{2t} y x_{3t} pueden tener el mismo efecto sobre la variable Y pero de signo contrario. Sol. ($F_{exp} = 0,0103$)

11. El principal grupo distribuidor de diamantes en el mundo desea conocer la demanda de este producto para programar las extracciones que debe realizar en sus minas sudafricanas durante el próximo año. Para ello dispone del siguiente modelo:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + u_t$$

donde y_t representa la cantidad demandada de diamantes en el mundo, x_2 representa el precio de los diamantes y x_3 es un indicador de la riqueza mundial. Suponga que usted es el consultor encargado de asesorar a este grupo distribuidor y a partir de la información disponible debe responder las cuestiones indicadas:

$$(X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} 1/100 & 0 & 0 \\ 0 & 1/50 & 0 \\ 0 & 0 & 1/40 \end{pmatrix}$$

$$X'Y = \begin{pmatrix} 30 \\ 20 \\ 40 \end{pmatrix}; R^2 = 0,91875$$

- a) Estimar por MCO los parámetros del modelo planteado. Sol.

$$\hat{\beta} = (0,3 \quad 0,4 \quad 1)$$

- b) ¿Puede considerarse significativo el indicador de riqueza mundial?. Sol. $t_{exp} = 30,23$
- c) Realice un contraste de significación global utilizando un 95 % de confianza. Sol. $F_{exp} = 548,43$
- d) Un modelo alternativo, que no considera el indicador de riqueza como variable explicativa, presenta los siguientes resultados

$$\hat{y}_i = 0,25 + 0,45x_{2i}; R^2 = 0,89$$

¿Cuál de los dos modelos considera usted que es más adecuado para explicar la demanda mundial de diamantes? Sol. ($\bar{R}_1^2 = 0,917074 > 0,8887 = \bar{R}_2^2$)

Ejercicio seleccionado de [4].

12. Dado el modelo $Y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{1t} + \beta_3 x_{2t} + u_t$, se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes a 12 observaciones:

$$(X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} 0,6477 & -0,041 & -0,0639 \\ -0,041 & 0,0071 & -0,0011 \\ -0,0639 & -0,0011 & 0,0152 \end{pmatrix}$$

$$X'Y = \begin{pmatrix} 91 \\ 699 \\ 448 \end{pmatrix}; SCT = 104,9167; Y'Y = 794,994$$

a) Obtener el intervalo de confianza para el valor esperado de Y cuando $X_1 = 2,5$ y $X_2 = 1$

13. Dado un modelo econométrico que explique las ventas de licencias de un software contable en decenas de miles de euros (y_t) para una determinada empresa a lo largo de los últimos 5 años, en función del gasto en miles de euros en publicidad (X_1) y el precio del software en cientos de euros (X_2) se pide:

$$X'X = \begin{pmatrix} 5 & 15 & 25 \\ & 55 & 81 \\ & & 129 \end{pmatrix}; \bar{y} = 4; \sum_{t=1}^5 y_t x_{1t} = 76; \sum_{t=1}^5 y_t x_{2t} = 109; y'y = 108$$

- a) Obtener un intervalo de predicción para el valor medio de ventas suponiendo que el gasto en publicidad es 5.500 y el precio del software 700. (Sol. (2, 76; 11, 73))
- b) Suponiendo como cierta que los parámetros asociados a las variables x_{1t} y x_{2t} tienen el mismo efecto sobre la variable Y pero de signo contrario, obtenga el estimador de mínimos cuadrados restringidos. Datos complementarios: $R(X'X)^{-1}R' = 0,5$. ($\hat{\beta}_{R1} = 11$; $\hat{\beta}_{R2} = 3,5$; $\hat{\beta}_{R3} = -3,5$).

Ejercicio seleccionado de [1].

14. Se pretende estimar el modelo que explique el número en miles de vehículos vendidos en el año por la marca A (y) en función de la renta media per capita de la población expresada en miles de euros (x_1) y el precio medio de la marca A en miles de euros (x_2) a partir de la siguiente información:

$$X'X = \begin{pmatrix} 20 & 165,3 & 282,4 \\ & 1390,75 & 2314,72 \\ & & 4020,38 \end{pmatrix}; X'\bar{y} = \begin{pmatrix} 1038 \\ 8749,1 \\ 14501,3 \end{pmatrix}; Y'Y = 55132$$

Se pide:

- a) Estimar el modelo e interpretarlo comentando si los resultados esperados coinciden con los que cabría esperar. Sol. $\hat{\beta}' = (19,65 \quad 5,97 \quad -1,2127)$
- b) ¿Podríamos esperar que con una renta de 10000 euros y un precio medio de vehículos de la marca A de 10000 euros el número de vehículos vendidos fuera 8500?. Sol. (64,29019; 70,2284)
15. En la siguiente tabla se recogen las ventas de cinco empresas informáticas en función del número de comerciales:

v_t	109	111	132	140	169	180
c_t	12	15	17	18	19	20

Se pide:

- a) ¿El número de comerciales influye significativamente en el volumen de ventas de la empresa? ¿Y la constante? (95 % de confianza). (Sol. $t_{exp} = -0,384$; $t_{exp} = 4,41$).
- b) ¿Que volumen medio de ventas se espera que tenga una empresa que tiene 25 comerciales? (Sol. 214,74)

Ejercicio seleccionado de [1].

16. Sea el modelo lineal general $y_i = \beta_1 + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + u_i$, donde:

$$X'X = \begin{pmatrix} 10 & 6 & 8 \\ & 236 & 425 \\ & & 1027 \end{pmatrix} : X'y = \begin{pmatrix} 7 \\ 495 \\ 672 \end{pmatrix} ; y'y = 1250$$

Se pide:

- a) Estimar los parámetros del modelo.

$$\text{Sol. } \hat{\beta} = \begin{pmatrix} -0,80848 \\ 3,64386 \\ -0,84729 \end{pmatrix}$$

- b) Estimar σ^2 y obtener la matriz de varianzas covarianzas. Sol. $\hat{\sigma}^2 = 3,04679$

$$\text{var}(\hat{\beta}) = \begin{pmatrix} 0,31034642 & -0,01388205 & 0,00332724 \\ & 0,05129633 & -0,02111964 \\ & & 0,01168063 \end{pmatrix}$$

- c) Realizar una predicción individual del valor medio teórico de Y condicionado a que los valores de X_2 y X_3 son 120 y 110, respectivamente. Sol. $E[\hat{y}_0] = 343,25282$
- d) Obtener las mismas predicciones del apartado anterior pero por intervalo. Sol. (300,93618; 385,56945)

Ejercicio seleccionado de [2].

17. Se cuenta con la siguiente información muestral relativa a la producción de una factoría, que esta representada por el modelo $y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + u_t$. La variable y_t es el número de unidades producidas, x_{2t} es el trabajo medio en horas/trabajador y la variable x_{3t} representa el número de horas/maquina. Se pretende conocer si se pueden sustituir horas/trabajador por horas/maquinas sin menoscabo de la producción, es decir, si ambos factores son o no sustitutivos entre si. Se da la siguiente información:

$$X'X = \begin{pmatrix} 100 & 2000 & 2200 \\ & 10000 & 1500 \\ & & 9000 \end{pmatrix} ; X'y = \begin{pmatrix} 5000 \\ 15000 \\ 18000 \end{pmatrix} ; y'y = 100000$$

Se pide:

a) Estimar el modelo. Sol. $\hat{\beta} = \begin{pmatrix} 1,98238 \\ 0,89868 \\ 1,36564 \end{pmatrix}$

b) Estimar el modelo suponiendo que la hipótesis $\beta_2 = \beta_3$ es cierta. Sol. $\hat{\beta}_R = \begin{pmatrix} 1,85233 \\ 1,14637 \\ 1,14644 \end{pmatrix}$

c) Contrastar si la sustitución de un factor por otro sería adecuado.

Ejercicio seleccionado de [5].

18. Se desea analizar el beneficio (medido en millones de euros) de ocho empresas del sector financiero, \vec{B} , a partir del género del director general, \vec{G} (toma el valor 1 cuando el puesto de director general esta ocupado por una mujer) y del salario del director/a general, \vec{S} (medido en decenas de miles de euros). Para ello se especifica el siguiente modelo econométrico $B_i = \beta_1 + \beta_2 G_i + \beta_3 S_i + u_i$ y se cuenta con la siguiente información:

$$(X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} 3,14 & 0,26 & -0,68 \\ & 0,59 & -0,12 \\ & & 0,16 \end{pmatrix}, \quad \bar{y} = 3,4375, \quad \sum_{i=1}^8 B_i G_i = 19, \quad \sum_{i=1}^8 B_i S_i = 127,5$$

$$\sum_{i=1}^8 B_i^2 = 111,75$$

Se pide responder de forma razonada las siguientes cuestiones:

- a) Estimar el modelo e interpretarlo. (Sol. $\hat{\beta}' = (4,59 \quad 3,06 \quad -0,58)$)
- b) ¿Entre que valores puede variar el beneficio de una empresa en función del salario de su director/a general?. A la vista de su respuesta, razone si existen diferencias significativas en el beneficio de una empresa en función del salario de su director/a general. (Sol. $(-0,04860; -1,11139)$, Si, al 95 % la variable salario del director/a general es significativa.)
- c) Según este modelo y con un 99 % de confianza, contraste si el género del director/a general de una empresa puede aumentar en cinco millones el beneficio de la empresa. (Sol. $|t_{exp}| = 4,97$)
- d) Comparar la bondad de ajuste del modelo anterior con un modelo alternativo en el que se incorpora como variable el número de empleados, obteniendo una suma de los cuadrados de los residuos igual a 0,25. (Sol. $\bar{R}_1^2 = 0,8908 < \bar{R}_2^2 = 0,9737$)
- e) ¿Se puede afirmar, al 5 % de significación, que $\beta_2 = 2 \cdot \beta_3$? (Sol. $F_{exp} = 39,004$)

19. Una empresa de vehículos eléctricos con tiendas en distintas provincias desea analizar la demanda (\vec{D}) en cada ciudad (expresada en miles de unidades), en función del precio del producto (\vec{P}) en cada ciudad (expresado en miles de euros) y de la renta media (\vec{R}) de cada

ciudad (medida en miles de euros). Para ello se especifica el siguiente modelo econométrico $D_i = \beta_1 + \beta_2 P_i + \beta_3 R_i + u_i$ y se cuenta con la siguiente información:

$$(X'X) = \begin{pmatrix} 50 & 0 & 0 \\ & 25 & 0 \\ & & 80 \end{pmatrix}, \quad \sum_{i=1}^n D_i = 100, \quad \sum_{i=1}^n D_i P_i = -18 \quad \sum_{i=1}^n D_i R_i = 150 \quad \sum_{i=1}^n D_i^2 = 615$$

Se pide responder de forma razonada las siguientes cuestiones:

- a) Estimar el modelo e interpretarlo. (Sol. $\hat{\beta}' = (2 \quad -0,72 \quad 1,875)$)
- b) Contraste si existen diferencias significativas en la demanda de vehículos eléctricos en función de su precio. (Sol. $t_{exp} = 2,24$)
- c) Comparar la bondad de ajuste del modelo anterior con un modelo alternativo en el que se incorpora como variable la población de cada ciudad, obteniendo una suma de los cuadrados de los residuos igual a 92. (Sol. $\bar{R}_1^2 = 0,695 < \bar{R}_2^2 = 0,755$)
- d) Razone con un nivel del confianza del 99% cuál es el stock mínimo que debe tener la empresa en una ciudad en la que el precio del producto es de 10.000 euros y la renta media anual es de 24.000 euros. (Sol. 25.41 miles de unidades)
- e) Contraste las siguientes hipótesis conjuntamente $\beta_2 = 0$ y $\beta_3 = 1$. (Sol. $F_{exp} = 14,50$)

Referencias

- [1] García, C.B., Sánchez, J.M. y Salmerón, R. (2017) Econometría básica para la economía y la empresa. Ed. Fleming.
- [2] García, J., Jiménez, J.F. y Cerrillo, J.R. Econometría práctica. Edo. Librería Universitaria de Almería.
- [3] Johnston, J. (1984) Métodos de econometría. Ed. Vicens Vives.
- [4] Pena, B., Estavillo, J., Galindo, E., Leceta, M. y Zamora, M. (1999). Cien ejercicios de econometría. Ed. Pirámide.
- [5] Sánchez, C., López, M.M. y García, T. (2015) Econometría. Ed. Fleming.
- [6] Matilla García, m., Pérez Pascual, Pedro y Sanz Carnero, B. (2013) Econometría y predicción. Mc Graw Hill.