

# Soluciones de los ejercicios propuestos

Román Salmerón Gómez

## Modelo Lineal General

1. a)  $\hat{\beta} = \begin{pmatrix} 9'7225 \\ 0'6744 \\ 0'2196 \end{pmatrix}$ .

b)  $(1'5692, 67'9788)$ .

c)  $t_{exp} = 7'3398 > 3'1824 = t_3(0'975) \rightarrow$  la variable  $GF$  es significativa (es decir, sus variaciones influyen en los puntos conseguidos).

$t_{exp} = 0'7175 \not> 3'1824 = t_3(0'975) \rightarrow$  la variable  $GC$  no es significativa (es decir, sus variaciones no influyen en los puntos conseguidos).

d) Si aumentan los goles a favor aumentan los puntos conseguidos, más concretamente, por cada gol a favor los puntos conseguidos aumentan en  $0'6744$ .

e)  $R^2 = 0'9926 > 0'8642 = R_{sig}^2 \rightarrow$  el modelo es significativo conjuntamente.

f)  $AIC = 28'3913$ .

g)  $F_{exp} = 0'00034 \not> 10'1279 = F_{1,3}(0'95) \rightarrow$  no rechazo la hipótesis nula (por lo que debería incorporar la nueva información al modelo mediante los mínimos cuadrados restringidos).

2. a)  $\hat{\beta} = \begin{pmatrix} 52'2253 \\ 1'7603 \\ -0'059 \end{pmatrix}$  y  $\hat{\sigma}^2 = 1'3193$ .

b)  $(-0'3875, 0'2675) \rightarrow$  como el cero pertenece al intervalo de confianza del coeficiente de  $DG$ , dicha variable no influye en los puntos obtenidos.

c)  $t_{exp} = 5'2157 > 3'1824 = t_3(0'975) \rightarrow$  la variable  $DP$  es significativa (es decir, sus variaciones influyen en los puntos conseguidos: conforme aumenta la diferencia de partidos aumentan los puntos obtenidos, más concretamente, por cada unidad que aumenta la diferencia de partidos los puntos obtenidos lo hacen en  $1'7603$ ).

d)  $\bar{R}^2 = 0'9966$  y  $BIC = 19'9065$ .

e)  $F_{exp} = 751'4578 > 9'5521 = F_{2,3}(0'95) \rightarrow$  el modelo es significativo conjuntamente.

f)  $PLIO = 78'27058, (65'2588, 91'2823)$ .

3. a)  $\hat{\beta} = \begin{pmatrix} 2'8553 \\ 0'7175 \\ -1'398 \end{pmatrix}$  y  $\hat{\sigma}^2 = 1'529508$ .

b)  $CE \in (0'07558, 1'3594)$  y  $\sigma^2 \in (0'5959, 9'2004)$ .

c)  $t_{exp} = 1'7049 \not> 2'5705 = t_5(0'975) \rightarrow$  término independiente no significativo.

$t_{exp} = 2'87327 \not> 2'5705 = t_5(0'975) \rightarrow$  la variable  $CE$  es significativa (es decir, conforme aumenta la calificación esperada lo hace la obtenida, más concretamente, por cada punto que aumenta  $CE$ ,  $CO$  lo hace en  $0'7175$ ).

$t_{exp} = 1'4987 \not> 2'5705 = t_5(0'975) \rightarrow$  variable  $OE$  no significativa (lo cual es bueno?).

- d)  $F_{exp} = 4'4529 < 5'7861 = F_{2,5}(0'95) \rightarrow$  el modelo no es significativo.
- e)  $R^2 = 0'6404 \not> 0'6982 = R_{sig}^2 \rightarrow$  el modelo no es significativo conjuntamente.
- f)  $\bar{R}^2 = 0'4966$ .
- g) (2'9974, 9'9625) y (5'058, 7'9017).
- h)  $F_{exp} = 2'6537 \not> 6'6078 = F_{1,5}(0'95) \rightarrow$  no rechazo la hipótesis nula.
- i)  $F_{exp} = 5'9351 \not> 6'6078 = F_{1,5}(0'95) \rightarrow$  no rechazo la hipótesis nula.
4. a)  $\hat{\beta} = \begin{pmatrix} -11'7898 \\ 1'6008 \end{pmatrix}$  y  $\hat{\sigma}^2 = 24'3672$ .
- b)  $t_{exp} = 23'8086 > 2'7764 = t_4(0'975) \rightarrow$  variable  $UP$  es significativa.  
 $F_{exp} = 566'852 > 7'086 = F_{1,4}(0'95) \rightarrow$  el modelo es significativo conjuntamente.  
 En este caso los dos contrastes realizados coinciden, tienen la misma hipótesis nula y alternativa.
- c)  $R^2 = 0'9929 > 0'6583 = R_{sig}^2 \rightarrow$  el modelo es significativo conjuntamente.
- d)  $AIC = 37'7539$ ,  $HQ = 36'086$ .
- e)  $\beta_1 \in (-27'3625, 3'78304)$ ,  $\beta_2 \in (1'4141, 1'7874)$  y  $\beta_3 \in (8'7468, 201'2082)$ .
5. a)  $\hat{\beta} = \begin{pmatrix} 1'097 \\ 0'0023 \end{pmatrix}$ .
- b) (0'0002006, 0'00309).
- c)  $t_{exp} = 11'3265 \not> 2'5705 = t_5(0'975) \rightarrow$  el término independiente es significativo (si el precio del barril de Brent fuese de 0 dólares, el gasoil tendría un precio de 1'097 euros por litro).  
 $t_{exp} = 2'6912 \not> 2'5705 = t_5(0'975) \rightarrow$  la variable  $PBB$  es significativa (es decir, conforme aumenta el precio del barril de Brent lo hace el precio del gasoil).
- d) Un aumento de un dólar en el precio del barril de Brent supone un aumento de 0'0023 euros en el precio del gasoil.
- e)  $\bar{R}^2 = 0'5099$ .
- f)  $AIC = -31'4891$ ,  $BIC = -31'5973$ .
- g)  $F_{exp} = 7'2428 > 6'6078 = F_{1,5}(0'95) \rightarrow$  el modelo es significativo conjuntamente..
- h) (1'26007, 1'3962) y (1'29306, 1'3632).
6. a)  $\hat{\beta} = \begin{pmatrix} 16'25 \\ 21'875 \\ 17'4583 \end{pmatrix}$  y  $\hat{\sigma}^2 = 47'7638$ .
- b)  $t_{exp} = 5'1687 > 3'1824 = t_3(0'975) \rightarrow$  la variable  $C$  es significativa, luego influye en el número de botellas vendidas.  
 $t_{exp} = 1'9327 \not> 3'1824 = t_5(0'975) \rightarrow$  la variable  $P$  no es significativa, luego no influye en el número de botellas vendidas
- c) Al aumentar el número de comerciales también lo hace el número de botellas de vino vendidas, más concretamente, por cada comercial nuevo en la plantilla se venden 21875 botellas más.
- d)  $F_{exp} = 19'0263 > 9'55209 = F_{2,3}(0'95) \rightarrow$  el modelo es significativo conjuntamente.
- e)  $F_{exp} = 0'0043 \not> 10'1279 = F_{2,3}(0'95) \rightarrow$  no se rechaza la hipótesis nula.
- f) (92'46102, 149'9556).

## Heteroscedasticidad

7. no asignado
8. a) Usando el contraste de Breusch-Pagan no rechazo hipótesis nula de homocedasticidad.  
b) Usando el contraste de White no rechazo hipótesis nula de homocedasticidad.
9. a) Usando el contraste de Goldfeldt-Quandt hay heteroscedasticidad en el modelo.  
b) Si  $Var(u_t) = \sigma^2 \cdot B_t$ , la matriz de transformación es:

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{B_1}} & & \\ & \ddots & \\ & & \frac{1}{\sqrt{B_{35}}} \end{pmatrix}.$$

10. a) Aplicando Glesjer hay heteroscedasticidad en el modelo.  
b) A partir del apartado anterior  $Var(u_t) = \sigma^2 \cdot R_t^2$  y entonces la matriz de transformación sería:

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{R_1} & & \\ & \ddots & \\ & & \frac{1}{R_{22}} \end{pmatrix}.$$

11. a) La única variable significativa son los beneficios, de manera que a más beneficios, mayor reparto de dividendos.  
b)  $\bar{R}^2 = 0'8881$ .  
c)  $F_{exp} = 48'649 > 4'102 = F_{2,10}(0'95) \rightarrow$  rechazo la hipótesis nula (el modelo es válido).  
d) Usando el contraste de White no rechazo la hipótesis nula de homocedasticidad.  
e) Usando el contraste de Breusch-Pagan no rechazo la hipótesis nula de homocedasticidad.  
f) Al no incumplirse la hipótesis básica de heteroscedasticidad las estimaciones obtenidas son óptimas.

## Autocorrelación

12. no asignado.
13. no asignado (los alumnos que tenían que hacer este ejercicio pasan a tener asignado el ejercicio 19).
14. a) Hay autocorrelación.  
b) Debido a las pocas observaciones se debería usar el método iterativo de Prais-Winsten.
15. a) Hay autocorrelación positiva.  
b) Debido a las pocas observaciones se debería usar el método iterativo de Prais-Winsten.
16. a) Son significativos todos los coeficientes (con una relación directa).  
b)  $\bar{R}^2 = 0'9676$ .  
c)  $F_{exp} = 494'842 > 3'304 = F_{2,31}(0'95) \rightarrow$  rechazo la hipótesis nula (modelo significativo conjuntamente).  
d) Hay autocorrelación positiva.  
e) Hay autocorrelación positiva.  
f) Puesto que hay autocorrelación en el modelo, las estimaciones obtenidas no son óptimas. Debido a las pocas observaciones se debería usar el método iterativo de Prais-Winsten.

## Multicolinealidad

17. no asignado.

18. no asignado.

19. a) Puesto que hay factores de agrandamiento de la varianza muy superiores a 10, hay multicolinealidad en el modelo.

b) Habría que plantearse si es posible eliminar alguna variable del modelo (si es que las otras opciones de mejora de la muestra no son posibles).

20. no asignado.

Nota: todos los contrastes de hipótesis e intervalos de confianza han sido realizados, según corresponda, a un 5 % de significación o a un 95 % de confianza.