

Ejercicios propuestos

Román Salmerón Gómez

Modelo Lineal General

1. En la siguiente tabla se tienen los datos de los 6 primeros clasificados de la primera división de fútbol española:

Equipo	P	PG	PE	PP	GF	GC
Real Madrid	100	32	4	2	121	32
Barcelona	91	28	7	3	114	29
Valencia	61	17	10	11	59	44
Málaga	58	17	7	14	54	53
Atlético de Madrid	56	15	11	12	53	46
Levante	55	16	7	15	54	50

donde P son los puntos conseguidos, PG , PE y PP los partidos ganados, empatados y perdidos y, finalmente, GF y GC son los goles a favor y en contra recibidos.

Dado el modelo $P_t = \beta_1 + \beta_2 GF_t + \beta_3 GC_t + u_t$, se pide:

- a) Obtener la estimación de los coeficientes de las variables del modelo.
 - b) Obtener un intervalo de confianza para la varianza de la perturbación aleatoria.
 - c) ¿Influyen los goles a favor en los puntos obtenidos? ¿Y los goles en contra?
 - d) Interpretar los coeficientes de las variables significativas.
 - e) Obtener el coeficiente de determinación y estudiar si el modelo es significativo globalmente a partir del mismo.
 - f) Obtener el valor del criterio de información de Akaike.
 - g) Comprueba que la hipótesis $\beta_2 - 3\beta_3 = 0$ es cierta. ¿Qué deberías hacer con esta nueva información?
2. Teniendo en cuenta los datos del ejercicio anterior y el siguiente modelo econométrico:

$$P_t = \beta_1 + \beta_2 DP_t + \beta_3 DG_t + u_t,$$

donde $DP = PG - PP$ y $DG = GF - GC$, se pide:

- a) Obtener la estimación de los parámetros desconocidos del modelo.
- b) ¿Influye la diferencia de goles en los puntos obtenidos? (usa un intervalo de confianza para responder a esta pregunta).
- c) Interpretar el coeficiente de la variable DP .
- d) Obtener el coeficiente de determinación corregido y el valor del criterio de información de Schwarz.
- e) Estudiar si el modelo es conjuntamente significativo.
- f) ¿Qué puntuación obtendría un equipo con $DP = 15$ y $DG = 6$? Con dichos datos, ¿a qué intervalo pertenecería la puntuación esperada?

3. En la asignatura Econometría de LADE del curso académico 2011/2012 se realizó un examen final en el que el alumno debía anotar la calificación que esperaba obtener y podía elegir entre dos opciones. En la siguiente tabla se tiene la información de 8 alumnos correspondiente a las variables CO , calificación obtenida, CE , calificación esperada y OE , opción elegida (1 opción A y 0 opción B):

Alumno	CO	CE	OE
Abelardo	8'55	9'5	1
Sergio	7'5	8'5	1
Sonia	7'475	7'5	0
Rodolfo	7'45	7	0
Sofía	2'8	4'5	1
Gertrudis	6'125	6	1
Javier	6'7	3'7	0
Elena	7'425	6'5	1

Dado el modelo $CO_t = \beta_1 + \beta_2 CE_t + \beta_3 OE_t + u_t$, se pide:

- Obtener la estimación de los parámetros desconocidos del modelo.
 - Obtener un intervalo de confianza para la variable CE y para la perturbación aleatoria.
 - Estudiar si cada una de las variables es significativa. Interpretar el coeficiente de aquellas variables significativas.
 - Estudiar si el modelo es significativo de forma conjunta.
 - Obtener el coeficiente de determinación y estudiar si el modelo es significativo globalmente a partir del mismo.
 - Obtener el coeficiente de determinación corregido.
 - Obtener el intervalo de predicción para la calificación obtenida de un alumno con una calificación esperada de 7 y que haya elegido la opción A. ¿Cuál sería el intervalo para la calificación obtenida media?
 - Contrasta la hipótesis $H_0 : \beta_1 - \beta_3 = 1$.
 - ¿Es cierto que $2\beta_2 - \beta_3 = 0$?
4. En la siguiente tabla se tiene el número de unidades (en miles) de ciclomotores producidos, UP , en los años 2006 al 2011 así como el valor de la producción (en millones de euros) de cada año, V :

Año	V	UP
2006	168'8	111'4
2007	169'9	111'8
2008	138'8	97'9
2009	81'6	54'9
2010	67'9	52'5
2011	50'4	38'6

Considerando el modelo $V_t = \beta_1 + \beta_2 UP_t + u_t$, se pide:

- Obtener la estimación de los parámetros desconocidos del modelo.
- Realizar los contrastes de significación individual (de la variable UP) y conjunta. ¿Qué ocurre al existir una única variable independiente?
- Obtener el coeficiente de determinación y estudiar si el modelo es significativo globalmente a partir del mismo.
- Obtener el valor del criterio de información de Akaike y de Hannan-Qinn.

- e) Obtener los intervalos de confianza para los parámetros desconocidos del modelo.
5. Consideremos el modelo $PG_t = \beta_1 + \beta_2PBB_t + u_t$, donde PG es el precio del gasoil (en euros/litro) y PBB es el precio del barril de Brent (en dólares/barril) para los meses de enero a julio del año 2012. A partir de los siguientes datos:

Mes	PG	PBB
Enero	1'334	111
Febrero	1'364	119'71
Marzo	1'399	128'14
Abril	1'372	118
Mayo	1'35	110'52
Junio	1'3	95'59
Julio	1'378	103'57

Se pide:

- Obtener la estimación de los coeficientes de las variables del modelo.
 - Obtener un intervalo de confianza para la varianza de la perturbación aleatoria.
 - Realizar los contrastes de significación individual de la constante y de la variable PBB . Interpretación.
 - Interpretar el coeficiente de la variable PBB .
 - Obtener el coeficiente de determinación corregido.
 - Obtener el valor del criterio de información de Akaike y Schwarz.
 - Estudiar la significación conjunta del modelo.
 - ¿Entre qué valores se encontrará el precio del gasoil si $PBB = 100$? ¿Y el precio esperado?.
 - ¿Tiene sentido que haya constante en este modelo?
6. El gerente de cierta empresa que se dedica a la venta de vino tiene delegaciones en 6 provincias del norte de España. Puesto que se está planteando ampliar mercado abriendo nuevas delegaciones ha recabado la siguiente información:

Provincia	AV	C	P
León	100	4	0
Cantabria	120	5	0
Madrid	135	5	0
Segovia	98	3	1
Zamora	80	2	1
La Rioja	120	4	1

donde AV es el número de artículos (botellas de vino) vendidas (en miles), C es el número de comerciales de los que dispone la delegación y P es una variable que toma el valor 1 si se ha realizado campaña publicitaria en dicha provincia y el valor 0 en caso contrario.

Considerando el modelo $AV_t = \beta_1 + \beta_2C_t + \beta_3P_t + u_t$, se pide:

- Obtener la estimación de las cantidades desconocidas del modelo.
- ¿Influye el número de comerciales en el número de artículos vendidos? ¿Y el haber realizado o no publicidad?
- Interpretar el coeficiente de las variables significativas.
- Estudiar la significación conjunta del modelo.
- Contrastar $H_0 : \beta_2 - \beta_3 = 4$.
- ¿Entre qué valores máximos y mínimos se encontraría el número de artículos vendidos si en la nueva delegación se disponen de 4 comerciales y se realiza campaña publicitaria?

Heteroscedasticidad

7. Dado el modelo $CO_t = \beta_1 + \beta_2 CE_t + u_t$, donde CO es la calificación obtenida y CE la calificación esperada, y teniendo en cuenta los siguientes datos:

Alumno	CO	CE	e_t
Abelardo	8'55	9'5	0'0184
Sergio	7'5	8'5	-0'4075
Sonia	7'475	7'5	0'1914
Rodolfo	7'45	7	0'4784
Sofia	2'8	4'5	-2'6115
Gertrudis	6'125	6	-0'2225
Javier	6'7	3'7	1'7876
Elena	7'425	6'5	0'7654

se pide:

- Usar los métodos gráficos para analizar la posible presencia de heteroscedasticidad.
 - Usar el contraste de Breusch-Pagan, Goldfeld-Quandt y el de Glesjer para detectar la posible existencia de heteroscedasticidad.
 - En el caso de existir heteroscedasticidad en el modelo, ¿cómo transformarías las variables para corregirla?
8. Haciendo uso de los datos de ocupación de habitaciones, O , de 34 hoteles de la costa española y de la tasa de paro de cada una de las regiones en las que se encuentra cada hotel, P , se ha realizado la siguiente estimación (entre paréntesis la desviación típica estimada):

$$\hat{O}_t = 64'09 - 0'62 \cdot P_t \quad R^2 = 0'136$$

(3'757) (0'276)

Se pide:

- Contrastar si hay heteroscedasticidad en el modelo a partir de la siguiente regresión auxiliar:

$$\hat{e}_t^2 = 60'62 - 0'6944 \cdot P_t, \quad R^2 = 0'0042.$$

¿Qué contraste has usado?

- Contrastar si hay heteroscedasticidad en el modelo a partir de la siguiente regresión auxiliar:

$$\hat{e}_t^2 = 47'38 - 1'365 \cdot P_t - 0'071P_t^2, \quad R^2 = 0'0044.$$

¿Qué contraste has usado?

9. En un modelo lineal donde se analizan los dividendos por acción, D , de las 35 empresas pertenecientes al IBEX-35 a partir de sus beneficios, B . Tras ordenar de menor a mayor las observaciones y eliminar las 11 observaciones centrales, se han obtenido las siguientes regresiones para las primeras 12 y últimas observaciones, respectivamente:

$$\hat{D}_t = -0'143 + 0'843 \cdot B_t, \quad t = 1, \dots, 12, \quad SCR = 0'0081,$$

$$\hat{D}_t = 0'247 + 0'386 \cdot B_t, \quad t = 24, \dots, 35, \quad SCR = 0'54.$$

Se pide:

- Contrastar si hay heteroscedasticidad en el modelo. ¿Qué contraste has usado?

b) Suponiendo que existe heteroscedasticidad en el modelo y teniendo en cuenta que la varianza de la perturbación aleatoria depende proporcionalmente de los beneficios, especificar la matriz de transformación que corrija dicho problema y comprobar que realmente se ha corregido.

10. A partir de los residuos del siguiente modelo estimado para el consumo de las familias

$$\widehat{C}_t = -0'0083 + 0'481 \cdot R_t + 0'388 \cdot D_t + 0'23H_t, \quad t = 1, \dots, 22,$$

donde C es el consumo familiar, R es la renta familiar, H es el número de hijos de las familias y D es una variable sobre las deudas de las familias, se han realizado las siguientes regresiones:

$$|\widehat{e}_t| = 0'398 - 0'94 \cdot \frac{1}{R_t^2}, \quad R^2 = 0'272 \\ (0'343)$$

$$|\widehat{e}_t| = 0'548 - 0'811 \cdot \frac{1}{R_t}, \quad R^2 = 0'346 \\ (0'249)$$

$$|\widehat{e}_t| = 0'0062 + 0'073 \cdot R_t, \quad R^2 = 0'432 \\ (0'018)$$

$$|\widehat{e}_t| = 0'141 + 0'0079 \cdot R_t^2, \quad R^2 = 0'433 \\ (0'002)$$

¿Existe heteroscedasticidad en el modelo estimado? En caso afirmativo, ¿cómo la eliminaría?

11. A partir de la siguiente muestra de 13 empresas se ha analizado el modelo $D_t = \beta_1 + \beta_2 D_{t-1} + \beta_3 B_t + u_t$:

Dividendos (D)	Beneficios (B)	Dividendos retardados (D-1)	e_t
2'92	7'33	0'30	-0'2183374
0'45	0'70	2'92	0'1465332
0'64	1'08	0'45	-0'02017
0'30	0'61	0'64	-0'1588474
0'59	1'31	0'30	-0'1734612
2'08	3'24	0'59	0'5794375
0'58	1'82	2'08	-0'2356304
0'33	0'50	0'58	-0'09048
0'62	1'19	0'33	-0'09361
0'13	0'33	0'62	-0'2200625
1'05	1'23	0'13	0'3038660
0'56	0'81	1'05	0'05658
1'00	1'65	0'56	0'1241773

Obteniéndose la siguiente estimación (entre paréntesis la desviación típica estimada):

$$\widehat{D}_t = 0'271 - 0'083 D_{t-1} + 0'394 B_t, \quad R^2 = 0'906, \\ (0'137) \quad (0'097) \quad (0'0417)$$

Se pide entonces:

- Interpretar los coeficientes de aquellas variables que sean significativas.
- El coeficiente de determinación corregido.
- Contrastar la significación conjunta del modelo.

d) Contrastar si hay heteroscedasticidad en el modelo a partir de la siguiente regresión auxiliar:

$$\widehat{e}_t^2 = -0'158 + 0'122 \cdot D - 1_t + 0'191 \cdot B_t - 0'024D - 1_t^2 - 0'0205 \cdot B_t^2 - 0'0515 \cdot D - 1_t \cdot B_t, \quad R^2 = 0'522.$$

¿Qué contraste has usado?

e) Contrastar si hay heteroscedasticidad en el modelo a partir de Breusch-Pagan.

f) ¿Presentan algún problema las estimaciones obtenidas?

Autocorrelación

12. Al estimar un modelo en el que se analiza el precio del gasóleo a partir del precio del barril de Brent se han obtenido los siguientes residuos:

$$-0'0196, -0'00969, 0'00583, 0'00226, -0'00246, -0'0179, 0'0416.$$

¿Existe autocorrelación en el modelo? (usar métodos gráficos y analíticos).

13. Al estimar un modelo en el que se analiza el gasto en viajes a partir de la renta familiar se han obtenido los siguientes residuos:

$$-3'75, -5'625, 9'375, -1'333, 2'542, 1'2083.$$

Contrastar si existe autocorrelación en el modelo usando los métodos de Durbin-Watson y de Ljung-Box.

14. Contrastar la existencia de autocorrelación en el modelo estimado:

$$\widehat{D}_t = \begin{matrix} 0'271 & - & 0'083 & D_{t-1} & + & 0'394 & B_t, & R^2 = 0'906, & n = 13 \\ (0'137) & & (0'097) & & & (0'0417) & & & \end{matrix}$$

sabiendo que $\widehat{e}_t = -0'645 \cdot e_{t-1}$. En el caso de existir, ¿cómo la eliminarías?

15. A partir de 34 observaciones trimestrales (desde el primer trimestre de 2003 al segundo de 2011) se ha estimado el siguiente modelo:

$$\widehat{H}_t = 705837 - 22889'8 \cdot E_t - 22255'5P_t, \quad d = 1'05,$$

donde H es el número de hipotecas concedidas en cada trimestre, E es el euríbor promedio de cada trimestre y P es la tasa de paro promedio en cada trimestre.

Analizar la posible presencia de autocorrelación en la perturbación aleatoria del modelo y, en caso afirmativo, detallar la forma más adecuada de solucionarlo.

16. A partir de la siguiente información (entre paréntesis la desviación típica estimada):

$$\widehat{Im}_t = \begin{matrix} 0'448 & + & 0'000182 & PIB_t & + & 0'398 & In_t, & R^2 = 0'9696, & n = 34 \\ (0'0708) & & (0'00000093) & & & (0'0196) & & & \end{matrix}$$

donde Im e In son las importaciones e inversiones realizadas, se pide:

a) Interpretar los coeficientes de aquellas variables que sean significativas.

b) El coeficiente de determinación corregido.

c) Contrastar la significación conjunta del modelo.

d) Contrastar si hay autocorrelación en el modelo sabiendo que $\rho = 0'515$.

e) Contrastar si hay autocorrelación en el modelo sabiendo que $d = 0'964$.

f) ¿Presentan algún problema las estimaciones obtenidas? En caso de existir algún problema, ¿cómo lo resolvería?

Multicolinealidad

17. En el modelo de regresión $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \beta_3 Z_t + u_t$ se verifica que $X_t = \frac{1}{2} \cdot Z_t$. ¿Qué parámetros son estimables?
18. En el modelo de regresión $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \beta_3 Z_t + u_t$ se verifica que $X_t = 2 \cdot Z_t$. ¿Qué parámetros son estimables si se sabe que $\beta_3 = 1$?
19. En el modelo en el que se explica el reparto de dividendos de una empresa, D , a partir del endeudamiento a corto plazo de la misma, EC , del endeudamiento a largo plazo, EL , y del número de ventas anuales, V , se sospecha que pueda existir multicolinealidad debido a la similitud de las variables EC y EL . Por tal motivo se realiza:
- la regresión de la variable EC sobre el resto de variables independientes del modelo, obteniéndose un coeficiente de determinación de 0'990727.
 - la regresión de la variable EL sobre el resto de variables independientes del modelo, obteniéndose un coeficiente de determinación de 0'9907107.
 - la regresión de la variable V sobre el resto de variables independientes del modelo, obteniéndose un coeficiente de determinación de 0'01864573.

¿Existe multicolinealidad en el modelo? En caso afirmativo, ¿cómo lo solucionaría?

20. En el modelo $C_t = \beta_1 + \beta_2 R_t + \beta_3 H_t + u_t$ donde C es el consumo familiar, R es la renta familiar y H el número de hijos, se ha obtenido que el autovalor más grande de $X^t X$ es 143'08, mientras que el más pequeño es 2'2. ¿Existe multicolinealidad en el modelo?

Si al modelo anterior se le añade una nueva variable que mida el número de miembros de la familia con trabajo, el autovalor máximo pasa a ser 243'7 y el mínimo a 0'15. ¿Qué ocurre ahora?

Indique qué ocurre con las estimaciones obtenidas en un modelo en el que exista multicolinealidad y cómo resolvería este problema.

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.