

Universidad Icesi

Cali, 14 de Octubre del 2003

Examen Parcial #2

Econometría 06169

Profesor: Julio César Alonso

Estudiante: _____

Código: _____

Instrucciones:

1. Lea cuidadosamente todas las preguntas e instrucciones.
2. Este examen consta de 7 páginas; además, deben tener una hoja de fórmulas adicional.
3. El examen consta de 3 preguntas que suman un total de 100 puntos. El valor de cada una de las preguntas está expresado al lado de cada pregunta.
4. Escriba su respuesta en las hojas suministradas, marque cada una de las hojas con su nombre.
5. El examen está diseñado para una hora, pero ustedes tienen 2 horas para trabajar en él.
6. Recuerde que no se tolerará ningún tipo de deshonestidad académica. En especial usted no puede emplear ningún tipo de ayuda diferente a la que se le entrega con este examen.
7. Al finalizar su examen entregue sus hojas de respuesta, así como las hojas de preguntas.
8. Asigne su tiempo de forma eficiente!

Suerte.

1. (20 puntos en total, 5 puntos cada subparte)

Falso o Verdadero

Diga si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas y explique en dos o tres líneas su respuesta. (No se dará ningún crédito a respuestas sin justificación.)

- a) Se sabe que el modelo real está dado por $y_i = \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i$, pero un investigador estima el siguiente modelo $y_i = \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_i$. Entonces, tenemos que el estimador MCO es siempre insesgado.
- b) Después de estimar el modelo $y_i = \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{i-1} + \varepsilon_i$, se obtiene un estadístico Durbin-Watson igual a 3.8. El modelo probablemente tiene problemas de autocorrelación negativa.
- c) En presencia de heteroscedasticidad los estimadores MCO son consistentes.
- d) Si una variable empleada en un modelo de regresión presenta un error de medición, entonces los estimadores MCO de los coeficientes son sesgados.

2. (40 puntos)

La división de estudios económicos del Banco Central de la República de la Banana acaba de despedir al econométrico de planta. La última tarea que le fue asignada al econométrico, antes de ser despedido, fue estimar la función de demanda para M3 de dicha economía. El econométrico no terminó su estudio, pero dejó los cálculos que se reportan al final. (y es M3 en millones de moneda local en el año i , $X_{1,i}$, representa el PIB de la República de la Banana en millones de dólares para el año i , y $X_{2,i}$ denota la tasa de interés (en %) en el año i).

Usted ha sido contratado para que ayude a los técnicos del Banco Central a responder las siguientes preguntas. Responda **brevemente** a cada una de las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál fue el modelo considerado por el econométrico? **(5 puntos)**
- b) Interprete el significado de cada coeficiente estimado y discuta cuáles son los signos esperados a priori de los coeficientes a la luz de la teoría económica. **(5 puntos)**
- c) Interprete y explique brevemente los cálculos efectuados por el econométrico. ¿Qué problema econométrico existía? ¿Qué lo lleva a concluir esto? **(5 puntos)**
- d) ¿Cómo puede ser corregido el problema? Explique brevemente. **(10 puntos)**
- e) ¿Cómo probaría usted la hipótesis de que la tasa de interés no afecta la demanda de dinero? Explique brevemente. **(5 puntos)**
- f) Explique rápidamente que implicaciones tiene sobre nuestras estimaciones el hecho que el PIB es medido con error, mientras que las otras variables son medidas exactamente. **(10 puntos)**

3. (40 puntos)

El jefe de la división de planeación del departamento de mercadeo de una cadena de almacenes espera que las ventas diarias en millones de pesos, Y_t , tengan un comportamiento descrito por el siguiente modelo estadístico: $Y_t = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_{2t} + \beta_3 \cdot X_{3t} + \varepsilon_t$, donde X_{2t} representa el número de ofertas en el día t y X_{3t} representa el número de anuncios en el periodico en el día t . ε_t representa una variable estocástica que esta normalmente e independientemente distribuida con media cero y varianza dada por:

$$\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma^2 \left(\frac{1}{X_{1t}} \right)^2$$

donde, X_{1t} representa el número de reclamos en el día t ,

- a) ¿Cuáles son los supuestos del modelo de regresión multiple para poder obtener estimadores MELI? **(5 puntos)**
- b) ¿Qué supuesto es violado en este caso? ¿Cómo solucionaría el problema? **(5 puntos)**

Para los últimos 100 períodos se obtuvieron los siguientes valores:

$$\sum_{t=1}^n (X_{1t})^2 = 18 \quad \sum_{t=1}^n (X_{1t})^2 \cdot X_{2t} = 0 \quad \sum_{t=1}^n y_t \cdot (X_{1t})^2 = 9 \quad \sum_{t=1}^n (X_{1t})^2 \cdot X_{2t} \cdot X_{3t} = 16$$

$$\sum_{t=1}^n (X_{1t})^2 \cdot X_{3t} = 0 \quad \sum_{t=1}^n (X_{1t} \cdot X_{2t})^2 = 16 \quad \sum_{t=1}^n (X_{1t} \cdot X_{3t})^2 = 20$$

$$\sum_{i=1}^n y_t \cdot X_{2t} \cdot (X_{1t})^2 = 16 \quad \sum_{i=1}^n (y_t)^2 \cdot (X_{2t})^2 = 256.5 \quad \sum_{i=1}^n y_t \cdot X_{3t} \cdot (X_{1t})^2 = 4$$

- c) Forme la matriz $X^T X$ **(5 puntos)**

La correspondiente matriz inversa es

$$(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{18} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{5}{16} & -\frac{1}{4} \\ 0 & -\frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

- d) Encuentre los estimadores MELI de los coeficientes del modelo **(5 Puntos)**

e) Además, estime σ^2 y la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores de los β 's. **(5 Puntos)**

f) Interprete el significado de cada uno de los coeficientes estimados. **(10 Puntos)**

g) Al finalizar el análisis econométrico, el jefe de la división de planeación cree que el modelo verdadero esta dado por $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$ (aún

tenemos que $\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma^2 \left(\frac{1}{X_{1t}} \right)^2$). ¿Qué problema existiría en las estimaciones

realizadas en el punto d) si este modelo fuera en efecto el verdadero? **(5 Puntos)**

Resultados de EasyReg para emplear en la pregunta 2

Dependent variable:

$$Y = \text{LN}[y]$$

Characteristics:

y

First observation = 1(=1980.1)

Last observation = 100(=2004.4)

Number of usable observations: 100

Minimum value: 7.3148694E+004

Maximum value: 1.3922194E+005

Sample mean: 1.0461250E+005

X variables:

$$X(1) = \text{LN}[X1]$$

$$X(2) = \text{LN}[X2]$$

$$X(3) = 1$$

Model:

$$Y = b(1)X(1) + b(2)X(2) + b(3)X(3) + U,$$

where U is the error term, satisfying

$$E[U|X(1),X(2),X(3)] = 0.$$

OLS estimation results

Parameters	Estimate	t-value [p-value]	H.C. t-value(*) [H.C. p-value]
b(1)	-0.14375	-2.526 [0.01154]	-2.535 [0.01124]
b(2)	116.02391	208.740 [0.00000]	175.320 [0.00000]
b(3)	62971.52303	181.943 [0.00000]	164.358 [0.00000]

(*) Based on White's heteroskedasticity consistent variance matrix.

[The two-sided p-values are based on the normal approximation]

Effective sample size (n) = 100

Variance of the residuals = 532989.485406

Standard error of the residuals = 730.061289

Residual sum of squares (RSS)= 51699980.084391

Total sum of squares (TSS) = 31349900555.609100

R-square = 0.998351

Adjusted R-square = 0.998317

Resultados de EasyReg para emplear en la pregunta 2

Box-Pierce Q statistics for $Y(t)$, $t=1(=1980.1)$ to $100(=2004.4)$, where

$Y(t)$ = OLS Residual of y

Q(1)=54.22

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 2.71 3.84

Conclusions: reject reject

Q(2)=101.92

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 4.61 5.99

Conclusions: reject reject

Q(3)=120.51

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 6.25 7.81

Conclusions: reject reject

Q(4)=129.13

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 7.78 9.49

Conclusions: reject reject

Q(5)=130.50

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 9.24 11.07

Conclusions: reject reject

Q(6)=130.92

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 10.64 12.59

Conclusions: reject reject

Q(7)=134.46

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 12.02 14.07

Conclusions: reject reject

Q(8)=142.98

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 13.36 15.51

Conclusions: reject reject

Q(9)=155.66

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 14.68 16.92

Conclusions: reject reject

Q(10)=170.77

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 15.99 18.31

Conclusions: reject reject

Universidad Icesi

Cali, 15 de Octubre del 2003

**Examen Parcial #2
Respuestas Sugeridas
Grupo 5 y 3**

Econometría 06169

1. (20 puntos en total, 5 puntos cada subparte)

Falso o Verdadero

Diga si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas y explique en dos o tres líneas su respuesta. (No se dará ningún crédito a respuestas sin justificación.)

- a) Se sabe que el modelo real esta dado por $y_i = \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i$, pero un investigador estima el siguiente modelo $y_i = \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_i$. Entonces, tenemos que el estimador MCO es siempre insesgado.

Falso. Porque sabemos que el sesgo por omisión de variables es $(X_1^T X_1)^{-1} X_1^T X_2 \beta_2$.

Este sesgo será cero si $X_1^T X_2 = 0$. Es decir, si la covarianza entre X_2 y X_1 es cero, entonces no existirá sesgo.

- b) Despues de estimar el modelo $y_i = \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{i-1} + \varepsilon_i$, se obtiene un estadístico Durbin-Watson igual a 3.8. El modelo probablemente tiene problemas de autocorrelación negativa.

Falso. Sabemos que el estadístico DW no tiene sentido cuando el modelo carece de intercepto.

- c) En presencia de heteroscedasticidad los estimadores MCO son consistentes.

Verdadero. En clase vimos que los EMCO son insesgados pero ineficientes en presencia de heteroscedasticidad. Así, si un estimador es insesgado, también será consistente.

- d) Si una variable empleada en un modelo de regresión presenta un error de medición, entonces los estimadores MCO de los coeficientes son sesgados.

Falso. Si únicamente la variable dependiente es medida con error, no existe ningún problema para los EMCO. Es decir, aún son insesgado y eficientes.

2. (40 puntos)

La división de estudios económicos del Banco Central de la Banana Republic acaba de despedir al econometrista de planta. La última tarea que le fué asignada al econometrista, antes de ser despedido, fue estimar la función de demanda para M3 de dicha economía. El econometrista no terminó su estudio, pero dejó los cálculos que se reportan al final. (y es M3 en millones de moneda local en el año i , $X_{1,i}$, representa el PIB de la Banana Republic en millones de dólares para el año i , y $X_{2,i}$ denota la tasa de interés (en %) en el año i).

Usted ha sido contratado para que ayude a los técnicos del Banco Central a responder las siguientes preguntas. Responda **brevemente** a cada una de las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál fué el modelo considerado por el econometrista? (5 puntos)

El modelo estimado es

$$M_i = \alpha \cdot (X_{1,i})^{\beta_1} \cdot (X_{2,i})^{\beta_2} \cdot \varepsilon_i$$

o lo que es equivalente:

$$\ln(M_i) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(X_{1,i}) + \beta_2 \cdot \ln(X_{2,i}) + \mu_i$$

donde

$$\beta_0 = \ln(\alpha) \quad \mu_t = \ln(\varepsilon_t)$$

b) Interprete el significado de cada coeficiente estimado y discuta cuales son los signos esperados a priori de los coeficientes a la luz de la teoría económica. (5 puntos)

Explicación:

- β_1 , la elasticidad de la demanda de dinero con respecto al PIB. Es decir un aumento del 1% en el PIB provocará un aumento del $\beta_1\%$ en la demanda de dinero. El signo esperado de este coeficiente es positivo.
- β_2 , la elasticidad de la demanda de dinero con respecto a la tasa de interés. Es decir un aumento del 1% en la tasas de interés provocará un aumento del $\beta_2\%$ en la demanda de dinero. El signo esperado es negativo.
- β_0 , e β_0 es la demanda de dinero en millones de moneda local cuando las otras variables son iguales a uno!!!! (Porque $\ln(1) = 0$!! Noten que $\ln(0)$ no esta definido!!!). Además, el signo de este coeficiente puede ser positivo o negativo, pues si $0 < \alpha < 1$ entonces $\ln(\alpha) < 0$. Como pueden observar, esto no tiene mucho sentido económico, por eso en general decimos que β_0 , carece de interpretación económica.

- c) Interprete y explique brevemente los cálculos efectuados por el econometrista. ¿Qué problema econométrico existía? ¿Qué lo lleva a concluir esto? **(5 puntos)**

En este punto estaba esperando que ustedes identificarán el problema de autocorrelación positiva. Esto lo podían identificar por medio del gráfico de los errores de la primera ecuación, efectuar el test de DW y el test de Box y Pierce.

- d) ¿Cómo puede ser corregido el problema? Explique brevemente. **(10 puntos)**

Ustedes debían explicar brevemente que el método de Durbin para solucionar el problema. Esto lo hemos hecho en numerosas oportunidades, por tal razón se omitirán los detalles.

- e) ¿Cómo probaría usted la hipótesis de que la tasa de interés no afecta la demanda de dinero? Explique brevemente. **(5 puntos)**

Esta corresponde a una simple prueba individual, que se puede realizar una vez el modelo ha sido corregido por autocorrelación. En especial, tendremos que $H_0: \beta_2 = 0$ versus $H_A: \beta_2 \neq 0$. Esto se puede comprobar con una simple prueba t, donde el estadístico t esta

dado por $t_c = \frac{\hat{\beta}_2}{s_{\hat{\beta}_2}}$ y se compara con el t de la tabla con n-k grados de libertad. Si el t

calculado es mayor (en valores absolutos) que el valor de la tabla, entonces se rechaza la hipótesis nula.

- f) Explique rápidamente que implicaciones tiene sobre nuestras estimaciones el hecho que el PIB es medido con error, mientras que las otras variables son medidas exactamente. **(10 puntos)**

Si el PIB está medido con error, mientras que las otras variables son medidas sin error, entonces los estimadores de MCO serán sesgados e ineficientes.

3. (40 puntos)

El jefe de la división de planeación del departamento de mercadeo de una cadena de almacenes espera que las ventas diarias en millones de pesos, Y_t , tengan un comportamiento descrito por el siguiente modelo estadístico: $Y_t = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_{2t} + \beta_3 \cdot X_{3t} + \varepsilon_t$, donde X_{2t} representa el número de ofertas en el día t y X_{3t} representa el número de anuncios en el periódico en el día t. ε_t representa una variable estocástica que esta normalmente e independientemente distribuida con media cero y varianza dada por.

$$\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma^2 \left(\frac{1}{X_{1t}} \right)^2$$

donde, X_{1t} representa el número de reclamos en el día t,

a) ¿Cuáles son los supuestos del modelo de regresión múltiple para poder obtener estimadores MELI? (5 puntos)

De acuerdo al teorema de Gauss-Markov para obtener estimadores MELI para los parámetros β se deben cumplir las siguientes condiciones:

1. Exista una relación lineal entre y y las X 's
 2. Las X 's son no estocásticas y linealmente independientes entre sí.
- Media cero, es decir $E(\varepsilon_t) = 0$
 - Varianza constante (Homocedasticidad) ($\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma^2$), y
 - Linealmente independientes entre sí (Autocorrelación) ($E(\varepsilon_i \cdot \varepsilon_j) = 0$ para todo $i \neq j$)

b) ¿Qué supuesto es violado en este caso? ¿Cómo solucionaría el problema? (5 puntos)

En este caso se viola el supuesto de homocedasticidad. Es decir el término de error no tiene varianza constante. El problema se puede solucionar fácilmente empleando los mínimos cuadrados ponderados. Es decir, dividiendo todo el modelo por X_{1t} .

$$y_t \cdot X_{1t} = \beta_1 \cdot X_{1t} + \beta_2 X_{2t} \cdot X_{1t} + \beta_3 X_{3t} \cdot X_{1t} + \varepsilon_t \cdot X_{1t} \quad t = 1, 2, \dots$$

Así tendremos que

$$\text{Var}(\varepsilon_t \cdot X_{1t}) = (X_{1t})^2 \cdot \text{Var}(\varepsilon_t) = (X_{1t})^2 \cdot \left[\sigma^2 \left(\frac{1}{X_{1t}} \right)^2 \right] = \sigma^2$$

Y por tanto el problema de heteroscedasticidad ha sido solucionado

Para los últimos 100 períodos se obtuvieron los siguientes valores:

$$\sum_{t=1}^n (X_{1t})^2 = 18 \quad \sum_{t=1}^n (X_{1t})^2 \cdot X_{2t} = 0 \quad \sum_{t=1}^n y_t \cdot (X_{1t})^2 = 9 \quad \sum_{t=1}^n (X_{1t})^2 \cdot X_{2t} \cdot X_{3t} = 16$$

$$\sum_{t=1}^n (X_{1t})^2 \cdot X_{3t} = 0 \quad \sum_{t=1}^n (X_{1t} \cdot X_{2t})^2 = 16 \quad \sum_{t=1}^n (X_{1t} \cdot X_{3t})^2 = 20$$

$$\sum_{i=1}^n y_t \cdot X_{2t} \cdot (X_{1t})^2 = 16 \quad \sum_{i=1}^n (y_t)^2 \cdot (X_{2t})^2 = 256.5 \quad \sum_{i=1}^n y_t \cdot X_{3t} \cdot (X_{1t})^2 = 4$$

c) Forme la matriz $X^T X$ (5 puntos)

Es fácil obtener

$$X^T X = \begin{pmatrix} 18 & 0 & 0 \\ 0 & 32 & 10 \\ 0 & 10 & 20 \end{pmatrix}$$

La correspondiente matriz inversa es

$$(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{18} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{5}{16} & -\frac{1}{4} \\ 0 & -\frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

d) Encuentre los estimadores MELI de los coeficientes del modelo (5 Puntos)

Primero debemos armar la matriz $X^T y$. En este caso tenemos que:

$$X^T y = \begin{pmatrix} 9 \\ 16 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Así tenemos que:

$$\beta_{\text{hat}} = (X^T X)^{-1} \cdot X^T y$$

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{18} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{5}{16} & -\frac{1}{4} \\ 0 & -\frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 9 \\ 16 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ 4 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Noten que

$$\beta_{\text{hat}} = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ 4 \\ -3 \end{pmatrix}$$

e) Además, estime σ^2 y la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores de los β 's. **(5 Puntos)**

$$s^2 = \frac{y^T \cdot y - \hat{\beta}^T \cdot X^T \cdot y}{n - k}$$

En este caso $y^T y = 256.5$. entonces

$$s^2 = \frac{256.5 - \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 4 & -3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 9 \\ 16 \\ 4 \end{pmatrix}}{100 - 3} = \frac{256.5 - 56.5}{97} = 2.062 = \frac{200}{97}$$

Y la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores MCO es

$$s^2 \cdot (X^T X)^{-1} = \frac{200}{97} \cdot \begin{pmatrix} \frac{1}{18} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{5}{16} & -\frac{1}{4} \\ 0 & -\frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

f) Interprete el significado de cada uno de los coeficientes estimados. **(10 Puntos)**

La interpretación de estos resultados es la siguiente:

- $\hat{\beta}_1 = \frac{1}{2}$, corresponde a las ventas en millones de pesos que no depende ni del número de ofertas ni de los anuncios en el periódico.
- $\hat{\beta}_2 = 4$, un aumento de una oferta, aumentará las ventas en 4 millones de pesos.
- $\hat{\beta}_3 = -3$, un aumento de un anuncio de prensa disminuirá las ventas en 3 millones de pesos.

g) Al finalizar el análisis econométrico, el jefe de la división de planeación cree que el modelo verdadero está dado por $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \varepsilon_t$ (aún

tenemos que $\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma^2 \left(\frac{1}{X_{1t}} \right)^2$). ¿Qué problema existiría en las estimaciones realizadas en el punto d) si este modelo fuera en efecto el verdadero? **(5 Puntos)**

En este caso estaríamos excluyendo una variable. Como vimos, los EMCO serán sesgados siempre y cuando exista una relación lineal entre y y las dem[as variables del modelo.

Resultados de EasyReg para emplear en la pregunta 2

Dependent variable:
Y = LN[y]

Characteristics:
y
First observation = 1(=1980.1)
Last observation = 100(=2004.4)
Number of usable observations: 100
Minimum value: 7.3148694E+004
Maximum value: 1.3922194E+005
Sample mean: 1.0461250E+005

X variables:
X(1) = LN[X1]
X(2) = LN[X2]
X(3) = 1

Model:
Y = b(1)X(1) + b(2)X(2) + b(3)X(3) + U,
where U is the error term, satisfying
E[U|X(1),X(2),X(3)] = 0.

OLS estimation results

Parameters	Estimate	t-value [p-value]	H.C. t-value(*) [H.C. p-value]
b(1)	-0.14375	-2.526 [0.01154]	-2.535 [0.01124]
b(2)	116.02391	208.740 [0.00000]	175.320 [0.00000]
b(3)	62971.52303	181.943 [0.00000]	164.358 [0.00000]

(*) Based on White's heteroskedasticity consistent variance matrix.
[The two-sided p-values are based on the normal approximation]
Effective sample size (n) = 100
Variance of the residuals = 532989.485406
Standard error of the residuals = 730.061289
Residual sum of squares (RSS)= 51699980.084391
Total sum of squares (TSS) = 31349900555.609100
R-square = 0.998351
Adjusted R-square = 0.998317

Resultados de EasyReg para emplear en la pregunta 2

Box-Pierce Q statistics for $Y(t)$, $t=1(=1980.1)$ to $100(=2004.4)$, where $Y(t)$ = OLS Residual of y

Q(1)=54.22

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 2.71 3.84

Conclusions: reject reject

Q(2)=101.92

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 4.61 5.99

Conclusions: reject reject

Q(3)=120.51

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 6.25 7.81

Conclusions: reject reject

Q(4)=129.13

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 7.78 9.49

Conclusions: reject reject

Q(5)=130.50

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 9.24 11.07

Conclusions: reject reject

Q(6)=130.92

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 10.64 12.59

Conclusions: reject reject

Q(7)=134.46

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 12.02 14.07

Conclusions: reject reject

Q(8)=142.98

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 13.36 15.51

Conclusions: reject reject

Q(9)=155.66

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 14.68 16.92

Conclusions: reject reject

Q(10)=170.77

p-value = 0.00000

Significance levels: 10% 5%

Critical values: 15.99 18.31

Conclusions: reject reject