SOLUCIÓN EJERCICIO 3 HETEROCEDASTICIDAD

A.- Estimación MCO de G3 en función de Y.

Modelo/ Mínimos Cuadrados Ordinarios

Modelo 1:MCO, usando las observaciones 1-52
Variable dependiente: G3

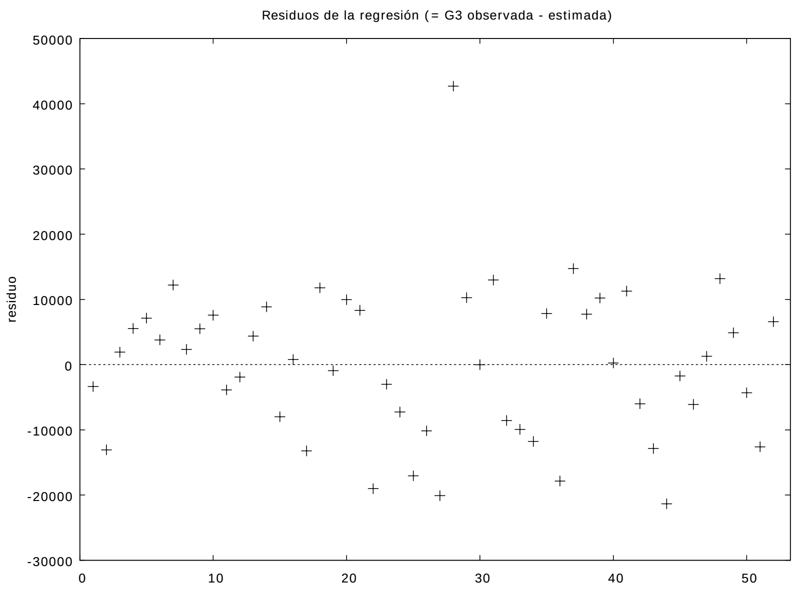
	Coeficiente	*Desv. Típica*	*Estadístico t*	*Valor p*	
const	-34586.2	13764.1	-2.5128	0.01525	**
Y	0.0571362	0.00661446	8.6381	<0.00001	***

Media de la vble. dep.	83482.67	D.T. de la vble. dep.	18256.02
Suma de cuad. residuos	6.82e+09	D.T. de la regresión	11678.95
R-cuadrado	0.598768	R-cuadrado corregido	0.590743
F(1, 50)	74.61619	Valor p (de F)	1.74e-11
Log-verosimilitud	-559.7733	Criterio de Akaike	1123.547
Criterio de Schwarz	1127.449	Crit. de Hannan-Quinn	1125.043

B.- Analizar la posible presencia heterocedasticidad utilizando todos los instrumentos disponibles.

1**.- Gráfico de los residuos**

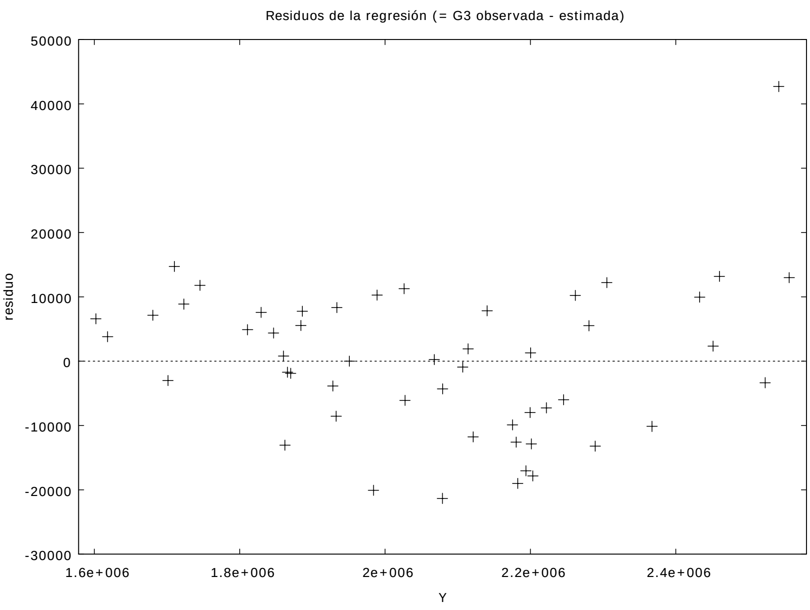
GRÁFICO/GRÁFICO DE RESIDUOS/POR NÚMERO DE OBSERVACIONES



Se detecta un dato atípico que podría ser causa de heterocedasticidad.

Vamos a hacer el gráfico de los residuos contra la variable y- renta

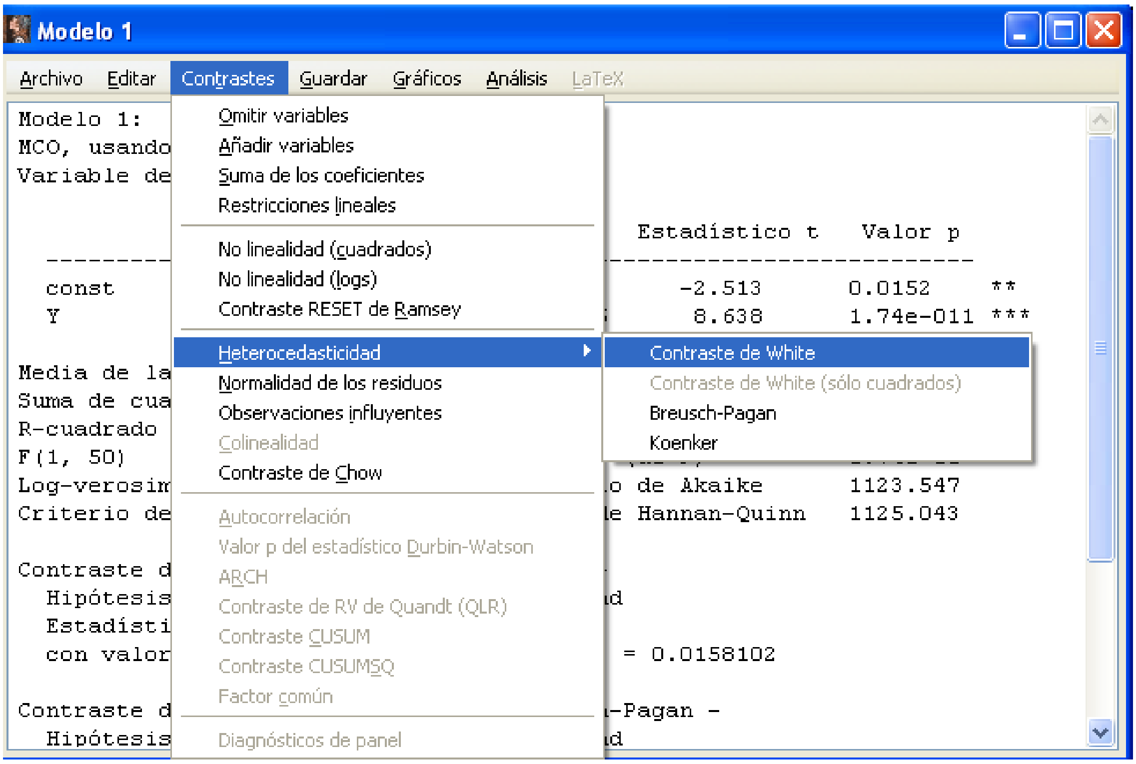
GRÁFICO/GRÁFICO DE RESIDUOS/Contra y



Parece que el atípico se debe a una provincia con renta alta.

2.- Contraste de White

CONTRASTES/HETEROCEDASTICIDAD/CONTRASTE DE WHITE



Contraste de heterocedasticidad de White
MCO, usando las observaciones 1-52
Variable dependiente: uhat^2

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	3.30131e+09	2.17010e+09	1.521	0.1346	
Y	-3441.42	2103.70	-1.636	0.1083	
sq_Y	0.000910209	0.000505048	1.802	0.0777	*

ATENCIÓN: ¡matriz de datos casi singular!

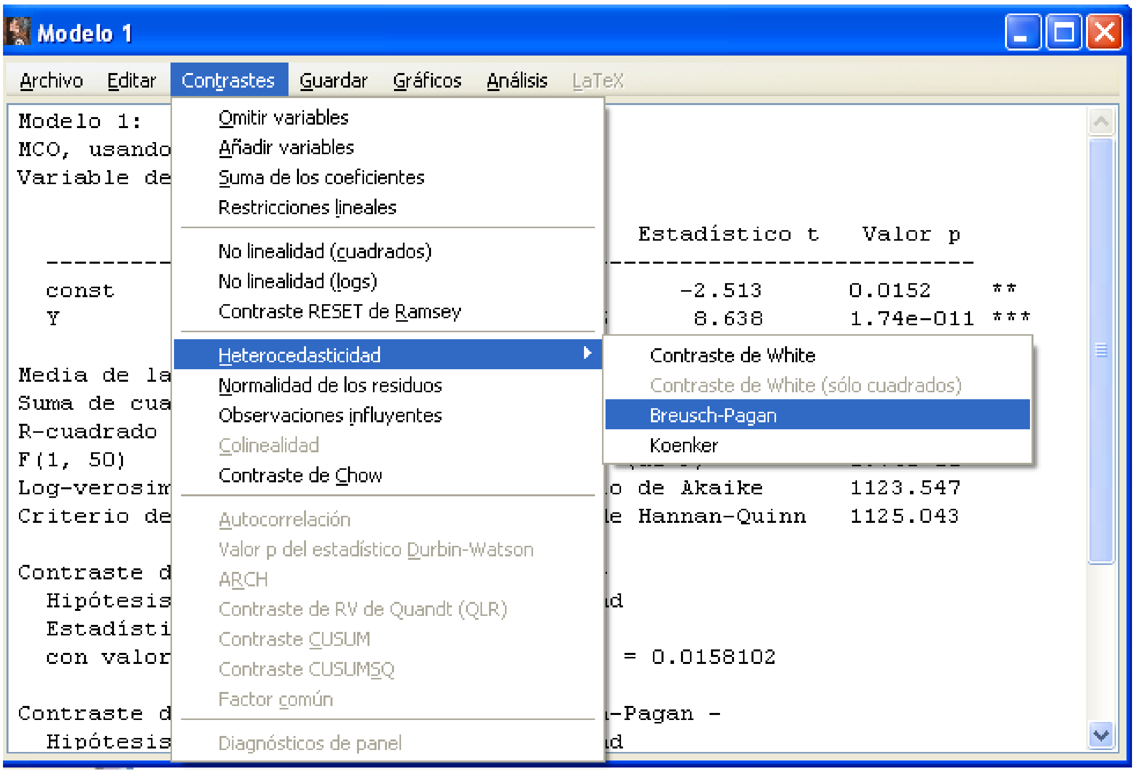
R-cuadrado = 0.159504

Estadístico de contraste: TR^2 = 8.294203,
con valor p = P(Chi-cuadrado(2) > 8.294203) = 0.015810

Para un nivel de significación del 5% se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad

3.- Contraste de Breusch-Pagan

CONTRASTES/HETEROCEDASTICIDAD/BREUSCH-PAGAN



Contraste de heterocedasticidad de Breusch-Pagan
MCO, usando las observaciones 1-52
Variable dependiente: uhat^2 escalado

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	-4.38305	2.25266	-1.946	0.0573	*
Y	2.60498e-06	1.08254e-06	2.406	0.0198	**

Suma de cuadrados explicada = 21.1557

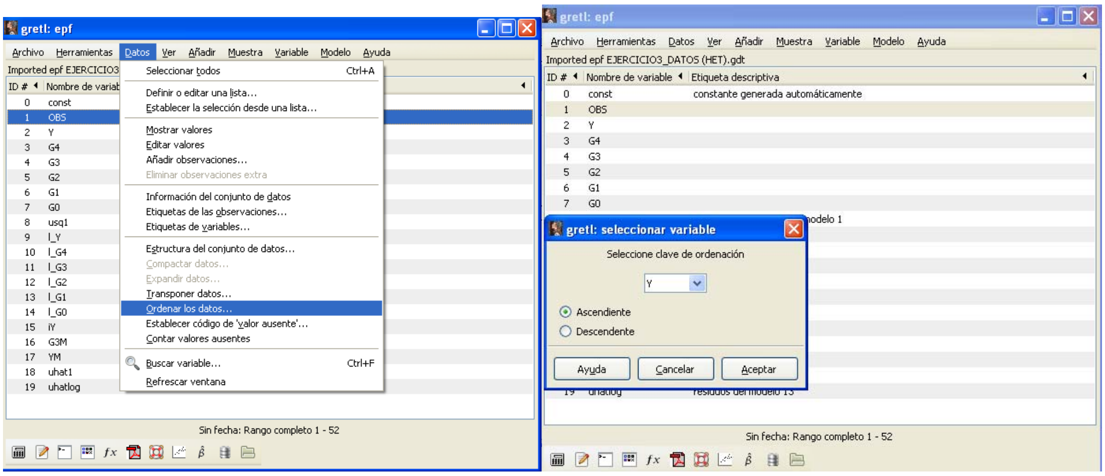
Estadístico de contraste: LM = 10.577842,
con valor p = P(Chi-cuadrado(1) > 10.577842) = 0.001145

Se rechaza la hipótesis nula de Homocedasticidad

4.- Contraste de GOLDFELD-QUANDT

Primero hay que ordenar las variables en función de las variables que creemos causan la heteroscedasticidad, en este caso Y.

DATOS/ORDENAR LOS DATOS hay que seleccionar la clave de ordenación, en nuestro caso la variable Y y el sentido de la ordenación ASCENDENTE



Estimar CAMBIANDO el tamaño de la MUESTRA: Cogemos c = 16 y la primera muestra de 1-18 y la segunda de 35-52.

Para la primera muestra estimamos el modelo:

Modelo gq1: MCO, usando las observaciones 1-18
Variable dependiente: G3

	Coeficiente	*Desv. Típica*	*Estadístico t*	*Valor p*
const	28769,8	27046,2	1,0637	0,30324
Y	0,0234885	0,0150212	1,5637	0,13745

Media de la vble. dep.	70995,66	D.T. de la vble. dep.	6666,834
Suma de cuad. residuos	6,55e+08	D.T. de la regresión	6400,345
R-cuadrado	0,132562	R-cuadrado corregido	0,078347
F(1, 16)	2,445118	Valor p (de F)	0,137452
Log-verosimilitud	-182,2348	Criterio de Akaike	368,4696
Criterio de Schwarz	370,2503	Crit. de Hannan-Quinn	368,7151

SR1= 655000000

Estimamos el modelo con la segunda muestra de 34-52

Modelo gq2: MCO, usando las observaciones 34-52 (n = 19)
Variable dependiente: G3

	Coeficiente	*Desv. Típica*	*Estadístico t*	*Valor p*	
const	-217365	47612,8	-4,5653	0,00027	***
Y	0,135751	0,0204736	6,6305	<0,00001	***

Media de la vble. dep.	97856,20	D.T. de la vble. dep.	20994,83
Suma de cuad. residuos	**2,21e+09**	D.T. de la regresión	11408,07
R-cuadrado	0,721147	R-cuadrado corregido	0,704743
F(1, 17)	43,96391	Valor p (de F)	4,25e-06
Log-verosimilitud	-203,4026	Criterio de Akaike	410,8053
Criterio de Schwarz	412,6941	Crit. de Hannan-Quinn	411,1249

SSR2 = 2210000000

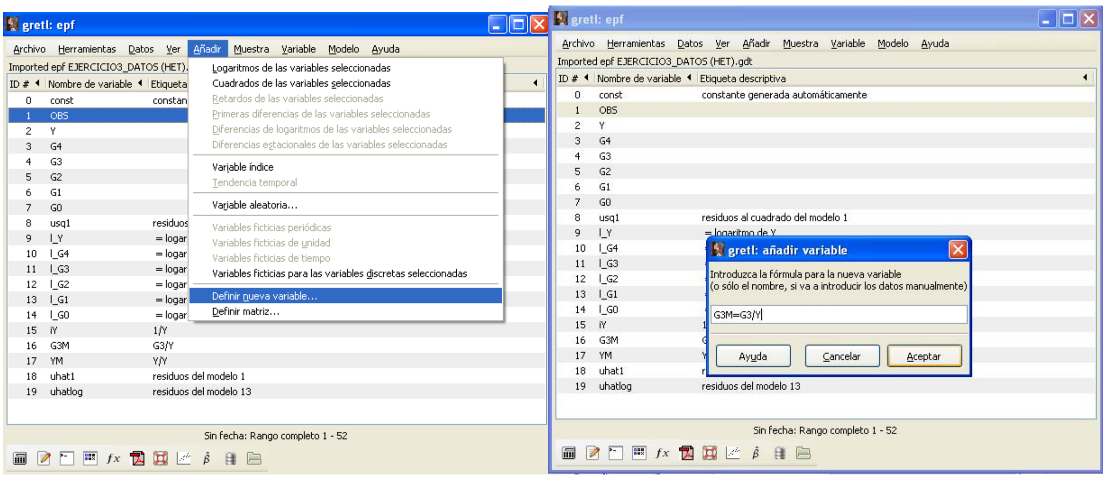
GQ=SR2/SR1=3,37>((T-c)/2)-k, ((T-c)/2)-k)= $F_{16,16}(0,025)$ = 2,76

Rechazamos la hipótesis nula de Homocedasticidad.

C.- Estimación MCG, transformamos el modelo dividiendo todas las observaciones por y_i

$$G3_i / y_i = \beta_1 1/y_i + \beta_2 y_i / y_i + u_i / y_i$$
$$E(u_i / y_i) = 0$$
$$v(u_i / y_i) = E(u_i^2 / y_i^2) = \sigma^2 y_i^2 / y_i^2 = \sigma^2$$

Llamamos G3M=G3/Y   YM =Y/Y   iY = 1/Y



Y aplicamos MCO al modelo transformado, obtenemos las estimaciones MCG:

Modelo MCG:MCO, usando las observaciones 1-52
Variable dependiente: G3M

	Coeficiente	*Desv. Típica*	*Estadístico t*	*Valor p*	
YM	0,0512317	0,00618588	8,2820	<0,00001	***
iY	-22467,5	12512	-1,7957	0,07859	*

Media de la vble. dep.	0,040203	D.T. de la vble. dep.	0,005443
Suma de cuad. residuos	0,001420	D.T. de la regresión	0,005328
R-cuadrado	0,060583	R-cuadrado corregido	0,041794
F(1, 50)	3,224476	Valor p (de F)	0,078589
Log-verosimilitud	199,4409	Criterio de Akaike	-394,8818
Criterio de Schwarz	-390,9793	Crit. de Hannan-Quinn	-393,3857

D.- Intentamos especificar otro modelo en logaritmos para corregir el posible problema de especificación del modelo.

Para ello transformamos las variables en logaritmos y aplicamos MCO.

Modelo 13: MCO, usando las observaciones 1-52
Variable dependiente: l_G3

	Coeficiente	*Desv. Típica*	*Estadístico t*	*Valor p*	
const	-7,13411	2,19393	-3,2517	0,00206	***
l_Y	1,26913	0,150944	8,4079	<0,00001	***

Media de la vble. dep.	11,31175	D.T. de la vble. dep.	0,199836
Suma de cuad. residuos	0,843731	D.T. de la regresión	0,129902
R-cuadrado	0,585728	R-cuadrado corregido	0,577442
F(1, 50)	70,69353	Valor p (de F)	3,92e-11
Log-verosimilitud	33,36551	Criterio de Akaike	-62,73102
Criterio de Schwarz	-58,82853	Crit. de Hannan-Quinn	-61,23489

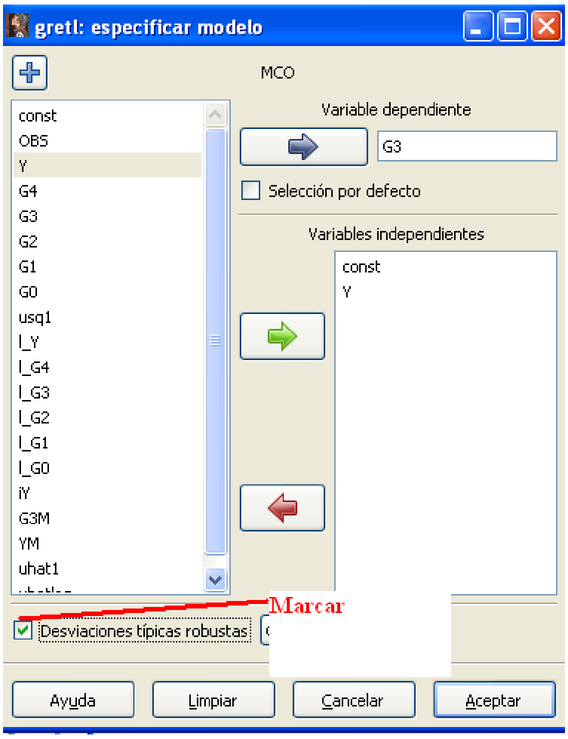
Aplicamos el contraste de White para ver si este nuevo modelo presenta o no problemas de heterocedasticidad.

```
Contraste de heterocedasticidad de White
MCO, usando las observaciones 1-52
Variable dependiente: uhat^2

             Coeficiente   Desv. Típica   Estadístico t   Valor p
  ---------------------------------------------------------------
  const       27,1828       43,1853          0,6294      0,5320
  l_Y         -3,78435       5,94590        -0,6365      0,5274
  sq_l_Y       0,131763      0,204653        0,6438      0,5227

  R-cuadrado = 0,057481

Estadístico de contraste: TR^2 = 2,989024,
con valor p  = P(Chi-cuadrado(2) > 2,989024) = 0,224358
```

parece que la nueva especificación ha corregido el problemas de heterocedasticidad.

D.- Estimación robusta a heterocedasticidad de White

Se hace la estimación MCO pero se marca DESVIACIONES TIPICAS ROBUSTAS



Modelo 14: MCO, usando las observaciones 1-52
Variable dependiente: G3
Desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad, variante HC1

	Coeficiente	*Desv. Típica*	*Estadístico t*	*Valor p*	
const	-34586,2	**16451,1**	-2,1024	0,04058	**
Y	0,0571362	**0,00832929**	6,8597	<0,00001	***

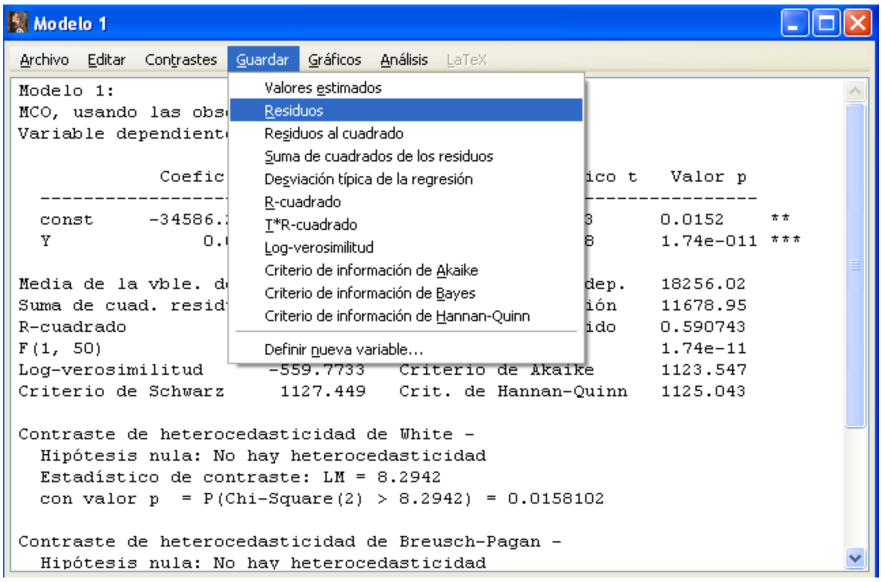
Media de la vble. dep.	83482,67	D.T. de la vble. dep.	18256,02
Suma de cuad. residuos	6,82e+09	D.T. de la regresión	11678,95
R-cuadrado	0,598768	R-cuadrado corregido	0,590743
F(1, 50)	47,05502	Valor p (de F)	9,95e-09
Log-verosimilitud	-559,7733	Criterio de Akaike	1123,547
Criterio de Schwarz	1127,449	Crit. de Hannan-Quinn	1125,043

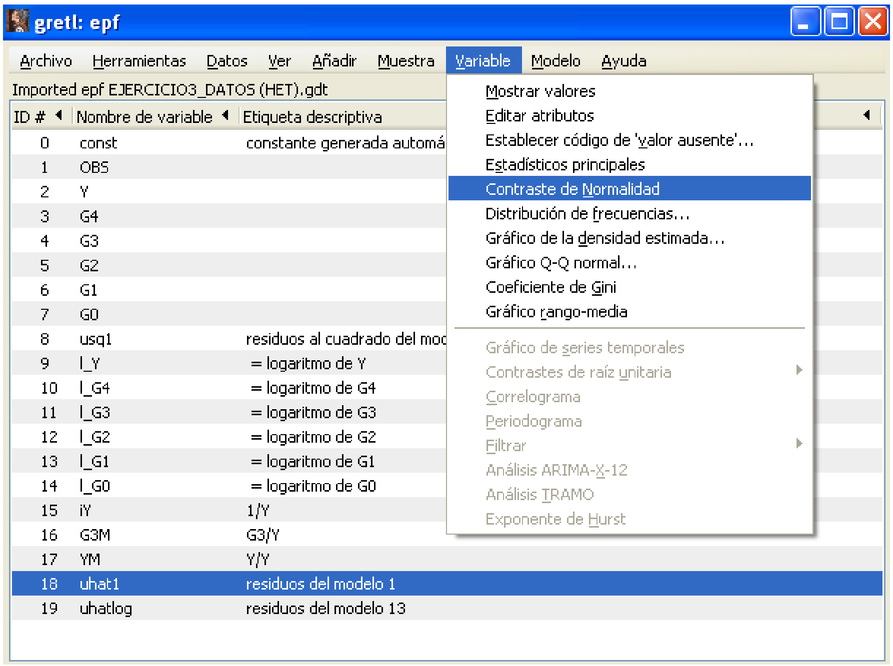
Las desviaciones típicas de los estimadores han cambiado y los contrastes t y F son válidos.

E.- Contraste de normalidad

Utilizamos el contraste de Jarque-Bera para el modelo lineal Modelo 1

Para ello guardamos los residuos del modelo como **uhat1** y calculamos los contrastes de normalidad: VARIABLE/CONTRASTES DE NORMALIDAD





Contraste de Jarque-Bera = 11,2, con valor p - valor=0,00369789

Rechazamos la hipótesis nula de normalidad

Si contrastamos la hipótesis nula de normalidad en el <u>modelo logarítmico</u>:

Contraste de Jarque-Bera = 0,184249, con valor p-valor =0,911992. No presenta problemas de normalida