

ECONOMETRÍA I - CURSO 2015

PRACTICO 10

Heteroscedasticidad

EJERCICIO 1

Se dispone de una muestra de 100 individuos para investigar el gasto en tabaco de la población de cierta ciudad. A partir de dichas observaciones, se obtiene la siguiente estimación MCO:

$$\ln \hat{T}_i = -3.64 + 0.88 \ln R_i - 0.501 EDU_i + 0.771 EDAD_i, \text{ con un } R^2 = 0.526 \quad [\text{Ec.1}]$$

Las variables incluidas en el modelo son:

- T_i : gasto en tabaco para el individuo i
- R_i : renta disponible
- EDU_i : años de educación
- $EDAD_i$: edad en años

Se calculan los residuos MCO, y se obtiene la siguiente regresión:

$$\hat{u}_i^2 = 5.4 + 0.7 \ln R_i - 0.1 EDU_i + 0.2 EDAD_i + 0.15 (\ln R_i)^2 - 0.02 EDU_i^2 + 0.01 EDAD_i^2 - 0.03 \ln R_i \times EDU_i - 0.24 \ln R_i \times EDAD_i - 0.002 EDAD_i \times EDU_i$$

Esta vez, $R^2 = 0.489$.

Se pide

- a) ¿Por qué cree Ud. que se realizó la regresión de los residuos? ¿Qué supuesto clásico se sospecha que no se cumple en la regresión obtenida? ¿Qué ocurre con las estimaciones de los parámetros de la [Ec.1] obtenidas por MCO?
- b) Contraste si es cierto que el supuesto en cuestión efectivamente no se cumple. Especifique hipótesis nula y alternativa, estadístico de prueba, región crítica y conclusión. Trabaje con un nivel $\alpha = 0.01$

Luego se ordenan las observaciones de menor a mayor según la edad, y se estiman dos regresiones: una con las primeras 40 observaciones y otra con las 40 últimas observaciones. Se obtienen SCR (sumas de cuadrados de los residuos) de 399.9 y 452.2 respectivamente.

Se pide

- c) Proponga un procedimiento de contraste alternativo al formulado en b), basado en esta nueva información. Especifique hipótesis nula y alternativa, estadístico de prueba, región crítica y conclusión.
- d) En caso de observar una contradicción entre las conclusiones de b) y c), explique si esto es posible y por qué.

EJERCICIO 2

Se procede a estimar un modelo en el cual los gastos en vivienda (expresados en logaritmos) se explican por el ingreso del hogar (en logaritmos) y la cantidad de integrantes del hogar. Los datos provienen de la Encuesta Continua de Hogares para Uruguay en el año 2004.

Se estima por MCO y se obtienen los siguientes resultados :

Source	SS	df	MS	Number of obs =	18391
Model	4690.94115	2	2345.47058	F(2, 18388) =	11057.37
Residual	3900.43092	18388	.212118279	Prob > F =	0.0000
Total	8591.37207	18390	.467176295	R-squared =	0.5460
				Adj R-squared =	0.5460
				Root MSE =	.46056

Gasto en Vivienda	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Ingreso	.6958457	.0046891	148.40	0.000	.6866547 .7050368
Tamaño hogar	-.0782354	.0020423	-38.31	0.000	-.0822385 -.0742323
Constante	1.476582	.0437796	33.73	0.000	1.390769 1.562394

Seguidamente se divide la muestra en tres submuestras: las primeras 6130 y las últimas 6130 se utilizan para estimar nuevamente el modelo anterior. Los resultados son los siguientes:

Estimación con las primeras 6130 observaciones:

Source	SS	df	MS	Number of obs =	6130
Model	472.776861	2	236.38843	F(2, 6127) =	1115.50
Residual	1298.38388	6127	.211911846	Prob > F =	0.0000
Total	1771.16074	6129	.288980379	R-squared =	0.2669
				Adj R-squared =	0.2667
				Root MSE =	.46034

Gasto en Vivienda	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Ingreso	.7505736	.0170706	43.97	0.000	.7171092 .784038
Tamaño hogar	-.0774125	.0035241	-21.97	0.000	-.0843209 -.0705041
Constante	1.011256	.1478785	6.84	0.000	.7213625 1.30115

Estimación con las últimas 6130 observaciones:

Source	SS	df	MS	Number of obs =	6130
Model	745.939191	2	372.969596	F(2, 6127) =	1571.98
Residual	1453.69577	6127	.237260611	Prob > F =	0.0000
Total	2199.63496	6129	.358889698	R-squared =	0.3391
				Adj R-squared =	0.3389
				Root MSE =	.48709

Gasto en vivienda	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Ingreso	.7407145	.0135342	54.73	0.000	.7141827 .7672462
Tamaño hogar	-.0659971	.0039346	-16.77	0.000	-.0737103 -.058284
Constante	.9656778	.1389373	6.95	0.000	.6933119 1.238044

Adicionalmente se realiza una estimación MCO en la cual la variable dependiente es el cuadrado de los residuos de la primera regresión realizada y las variables explicativas son el ingreso y su cuadrado, el tamaño del hogar y su cuadrado, el producto del ingreso por el tamaño del hogar y una constante. Los resultados son:

Source	SS	df	MS	Number of obs =	18391
Model	99.4055147	5	19.8811029	F(5, 18385) =	135.13
Residual	2704.92973	18385	.147126991	Prob > F =	0.0000
Total	2804.33525	18390	.152492401	R-squared =	0.0354
				Adj R-squared =	0.0352
				Root MSE =	.38357

Residuos al cuadrado	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
1Ingreso	-1.54189	.067203	-22.94	0.000	-1.673614 -1.410166
2Tamaño hogar Cuadrado	.1349893	.0233325	5.79	0.000	.0892554 .1807232
del ingreso	.0841946	.0035965	23.41	0.000	.0771452 .091244
3Cuadrado del tamaño hogar	.0019568	.0005677	3.45	0.001	.0008442 .0030695
4Ingreso x Tamaño hogar	-.0146596	.0024825	-5.91	0.000	-.0195255 -.0097937
5Constante	7.208859	.3168132	22.75	0.000	6.587876 7.829842

Se pide:

- Someta a prueba la hipótesis de homocedasticidad de los residuos utilizando el contraste de White.
- Someta a prueba la hipótesis de homocedasticidad de los residuos utilizando el contraste de Goldfeldt y Quandt.
- ¿Es razonable suponer que los errores del modelo satisfacen los supuestos clásicos? ¿Son las propiedades de los estimadores MCO las deseables en este caso? En caso contrario, ¿qué procedimiento de estimación utilizaría (explique breve pero rigurosamente en que consiste los procedimientos que propone)?
- Comente la siguiente afirmación “en casos como el antes analizado los errores estándar obtenidos con la tradicional fórmula $\text{var}(\hat{\beta}_{MCO}) = \sigma^2 (X'X)^{-1}$ son incorrectos”. Indique (justificando) si es verdadera o falsa y en este último caso señale cual sería la fórmula correcta.

EJERCICIO 3 (Segunda Revisión de 2012)

En el marco de un estudio sobre mortalidad infantil en el mundo, se solicita que estime un modelo que explique la tasa de mortalidad infantil. Para ello se dispone de la información del *World Development Report* 2010, y tras un estudio preliminar se conservaron las siguientes variables, observadas para 97 países:

lmort:	Log de Mortalidad infantil del país (por cada 1000 nacidos vivos)
lcal:	Log de Consumo diario de calorías <i>per capita</i>
lsec:	Log de Porcentaje de escolarización secundaria del país
lpenf:	Log de Población por enfermero (número de personas)

La estimación MCO que se obtiene al utilizar todas las variables se presenta en la **SALIDA 1**:

Source	SS	df	MS	Number of obs = 97		
Model	45.7960717	3	15.2653572	F(3, 93) = 106.83		
Residual	13.2891826	93	.142894436	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.7751		
				Adj R-squared = 0.7678		
Total	59.0852542	96	.615471398	Root MSE = .37801		

lmort	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lcal	-1.288994	.3119035	-4.13	0.000	-1.908373	-.6696157
lsec	-.2059537	.0480611	-4.29	0.000	-.3013934	-.110514
lpenf	.1527625	.0523833	2.92	0.004	.0487397	.2567854
_cons	13.74532	2.556163	5.38	0.000	8.669286	18.82135

SE PIDE 1:

a) Interprete los valores estimados de los coeficientes.

b) ¿Por qué motivo entiende Ud. que se realizó la transformación logarítmica de las variables?

Tras ordenar las observaciones de acuerdo a la variable *lsec*, este mismo modelo se estima para las primeras 33 observaciones, **SALIDA 2**:

Source	SS	df	MS	Number of obs = 34		
Model	.056134749	3	.018711583	F(3, 30) = 0.60		
Residual	.930996055	30	.031033202	Prob > F = 0.6182		
				R-squared = 0.0569		
				Adj R-squared = -0.0374		
Total	.987130804	33	.029913055	Root MSE = .17616		

lmort	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lcal	-.1596291	.2672788	-0.60	0.555	-.7054853	.386227
lsec	.0098888	.0637053	0.16	0.878	-.1202148	.1399924
lpenf	.0498551	.039807	1.25	0.220	-.0314418	.1311519
_cons	5.849789	1.977782	2.96	0.006	1.810619	9.88896

Y también para las últimas 33 observaciones, **SALIDA 3**:

Source	SS	df	MS	Number of obs = 33		
Model	4.45030014	3	1.48343338	F(3, 29) = 6.92		
Residual	6.2183891	29	.21442721	Prob > F = 0.0012		
				R-squared = 0.4171		
				Adj R-squared = 0.3568		
Total	10.6686892	32	.333396539	Root MSE = .46306		

lmort	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lcal	-1.207976	.6707996	-1.80	0.082	-2.579915	.1639636
lsec	-.4806004	.3047896	-1.58	0.126	-1.103965	.1427644
lpenf	.230706	.1564104	1.48	0.151	-.0891893	.5506012
_cons	13.61106	5.913523	2.30	0.029	1.516549	25.70557

SE PIDE 2:

Realice un contraste de homoscedasticidad a partir de las salidas anteriores. Especifique qué contraste realiza, hipótesis nula y alternativa, estadístico de contraste, distribución del estadístico, región de confianza y conclusión.

Finalmente, se estima una regresión que arroja la siguiente **SALIDA 4**:

Source	SS	df	MS	Number of obs = 97		
Model	.785083227	9	.08723147	F(9, 87) = 2.50		
Residual	3.03907241	87	.034931867	Prob > F = 0.0137		
Total	3.82415564	96	.039834955	R-squared = 0.2053		
				Adj R-squared = 0.1231		
				Root MSE = .1869		

resid2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lcal	14.67567	16.92033	0.87	0.388	-18.95532	48.30666
lsec	-1.310385	1.90955	-0.69	0.494	-5.105822	2.485052
lpenf	-.6177582	1.820168	-0.34	0.735	-4.235539	3.000023
lcal2	-1.058545	1.072484	-0.99	0.326	-3.190223	1.073133
lsec2	.0038574	.0288782	0.13	0.894	-.0535411	.061256
lpenf2	-.0185038	.0256229	-0.72	0.472	-.0694322	.0324246
lcal_sec	.2197675	.2499432	0.88	0.382	-.2770216	.7165567
lcal_penf	.1270965	.2133204	0.60	0.553	-.296901	.5510939
lsec_penf	-.0442356	.039195	-1.13	0.262	-.1221399	.0336687
_cons	-51.91563	67.36644	-0.77	0.443	-185.8137	81.98245

Nota: La variable dependiente, resid2, es el cuadrado de los residuos de la SALIDA 1. Las variables lcal2, lsec2 y lpenf2 son los cuadrados de las variables lcal, lsec y lpenf, respectivamente; y donde lcal_sec, lcal_penf y lsec_penf son las interacciones entre dichas variables.

SE PIDE 3:

Realice un contraste de homoscedasticidad a partir de la salida anterior. Especifique qué contraste realiza, hipótesis nula y alternativa, estadístico de contraste, distribución del estadístico, región de confianza y conclusión. Comente qué limitación podría tener esta prueba dado el número de observaciones disponibles.

SE PIDE 4:

En base a los resultados de las pruebas anteriores, ¿Qué solución propondría para obtener una estimación adecuada? Explique brevemente en qué consiste y fundamente su elección.

EJERCICIO 4 (Examen de mayo de 2013)

En el artículo “Sleep and the Allocation of Time”, Biddle y Hamermesh (1990) estudian la relación entre las horas de sueño y las horas de trabajo. Interesa analizar también la relación entre las horas de sueño y los salarios. Tomando la base de datos del “Time Use Study” para Estados Unidos en 1975 y 1976, con una muestra utilizable de 532 personas que trabajan, se dispone de las siguientes variables:

<i>lhrwage</i>	Logaritmo del salario en dólares por hora
<i>hsnight</i>	Horas de sueño en la noche (en una semana, promedio del año)
<i>hsnap</i>	Horas de sueño en la siesta (en una semana, promedio del año)
<i>educ</i>	Años de educación completados
<i>exper</i>	Experiencia laboral potencial (en años)
<i>exper2</i>	Experiencia laboral potencial al cuadrado
<i>male</i>	Variable binaria que vale 1 si el individuo es varón
<i>union</i>	Variable binaria que vale 1 si el individuo está sindicalizado

Tras observar que la variable ***hsnight*** es no significativa:

Se pide

- Estime por MCO *lhrwage* en función de *educ*, *exper*, *exper2*, *male*, *unión* y *hsnap* (Nota: *hsnap* es una variable de las horas de siesta que tiene el individuo)
- Presente detalladamente el contraste de significación de la variable ***hsnap*** y fundamente conceptualmente por qué el estadístico utilizado tiene la distribución que usted utilice (trabaje a un nivel de confianza del 90%). Interprete el signo del coeficiente. ¿Cuál sería la consecuencia esperada de dormir 4 horas de siesta más por semana?
- Obtenga la gráfica de los residuos contra la variable de interés ***hsnap***. A partir de allí, presente el supuesto cuya verificación se quiere indagar con los gráficos obtenidos y señala que consecuencias tendría su violación sobre las estimaciones MCO.

Se pide 2:

- Estime por MCO el cuadrado de los residuos de la primer estimación. Las variables independientes a utilizar son las mismas que en el punto 1, y se deben incorporar todas las variables al cuadrado, todas las interacciones entre las variables y la variable experiencia incluírla elevado al cubo y a la cuatro.
- Explique qué contraste se pretende hacer con esta regresión auxiliar y señale cómo entiende que se construyeron los regresores utilizados. ¿Es correcta esta elección de variables? Realice el contraste, presentando hipótesis nula y alternativa, estadístico de prueba y su distribución y región crítica al 95%. Presente el criterio de decisión y concluya.
- Si se quisiera realizar a continuación una estimación por MCGF modelando la varianza de cada observación. A la luz de los resultados de la regresión auxiliar anterior, ¿Qué modelo propondría ajustar? Fundamente. ¿Cómo construiría a partir de allí la matriz $\hat{\Omega}$? Considerando el estimador $\hat{\beta}_{MCGF}$: ¿Será insesgado? ¿Será consistente? ¿Será más o menos eficiente que el $\hat{\beta}_{MCO}$?

EJERCICIO 5 (Examen de Febrero de 2012)

En el diseño de su campaña publicitaria, una empresa del sector turismo desea investigar las decisiones de las familias en cuanto a la distancia a la que deciden tomar sus vacaciones. Para ello se dispone de una muestra de 200 hogares (que en este ejercicio fue tomada de la base de Hill, *et al.*, para hogares de Chicago). Para ello se considera inicialmente el siguiente modelo:

$$KMS = \beta_1 + \beta_2 \text{Ingreso} + \beta_3 \text{Edad} + \beta_4 \text{Nhijos} + \varepsilon$$

Donde las variables utilizadas son:

KMS:	Distancia en kilómetros entre la residencia y el destino elegido
INGRESO:	Ingreso del hogar
EDAD:	Edad del Jefe de Hogar
NHIJOS:	Número de hijos de la familia

PARTE A

- a- Estimar por MCO la variable KMS en función del ingreso del hogar, la edad del jefe de hogar y el número de hijos de la familia. Realizar los diagramas de dispersión de los residuos contra EDAD y contra INGRESOS.

A la luz de los gráficos obtenidos en el punto a), el investigador resuelve ordenar los datos de acuerdo a la variable INGRESO y dividir la muestra en 3 submuestras, de 67, 66 y 67 casos respectivamente.

- b- Estimar el modelo en la primer y última submuestra

A partir de allí, **se pide:**

- 1) Es notorio que el investigador obtiene los diagramas de dispersión para tener insumos en su evaluación del cumplimiento del supuesto de homoscedasticidad, ya que sabe que su violación implicaría que los estimadores MCO dejaran de ser eficientes. Explique dicha pérdida de eficiencia articulando coherentemente las tres expresiones siguientes de la varianza de los estimadores (diga en qué contexto es válida cada una de ellas):
- 2) De acuerdo con las salidas obtenidas para las submuestras inicial y final, ¿afirmaría Ud. que es posible mantener el supuesto de homoscedasticidad? Justifique su respuesta objetivamente, planteando el contraste que considere adecuado (presente hipótesis nula y alternativa, estadístico de prueba, su distribución bajo H_0 , región crítica y concluya con un nivel de significación del 5%)
- 3) Si para cerciorarse el investigador quisiera realizar un contraste de heteroscedasticidad de White, ¿qué modelo debería estimar? ¿Cómo realizaría dicha prueba? (presente hipótesis nula y alternativa, estadístico de prueba, su distribución bajo H_0 , y su región crítica a un nivel de significación del 5%)

PARTE B

a- Realizar una estimación robusta a heteroscedasticidad

A partir de la estimación, **se pide:**

4) Compare estos resultados con los obtenidos en la regresión inicial. Explique por qué motivo los coeficientes se mantienen incambiados y se alteran solamente sus errores estándar.

5) En su opinión, ¿podrían haberse aprovechado de algún modo los resultados de la PARTE A para realizar una estimación que tuviera en cuenta el problema de heteroscedasticidad detectado? Si opina que no, fundamente. Si opina que sí, explique detalladamente qué método de estimación podría haberse empleado.

EJERCICIO 6 – Ejercicio para el Taller del 19/11/11 (Wooldridge, Ejemplo 8.7)

Se cuenta con una base de datos de 805 personas con información respecto a la cantidad de cigarrillos consumidos por día y otras variables (ingreso, precio de los cigarrillos, edad, etc).

A continuación se incluye un conjunto de salidas de STATA conteniendo la descripción de la base, estadísticos descriptivos y estimaciones de un modelo para el consumo de cigarrillos.

```
. describe

. * Tabla de frecuencias variable cigs
. * Se genera una dummy que vale 1 si el consumo de cigarillos es positivo
. g Dfuma=(cigs>0)
. tab Dfuma
. *Tabla de frecuencias variable income
. *Algunos estadísticos descriptivos de todas las variables
. summarize
. *Estadísticos descriptivos de cigs según nivel educativo
. tabstat cigs, by(educ) s(mean sd n)
. tabstat cigs if Dfuma==1, by(educ) s(mean sd n)
. *Estadísticos descriptivos de cigs según nivel de ingreso
. tabstat cigs, by(income) s(mean sd n)
. tabstat cigs if Dfuma==1, by(income) s(mean sd n)
. *Coeficientes de correlación simples (y significación al 5%)
. pwcorr cigs lincome lcigpric educ age agesq restaurn, star(0.05)
. *Regresión MCO de cigs sobre lincome lcigpric educ age agesq restaurn con errores
estándar habituales
. reg cigs lincome lcigpric educ age agesq restaurn
. *Calculo de los residuos de la regresión
. predict ugorroMCO, resid
. *Calculo residuos al cuadrado
. g ugorroMCOsq=ugorroMCO^2
. *Calculo de los valores predichos ygorroMCO=x*BetagorroMCO
. predict ygorroMCO
(option xb assumed; fitted values)

. *Regresión MCO de cigs sobre lincome lcigpric educ age agesq restaurn con errores
estándar robustos
. reg cigs lincome lcigpric educ age agesq restaurn, robust
. *CONTRASTE BREUSCH-PAGAN
. *CONTRASTE WHITE MODIFICADO
. g ygorroMCOsq=ygorroMCO^2
. reg ugorroMCOsq ygorroMCO ygorroMCOsq
. *ESTIMACION DE LA FUNCION DE HETEROCEDASTICIDAD
. *Cálculo del logaritmo neperiano de los residuos al cuadrado
. g lnugorroMCOsq=ln(ugorroMCOsq)
. *Estimación y calculo de la función de heterocedasticidad
. reg lnugorroMCOsq lincome lcigpric educ age agesq restaurn
. predict xdelta
```



```

(option xb assumed; fitted values)
. g h=exp(xdelta)
. *Calculo de las variables transformadas
. g const=1/sqrt(h)
. g cigs_m=cigs/sqrt(h)
. g lincome_m=lincome/sqrt(h)
. g lcigpric_m=lcigpric/sqrt(h)
. g educ_m=educ/sqrt(h)
. g age_m=age/sqrt(h)
. g agesq_m=agesq/sqrt(h)
. g restaurn_m=restaurn/sqrt(h)

. * Regresion modelo transformado: MINIMOS CUADRADOS PONDERADOS/ MINIMOS CUADRADOS
GENERALIZADOS FACTIBLES
. reg cigs_m lincome_m lcigpric_m educ_m age_m agesq_m restaurn_m const, nocons
. * MCP/MCGF UTILIZANDO LA OPCION "REGRESION CON PONDERADORES DE STATA"
. g ponderador=(1/h)
. reg cigs lincome lcigpric educ age agesq restaurn [aweight=ponderador]
(sum of wgt is 1.9977e+01)
end of do-file

```

Se pide:

- 1) Se procede a estimar un modelo para el consumo de cigarrillos que tiene en cuenta el ingreso, el precio de los cigarrillos, la edad y la edad al cuadrado de la persona, el nivel educativo y un Dummy que toma el valor 1 si en la ciudad de residencia está prohibido fumar en los restaurantes ¿Qué resultados en términos de significación y signo de los coeficientes esperaríamos a-priori? (Justifique)
- 2) Analice las estadísticas descriptivas proporcionadas. ¿Qué información agregan éstas respecto a los a-priori enunciados en 1)?
- 3) Explique detalladamente en qué consiste el contraste de Breusch-Pagan y cómo se implementa en la práctica. Concluya sobre la potencial presencia de heterocedasticidad en el modelo estimado usando la información disponible.
- 4) Explique en qué consiste el contraste de White y cómo se implementa en la práctica. Señale ventajas y desventajas del contraste de White respecto al de Breusch-Pagan.
- 5) Explique en qué consiste el contraste de White modificado según Wooldridge (2002) y cómo se implementa en la práctica. Concluya sobre la potencial presencia de heterocedasticidad en el modelo estimado usando la información disponible.
- 6) Explique en qué consiste la estimación por Mínimos Cuadrados Ponderados. Distinga los casos en los cuales:
 - Se conoce la función de heterocedasticidad
 - No se conoce dicha función
- 7) Complete el siguiente cuadro, agregando los valores de los coeficientes y los estadísticos t y asteriscos según la siguiente regla:
 - sin asterisco si no resulta significativo
 - * si resulta significativo al 10%
 - ** si resulta significativo al 5%
 - *** si resulta significativo al 1%

Variable dependiente: *cigs* (cantidad de cigarillos que fuma por día)

	MCO	MCP/MCGF
<i>Lincome</i>		
Estadístico t	()	()
Estadístico t robusto	[]	
<i>Lcigpric</i>		
Estadístico t	()	()
Estadístico t robusto	[]	
<i>Educ</i>		
Estadístico t	()	()
Estadístico t robusto	[]	
<i>age</i>		
Estadístico t	()	()
Estadístico t robusto	[]	
<i>Agesq</i>		
Estadístico t	()	()
Estadístico t robusto	[]	
<i>Restaurn</i>		
Estadístico t	()	()
Estadístico t robusto	[]	
<i>_cons</i>		
Estadístico t	()	()
Estadístico t robusto	[]	
N		
R ²		
F significación conjunta Pvalor F		

- 8) Señale la forma de la función de heterocedasticidad que se estimó.
- 9) Analice los resultados resumidos en el cuadro. Preste particular atención en
 - comparar los estadísticos t habituales y robustos en el caso de la estimación MCO
 - comparar los coeficientes y su significación en la estimación MCO y en la estimación MCP/MCGF
 - comparar sus resultados con los a-priori enunciados en 1) y las conclusiones extraídas de las estadísticas descriptivas en 2).
- 10) Indique ventajas y desventajas del estimador MCO en relación al estimador MCP/MCGF (focalice su análisis en las propiedades de dichos estimadores).