

# Ejemplo 5.1

## Estimación de un modelo con datos de sección cruzada

Pilar González y Susan Orbe

Dpto. Economía Aplicada III (Econometría y Estadística)

- 1 Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.
  - Estimar un modelo por MCO.
  - Guardar los resultados como icono.
  - Estimar con muestras restringidas.
- 2 Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.
  - Guardar los resultados de la estimación.
  - Obtener la matriz de varianzas y covarianzas.
- 3 Ejemplo 5.1.3. Gráficos.
  - Gráfico de los residuos y de la serie observada contra la estimada.
  - Guardar gráficos como iconos.
  - Guardar gráficos en otro documento.

## 1 Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

- Estimar un modelo por MCO.
- Guardar los resultados como icono.
- Estimar con muestras restringidas.

## 2 Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

- Guardar los resultados de la estimación.
- Obtener la matriz de varianzas y covarianzas.

## 3 Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

- Gráfico de los residuos y de la serie observada contra la estimada.
- Guardar gráficos como iconos.
- Guardar gráficos en otro documento.

## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

### Enunciado.

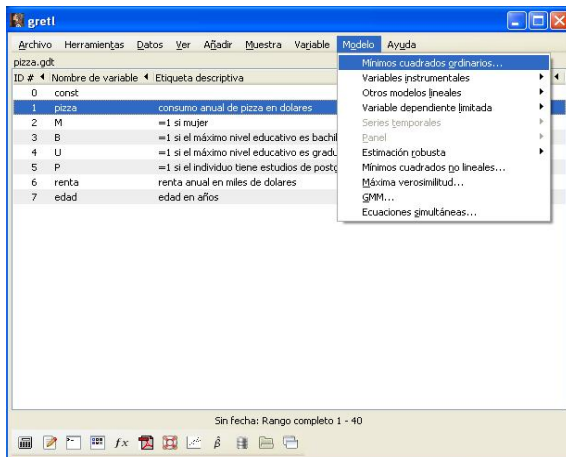
Con los datos del fichero `pizza.gdt`, estimamos un modelo de regresión donde el consumo de pizza se relaciona con algunas variables.

- Estima un modelo en el que el consumo de pizza depende linealmente de las variables *edad* y *renta*. Guarda los resultados como icono.
- Restringe la muestra a residentes mayores de 35 años. Reestima el modelo y guarda los resultados como icono. ¿Obtienes los mismos resultados? Recupera la muestra inicial.
- Restringe la muestra a clientes cuyo máximo nivel de estudios es bachillerato. Reestima el modelo y guarda los resultados como icono. ¿Obtienes los mismos resultados? Recupera la muestra inicial.
- Interpreta los resultados. Guarda la sesión como `pizza5.1.1`.

# Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

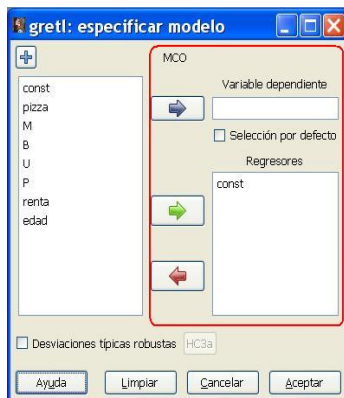
Para **estimar** un modelo de regresión por MCO se pincha:

**Modelo – Mínimos cuadrados ordinarios**



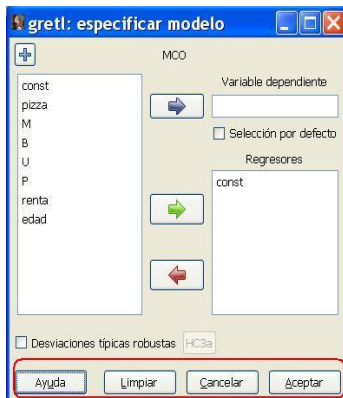
## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

Las opciones de la barra de diálogo que se abre permiten especificar el modelo que se quiere estimar, eligiendo la variable dependiente y los regresores de entre las variables incluidas en la base de datos que aparecen en el cuadro de la izquierda.



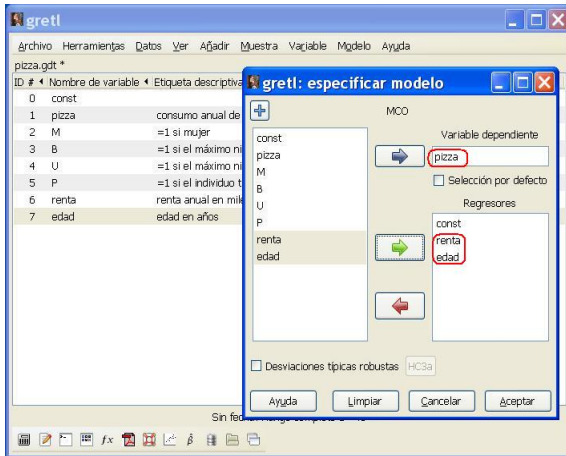
## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

En la parte inferior de la barra se tiene la ayuda. Se puede limpiar las variables escogidas o cancelar la estimación. Si se quiere estimar el modelo especificado se pincha en **Aceptar**.



### Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

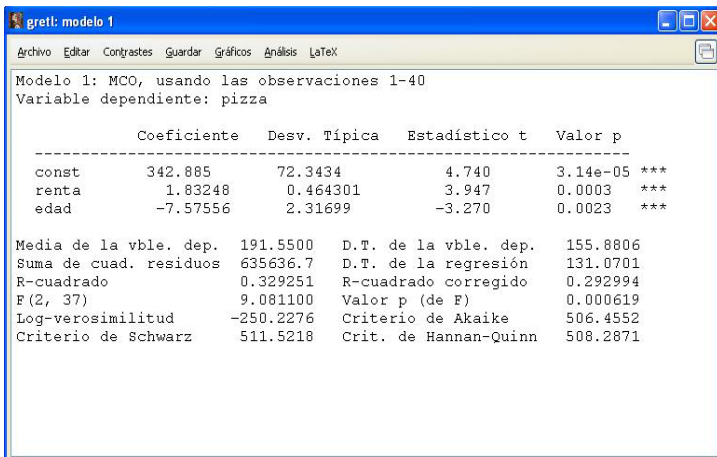
**Modelo:**  $pizza_i = \beta_1 + \beta_2 renta_i + \beta_3 edad_i + u_i \quad i = 1, \dots, N$





## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

Tabla de resultados de la estimación



The screenshot shows the 'gretl: modelo 1' window. The menu bar includes 'Archivo', 'Editar', 'Contrastes', 'Guardar', 'Gráficos', 'Análisis', and 'LaTeX'. The main text area displays the model information: 'Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-40' and 'Variable dependiente: pizza'. Below this is a table of coefficients, standard errors, t-statistics, and p-values. At the bottom, there are summary statistics for the model, including the sum of squared residuals, R-squared, F-statistic, and various criteria.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p
const	342.885	72.3434	4.740	3.14e-05 ***
renta	1.83248	0.464301	3.947	0.0003 ***
edad	-7.57556	2.31699	-3.270	0.0023 ***

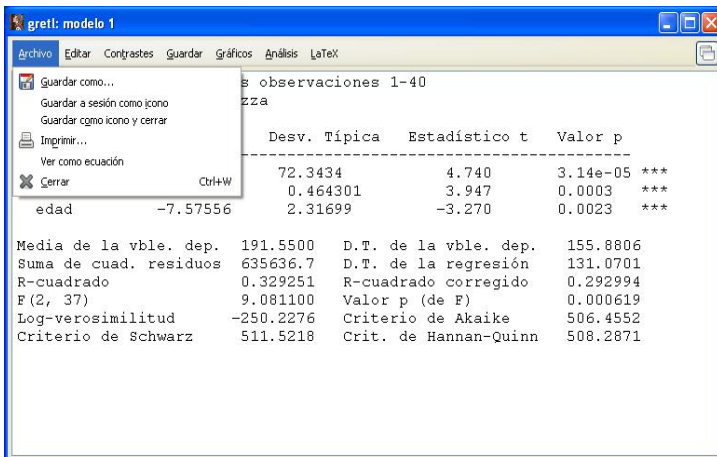
  

Media de la vble. dep.	191.5500	D.T. de la vble. dep.	155.8806
Suma de cuad. residuos	635636.7	D.T. de la regresión	131.0701
R-cuadrado	0.329251	R-cuadrado corregido	0.292994
F(2, 37)	9.081100	Valor p (de F)	0.000619
Log-verosimilitud	-250.2276	Criterio de Akaike	506.4552
Criterio de Schwarz	511.5218	Crit. de Hannan-Quinn	508.2871

Esta tabla presenta un menú con diferentes opciones.

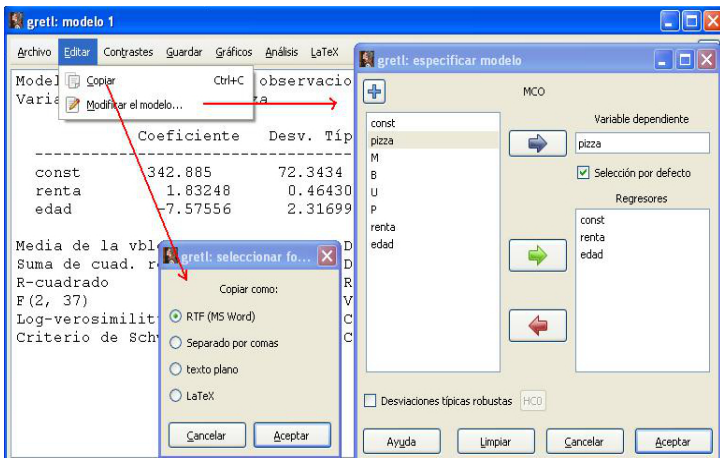
## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

**Archivo:** opciones para guardar los resultados (formato word, separado por comas, texto plano o LaTeX) o para imprimir.



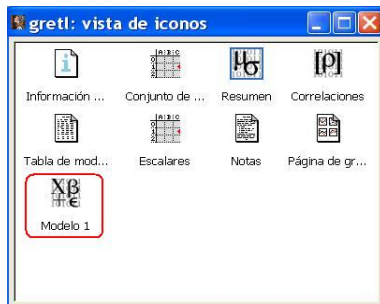
## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

**Editar:** opciones para copiar los resultados (formato word, separado por comas, texto plano o LaTeX) o modificar el modelo que se está estimando.



## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

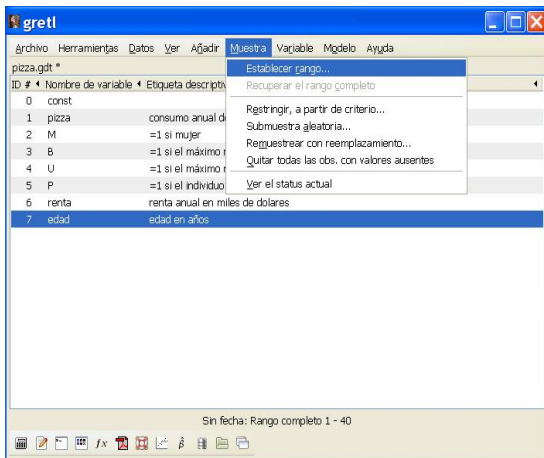
Cuando **guardamos** el modelo como icono a la sesión inicial de iconos, aparece un nuevo icono.



Por defecto se le llamará *Modelo 1* por ser el primer modelo estimado de la sesión. Podemos cambiarle de nombre si queremos. Pinchando sobre este nuevo icono se puede recuperar el modelo estimado.

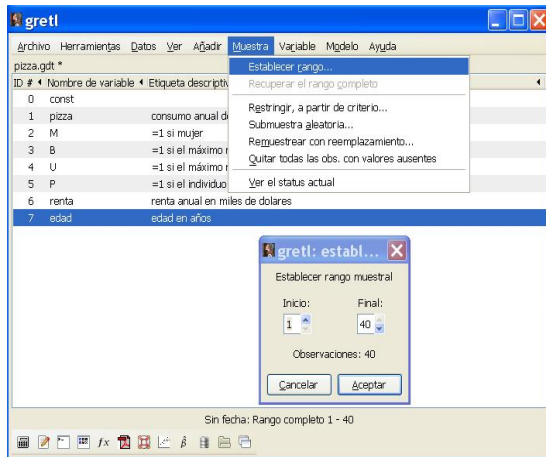
## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

Para **restringir** una muestra, se utiliza el menú **Muestra** que contiene varias opciones.



## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

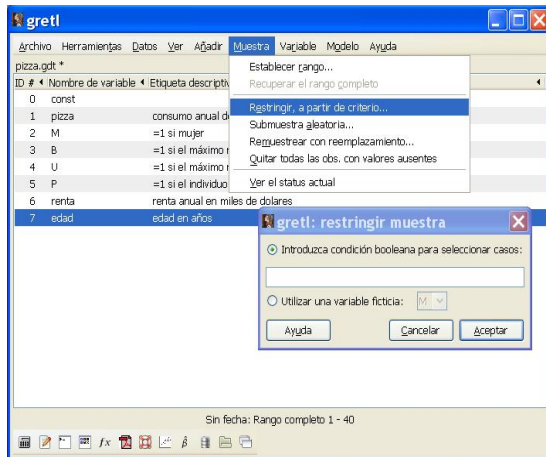
Por ejemplo, la opción *Establecer rango* permite escoger una submuestra de observaciones consecutivas indicando la observación inicial y la última. Esta opción no es la que interesa en este ejemplo.



## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

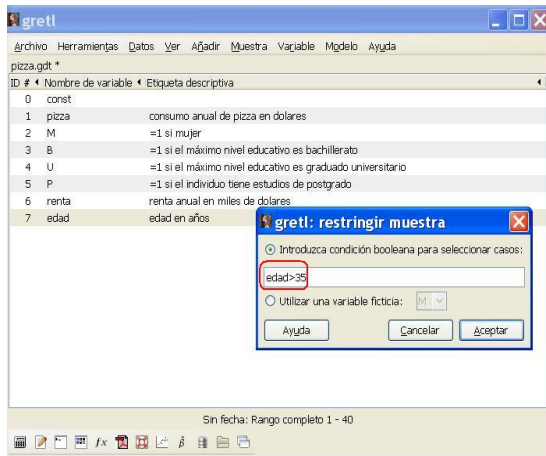
La opción de *Restringir, a partir de criterio...* ofrece dos posibilidades:

- 1) Criterio en función de alguna variable cuantitativa o discreta.
- 2) Criterio en función de una variable ficticia.



## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

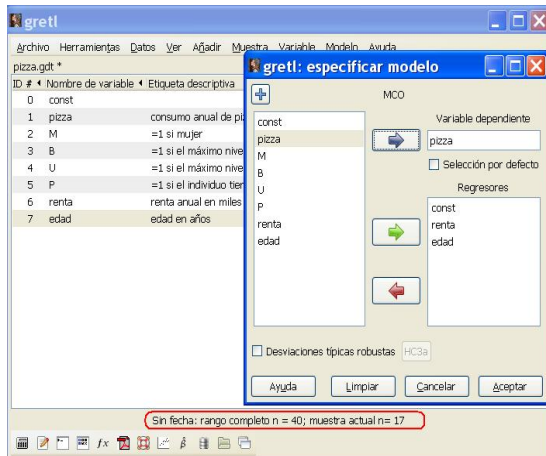
Utilizando la primera opción, establecemos el criterio de interés: clientes mayores de 35 años.





## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

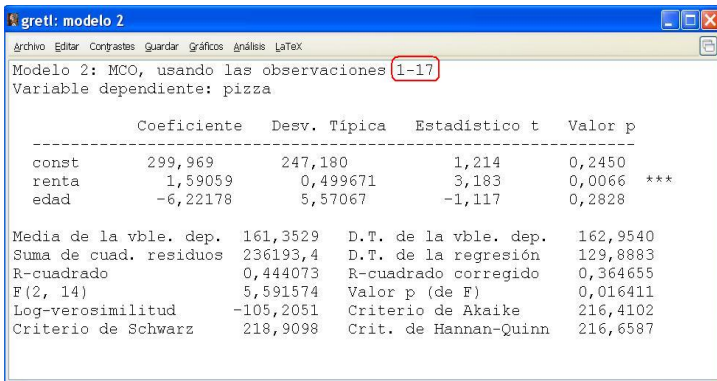
Se estima el modelo con la submuestra escogida.



Nótese que en la submuestra considerada, el tamaño muestral es 17.

## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

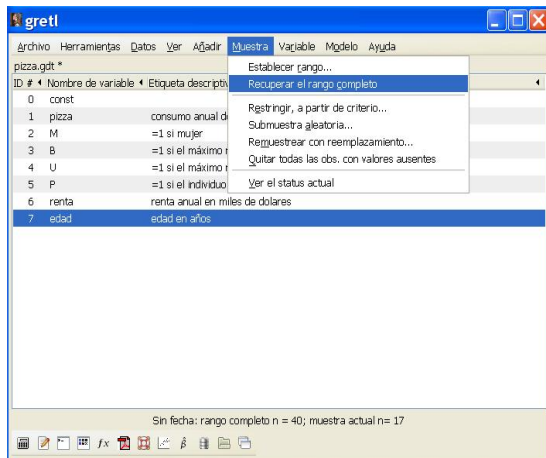
Tabla de resultados de la estimación con la submuestra.



	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	299,969	247,180	1,214	0,2450	
renta	1,59059	0,499671	3,183	0,0066	***
edad	-6,22178	5,57067	-1,117	0,2828	
-----					
Media de la vble. dep.	161,3529	D.T. de la vble. dep.	162,9540		
Suma de cuad. residuos	236193,4	D.T. de la regresión	129,8883		
R-cuadrado	0,444073	R-cuadrado corregido	0,364655		
F(2, 14)	5,591574	Valor p (de F)	0,016411		
Log-verosimilitud	-105,2051	Criterio de Akaike	216,4102		
Criterio de Schwarz	218,9098	Crit. de Hannan-Quinn	216,6587		

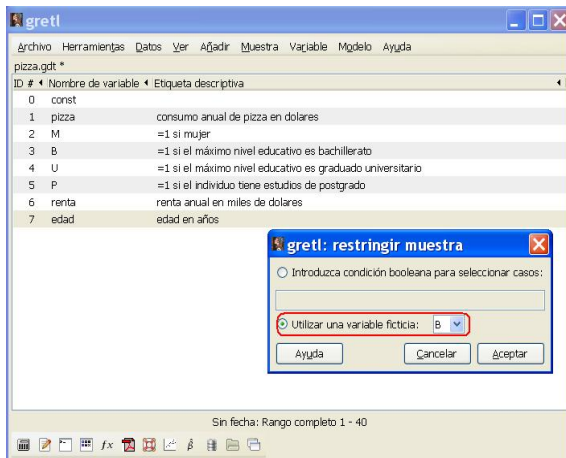
## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

Para **recuperar** las observaciones y trabajar con la muestra inicial pinchamos en *Recuperar el rango completo*.



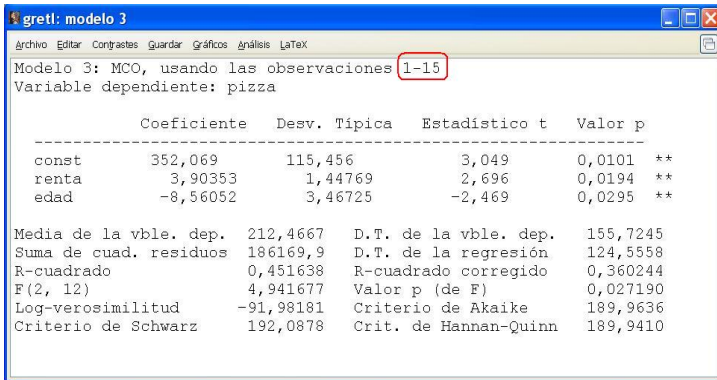
## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

La segunda opción de *Restringir a partir de un criterio* permite restringir la muestra a partir de un criterio basado en alguna variable ficticia de interés, en este caso, B (nivel máximo de estudios bachillerato).



## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

Tabla de resultados de la estimación con la submuestra.

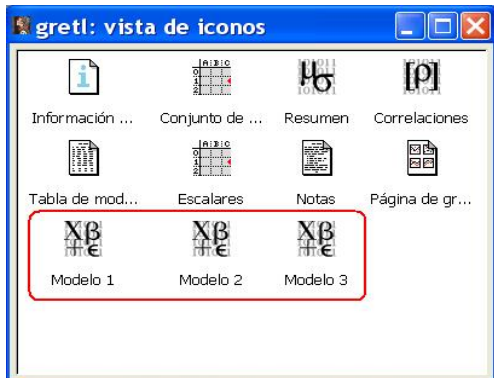


	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	352,069	115,456	3,049	0,0101	**
renta	3,90353	1,44769	2,696	0,0194	**
edad	-8,56052	3,46725	-2,469	0,0295	**
Media de la vble. dep. 212,4667 D.T. de la vble. dep. 155,7245					
Suma de cuad. residuos 186169,9 D.T. de la regresión 124,5558					
R-cuadrado 0,451638 R-cuadrado corregido 0,360244					
F(2, 12) 4,941677 Valor p (de F) 0,027190					
Log-verosimilitud -91,98181 Criterio de Akaike 189,9636					
Criterio de Schwarz 192,0878 Crit. de Hannan-Quinn 189,9410					

Nótese que en la submuestra actual solamente hay 15 individuos.

## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

Si se han guardado los tres modelos estimados a la sesión, aparece un icono por cada modelo estimado. Pinchando sobre ellos se recuperan los distintos resultados de estimación.



## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

### Resultados I. Muestra completa.

$$\text{FRM} \quad \widehat{pizza}_i = 342,885 + 1,8324 \text{ renta}_i - 7,57556 \text{ edad}_i \quad i = 1, \dots, 40$$

- Interpretación de los coeficientes estimados:

$\hat{\beta}_1$ : El consumo estimado de pizza es de 342,885 dólares cuando la renta anual y la edad toman valor cero.

$\hat{\beta}_2$ : Se estima que el consumo de pizza aumenta en 1,8324 dólares cuando la renta anual aumenta en 1000 dólares manteniendo constante la edad.

$\hat{\beta}_3$ : Se estima que el consumo de pizza disminuye en 7,57556 dólares cuando la edad aumenta en un año manteniendo constante la renta anual.

- Coeficiente de determinación:

$R^2$ : Se explica el 32,9251 % de la variabilidad del consumo de pizza en la muestra a través de la variabilidad de las variables renta anual y edad, de forma lineal.

## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

### Resultados II. Clientes mayores de 35 años.

$$\text{FRM} \quad \widehat{pizza}_i = 299,969 + 1,59059 \text{ renta}_i - 6,22178 \text{ edad}_i \quad i = 1, \dots, 17$$

- Interpretación de los coeficientes estimados:

$\hat{\beta}_1$ : El consumo estimado de pizza para clientes mayores de 35 años es de 299,969 dólares cuando la renta anual y la edad toman valor cero.

$\hat{\beta}_2$ : Se estima que el consumo de pizza para clientes mayores de 35 años aumenta en 1,59059 dólares cuando la renta anual aumenta en 1000 dólares manteniendo constante la edad.

$\hat{\beta}_3$ : Se estima que el consumo de pizza para clientes mayores de 35 años disminuye en 6,22178 dólares cuando la edad aumenta en un año manteniendo constante la renta anual.

- Coeficiente de determinación:

$R^2$ : Se explica el 44,4073 % de la variabilidad muestral del consumo de pizza de los mayores de 35 años a través de la variabilidad de las variables renta anual y edad, de forma lineal.



## Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.

### Resultados III. Nivel máximo de estudios bachillerato.

$$\text{FRM} \quad \widehat{pizza}_i = 352,069 + 3,90353 \text{ renta}_i - 8,56052 \text{ edad}_i \quad i = 1, \dots, 15$$

- Interpretación de los coeficientes estimados:

$\hat{\beta}_1$ : El consumo estimado de pizza para clientes cuyo nivel máximo de estudios sea bachillerato es de 352,069 dólares cuando la renta anual y la edad toman valor cero.

$\hat{\beta}_2$ : Se estima que el consumo de pizza para clientes cuyo nivel máximo de estudios sea bachillerato aumenta en 3,90353 dólares cuando la renta anual aumenta en 1000 dólares manteniendo constante la edad.

$\hat{\beta}_3$ : Se estima que el consumo de pizza para clientes cuyo nivel máximo de estudios sea bachillerato disminuye en 8,56052 dólares cuando la edad aumenta en un año manteniendo constante la renta anual.

- Coeficiente de determinación:

$R^2$ : Se explica el 45,1638 % de la variabilidad muestral del consumo de pizza de clientes cuyo nivel máximo de estudios sea bachillerato a través de la variabilidad de las variables renta anual y edad, de forma lineal.

- 1 Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.
  - Estimar un modelo por MCO.
  - Guardar los resultados como icono.
  - Estimar con muestras restringidas.
- 2 Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.
  - Guardar los resultados de la estimación.
  - Obtener la matriz de varianzas y covarianzas.
- 3 Ejemplo 5.1.3. Gráficos.
  - Gráfico de los residuos y de la serie observada contra la estimada.
  - Guardar gráficos como iconos.
  - Guardar gráficos en otro documento.

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

### Enunciado.

Abre la sesión guardada como pizza5.1.1.

- Estima un modelo en el que el consumo de pizza depende de las variables *edad* y *renta* y en el que se permita que:

*Ante un aumento de un euro en la renta el aumento en el consumo esperado de pizza dependa de la edad del cliente.*

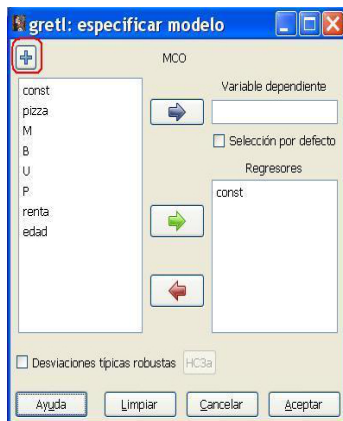
- Guarda todos los resultados de la estimación como icono en la sesión.
- Obtén la matriz de varianzas y covarianzas del estimador MCO.
- Interpreta los resultados y guarda la sesión como pizza5.1.2.

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

Pinchando en

**Modelo - Mínimos cuadrados ordinarios**


se abre la siguiente barra de dialogo:

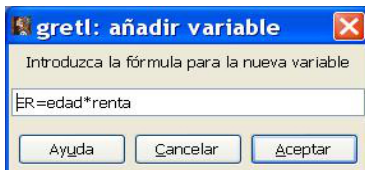


## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

$$pizza_i = \beta_1 + \beta_2 renta_i + \beta_3 (edad_i \times renta_i) + u_i$$

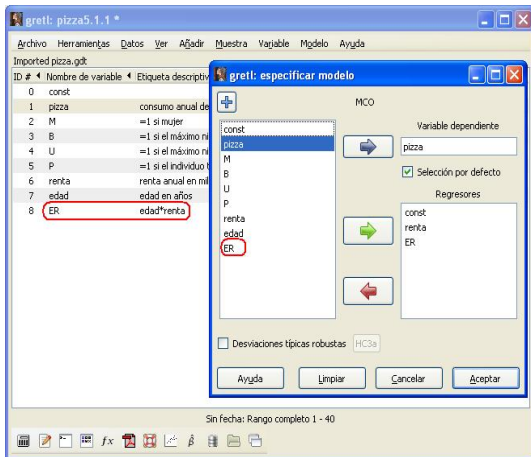
La especificación del modelo ha de incluir un término de interacción entre *renta* y *edad*, para recoger el efecto de que “Ante un aumento de un euro en la renta el aumento en el consumo esperado de pizza dependa de la edad del cliente.”

Por lo tanto, es necesario generar el término  $(edad_i \times renta_i)$ . Para ello se pincha el icono . En el cuadro de dialogo que aparece, se define la variable de interés.



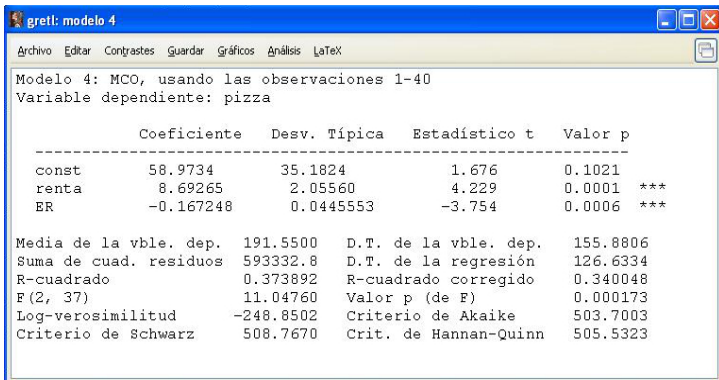
## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

La variable generada aparece tanto en la página principal de Gretl como en la ventana para seleccionar variables. Por otra parte marcamos que será la variable pizza la variable endógena para todos los modelos sucesivos marcando Selección por defecto.



## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

Tabla de resultados de la estimación.



	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	58.9734	35.1824	1.676	0.1021	
renta	8.69265	2.05560	4.229	0.0001	***
ER	-0.167248	0.0445553	-3.754	0.0006	***
Media de la vble. dep.	191.5500	D.T. de la vble. dep.	155.8806		
Suma de cuad. residuos	593332.8	D.T. de la regresión	126.6334		
R-cuadrado	0.373892	R-cuadrado corregido	0.340048		
F(2, 37)	11.04760	Valor p (de F)	0.000173		
Log-verosimilitud	-248.8502	Criterio de Akaike	503.7003		
Criterio de Schwarz	508.7670	Crit. de Hannan-Quinn	505.5323		

Guardamos los resultados como icono.

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

Para **guardar** todos los resultados de la estimación, se pincha en **Guardar**.

gretl: modelo 4

Archivo Editar Contrastes **Guardar** Gráficos Análisis LaTeX

Modelo 4: MCO, t  
Variable dependiente: renta

	Coefficiente	Estadístico t	Valor p
const	56.40	1.676	0.1021
renta	8.4229	4.229	0.0001 ***
ER	-0.3754	-3.754	0.0006 ***

Media de la vble. dep. 155.8806  
Suma de cuad. de la regresión 126.6334  
R-cuadrado 0.340048  
F(2, 37) 11.04760 Valor p (de F) 0.000173  
Log-verosimilitud -248.8502 Criterio de Akaike 503.7003  
Criterio de Schwarz 508.7670 Crit. de Hannan-Quinn 505.5323

Valores estimados  
Residuos  
Regiduos al cuadrado  
Suma de cuadrados de los residuos  
Desviación típica de la regresión  
R-cuadrado  
I<sup>2</sup>R-cuadrado  
Log-verosimilitud  
Criterio de información de Akaike  
Criterio de información de Bayes  
Criterio de información de Hannan-Quinn  
Definir nueva variable...



## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

Vamos a explicar las primeras tres opciones del menú **Guardar**.

gretl: modelo 4

Archivo Editar Contrastes **Guardar** Gráficos Análisis LaTeX

Modelo 4: MCO, t  
Variable dependiente: renta

----- Coeficiente -----  
const 50.1234  
renta 0.8765  
ER -0.1234

Media de la vble. dep. 155.8806  
Suma de cuad. de la regresión 126.6334  
R-cuadrado 0.340048  
F(2, 37) 11.04760  
Log-verosimilitud -248.8502  
Criterio de Schwarz 508.7670

Estadístico t Valor p  
-----  
1.676 0.1021  
4.229 0.0001 \*\*\*  
-3.754 0.0006 \*\*\*

la vble. dep. 155.8806  
la regresión 126.6334  
cuadrado corregido 0.340048  
Valor p (de F) 0.000173  
Criterio de Akaike 503.7003  
Crit. de Hannan-Quinn 505.5323

Valores estimados  
Residuos  
Residuos al cuadrado  
Suma de cuadrados de los residuos  
Desviación típica de la regresión  
R-cuadrado  
I<sup>2</sup>-R-cuadrado  
Log-verosimilitud  
Criterio de información de Akaike  
Criterio de información de Bayes  
Criterio de información de Hannan-Quinn  
Definir nueva variable...

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

El resto de estadísticos que aparecen en el menú **Guardar** se guardan de forma similar. A continuación se indican los nombres que se asocian por defecto:

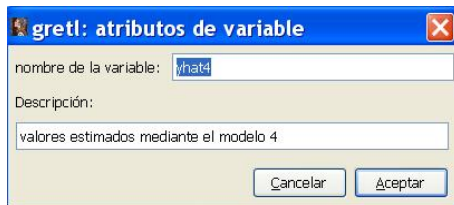
- Suma de cuadrados de los residuos: `ess_#`
- Desviación típica de la regresión: `sigma_#`
- Coeficiente de determinación: `rsq_#`
- T\*R-cuadrado: `trsq_#`
- Log-verosimilitud: `lnl_#`
- Criterio de información de Akaike: `aic_#`
- Criterio de información de Bayes: `bic_#`
- Criterio de información de Hannan-Quinn: `hqc_#`

donde `#` indica el número del modelo al que están asociados.

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

- Valores estimados  $\left\{ \widehat{pizza}_i \right\}_{i=1}^{N=40}$ .

Pinchando en **Guardar - Valores estimados** aparece la ventanilla de diálogo:

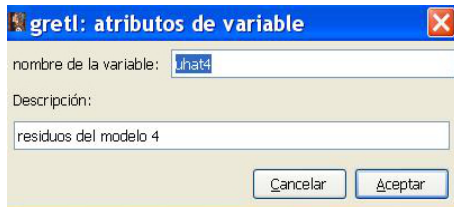


Por defecto Gretl llamará a la serie de la variable endógena estimada como *yhat4* donde el cardinal indica el modelo estimado, en este caso el cuarto. Este nombre, así como la descripción de la variable pueden cambiarse.

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

- Residuos  $\{\hat{u}_i\}_{i=1}^{N=40}$ .

Pinchando en **Guardar** - **Residuos** aparece la ventanilla de diálogo:

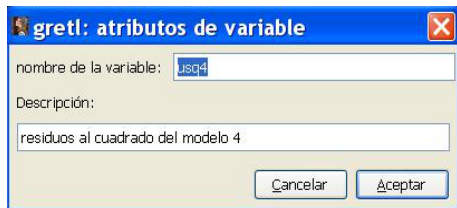


Por defecto Gretl llamará a la serie de residuos como *uhat4* donde el cardinal indica el modelo estimado, en este caso el cuarto. El nombre de la variable y su descripción pueden cambiarse.

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

- Residuos al cuadrado  $\{\hat{u}_i^2\}_{i=1}^{N=40}$ .

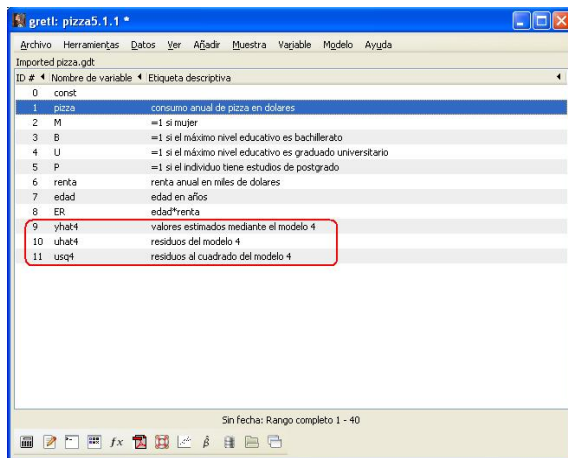
Pinchando en **Guardar - Residuos al cuadrado** aparece la ventanilla de diálogo:



Por defecto Gretl llamará a la serie de residuos al cuadrado como *usq4* donde el cardinal indica el modelo, en este caso el cuarto. El nombre de la variable y su descripción pueden cambiarse.

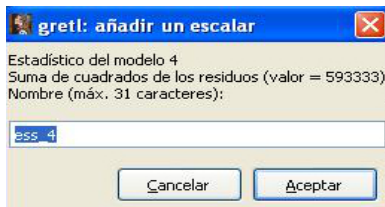
## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

Las variables guardadas aparecen en la página principal de Gretl detrás de las variables ya existentes y en orden de generación. Además, también se añaden al icono *Conjunto de datos* de la vista de iconos de sesión.



## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

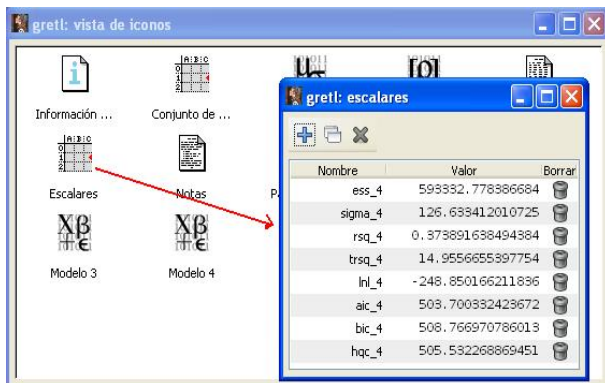
En la segunda parte del menú **Guardar** están las medidas de bondad de ajuste y los criterios de error. Por ejemplo, si para guardar la suma de cuadrados de los residuos aparece la siguiente caja de diálogo donde se indican: cuál es el modelo, el estadístico que se está guardando junto a su valor y el nombre asociado (puede cambiarse).



El resto de valores se guardan de forma similar.

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

Los resultados guardados pueden recuperarse en el icono de *Escalares* dentro de la vista de iconos de la sesión.





## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

Para **estimar la matriz de varianzas y covarianzas** del estimador MCO de los coeficientes, pinchamos

**Análisis - Matriz de covarianzas de los coeficientes**

The screenshot shows the 'Modelo 4' window with the 'Análisis' menu open. The menu options are: 'Mostrar variable observada, estimada, residuos', 'Predicciones...', 'Intervalos de confianza para los coeficientes', 'Elipse de confianza...', 'Matriz de covarianzas de los coeficientes' (highlighted), 'ANOVA', and 'Bootstrap...'. The main window displays the following results:

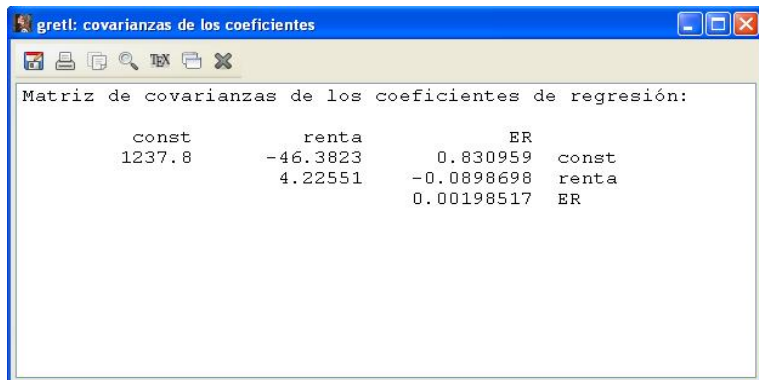
	Coeficiente		Valor p
const	58.9734		0.1021
renta	8.69265		0.0001 ***
ER	-0.167248	0.0445553	-3.754
			0.0006 ***

Media de la vble. dep.	191.5500	D.T. de la vble. dep.	155.8806
Suma de cuad. residuos	593332.8	D.T. de la regresión	126.6334
R-cuadrado	0.373892	R-cuadrado corregido	0.340048
F(2, 37)	11.04760	Valor p (de F)	0.000173
Log-verosimilitud	-248.8502	Criterio de Akaike	503.7003
Criterio de Schwarz	508.7670	Crit. de Hannan-Quinn	505.5323

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

El resultado que se obtiene es el siguiente:



gretl: covarianzas de los coeficientes

Matriz de covarianzas de los coeficientes de regresión:

const	renta	ER	
1237.8	-46.3823	0.830959	const
	4.22551	-0.0898698	renta
		0.00198517	ER

Nótese que solamente aparece la parte superior de la matriz porque se trata de una matriz simétrica.

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

### Resultados (I).

$$\text{FRM: } \widehat{pizza}_i = 58,9734 + 8,69265 \text{ renta}_i - 0,167248 (\text{edad}_i \times \text{renta}_i)$$

- El consumo estimado de pizza es de 58,9734 dólares cuando la renta anual toman el valor cero.
- Efectos marginales:
  - Efecto marginal de la renta. Se estima que el consumo de pizza aumenta en  $(8,69265 - 0,167248 \times \text{edad}_i)$  dólares cuando la renta anual aumenta en 1000 dólares manteniendo constante la edad. Esta variación no es constante a lo largo de la muestra porque depende de la edad del cliente. Se estima que cuanto más años tenga el cliente, menor será el efecto marginal de la renta.
  - Efecto marginal de la edad. Se estima que el consumo de pizza disminuye en  $(0,167248 \text{ renta}_i)$  dólares cuando la edad aumenta en un año manteniendo constante la renta anual. Esta variación tampoco es constante a lo largo de la muestra porque depende de la renta del individuo. Se estima que cuanto mayor sea su renta menor será el efecto marginal de la edad.

## Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.

### Resultados (II).

- Coeficiente de determinación:

$R^2$ : Se explica el 37,3892 % de la variabilidad del consumo de pizza en la muestra a través de la variabilidad de las variables renta anual y edad considerando este modelo.

- Matriz de varianzas y covarianzas estimada:

$$\widehat{V}(\hat{\beta}) = \hat{\sigma}^2(X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} 1237,8 & -46,3823 & 0,830959 \\ -46,3823 & 4,22551 & -0,0898698 \\ 0,830959 & -0,0898698 & 0,00198517 \end{pmatrix}$$

- 1 Ejemplo 5.1.1. Mínimos cuadrados ordinarios.
  - Estimar un modelo por MCO.
  - Guardar los resultados como icono.
  - Estimar con muestras restringidas.
- 2 Ejemplo 5.1.2. Gestión de los resultados.
  - Guardar los resultados de la estimación.
  - Obtener la matriz de varianzas y covarianzas.
- 3 Ejemplo 5.1.3. Gráficos.
  - Gráfico de los residuos y de la serie observada contra la estimada.
  - Guardar gráficos como iconos.
  - Guardar gráficos en otro documento.

## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

### Enunciado.

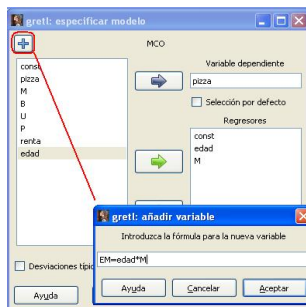
Abre la sesión guardada como pizza5.1.2.

- Estima un modelo en el que el consumo de pizza está en función de la edad y el género pero que permita que la influencia de cada una de estas variables dependa de la otra.
- Obtén y guarda todos los gráficos de la variable estimada como icono y en formato pdf.
- Obtén y guarda todos los gráficos de los residuos como icono y en formato pdf.
- Interpreta los resultados y guarda la sesión como pizza5.1.3.

## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

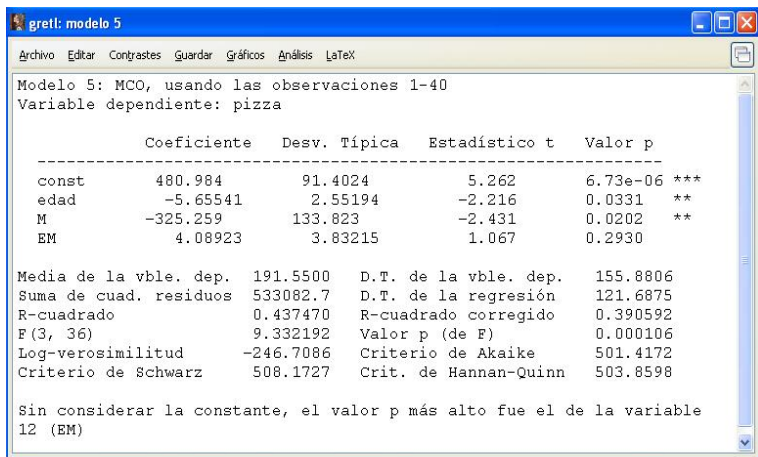
$$pizza_i = \beta_1 + \beta_2 edad_i + \beta_3 M_i + \beta_4 (edad_i \times M_i) + u_i$$

Para estimar el modelo pinchamos **Modelo - Mínimos cuadrados ordinarios...** y en el cuadro de diálogo pinchamos **+** para añadir el nuevo término incluido en este modelo:



## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

### Tabla de resultados de la estimación



gretl: modelo 5

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis LaTeX

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 1-40  
Variable dependiente: pizza

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	480.984	91.4024	5.262	6.73e-06	***
edad	-5.65541	2.55194	-2.216	0.0331	**
M	-325.259	133.823	-2.431	0.0202	**
EM	4.08923	3.83215	1.067	0.2930	

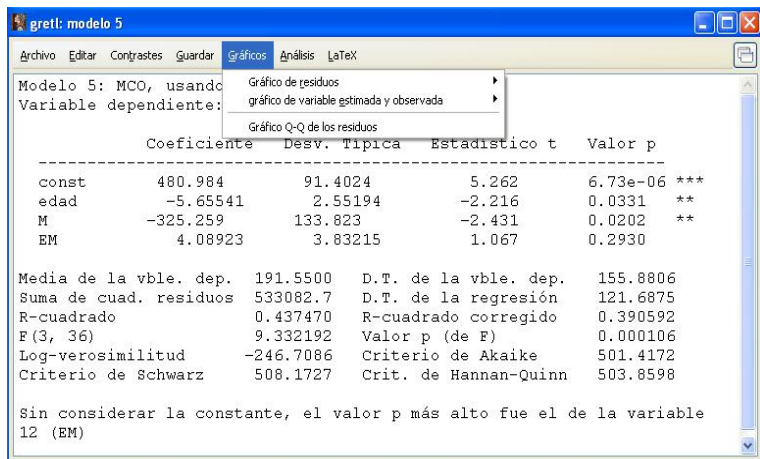
Media de la vble. dep.	191.5500	D.T. de la vble. dep.	155.8806
Suma de cuad. residuos	533082.7	D.T. de la regresión	121.6875
R-cuadrado	0.437470	R-cuadrado corregido	0.390592
F(3, 36)	9.332192	Valor p (de F)	0.000106
Log-verosimilitud	-246.7086	Criterio de Akaike	501.4172
Criterio de Schwarz	508.1727	Crit. de Hannan-Quinn	503.8598

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 12 (EM)



## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

En la pestaña **Gráficos** de la página de estimación podemos obtener gráficos de los residuos, gráficos relacionados con la variable dependiente estimada y el gráfico Q-Q de los residuos.



The screenshot shows the gretl software window titled 'gretl: modelo 5'. The 'Gráficos' menu is open, displaying three options: 'Gráfico de residuos', 'gráfico de variable estimada y observada', and 'Gráfico Q-Q de los residuos'. Below the menu, the regression results for 'Modelo 5: MCO, usando Variable dependiente:' are displayed in a table format.

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	480.984	91.4024	5.262	6.73e-06	***
edad	-5.65541	2.55194	-2.216	0.0331	**
M	-325.259	133.823	-2.431	0.0202	**
EM	4.08923	3.83215	1.067	0.2930	

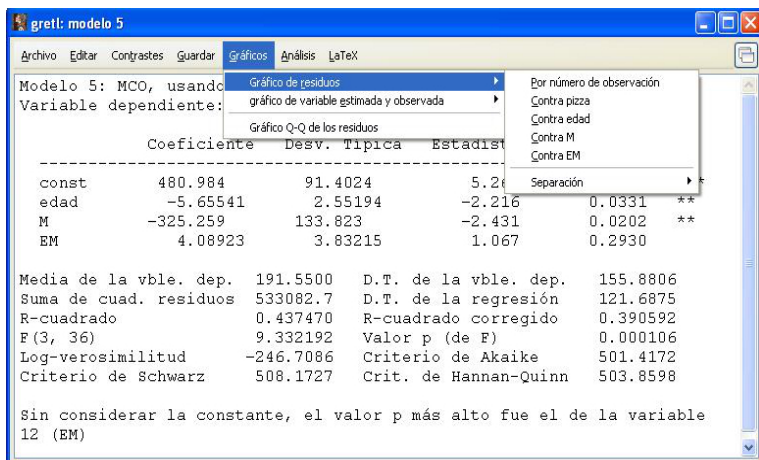
  

Media de la vble. dep.	191.5500	D.T. de la vble. dep.	155.8806
Suma de cuad. residuos	533082.7	D.T. de la regresión	121.6875
R-cuadrado	0.437470	R-cuadrado corregido	0.390592
F(3, 36)	9.332192	Valor p (de F)	0.000106
Log-verosimilitud	-246.7086	Criterio de Akaike	501.4172
Criterio de Schwarz	508.1727	Crit. de Hannan-Quinn	503.8598

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 12 (EM)

## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

En cuanto a los **Gráficos de residuos** tenemos varias opciones.



The screenshot shows the gretl software window titled 'gretl: modelo 5'. The 'Gráficos' menu is open, displaying options: 'Gráfico de residuos', 'gráfico de variable estimada y observada', 'Gráfico Q-Q de los residuos', and 'Separación'. The 'Gráfico de residuos' option is selected, and a sub-menu is visible with options: 'Por número de observación', 'Contra pizza', 'Contra edad', 'Contra M', 'Contra EM', and 'Separación'.

Modelo 5: MCO, usando  
Variable dependiente:

	Coefficiente	Desv. Tipica	Estadist		
const	480.984	91.4024	5.26		
edad	-5.65541	2.55194	-2.216	0.0331	**
M	-325.259	133.823	-2.431	0.0202	**
EM	4.08923	3.83215	1.067	0.2930	

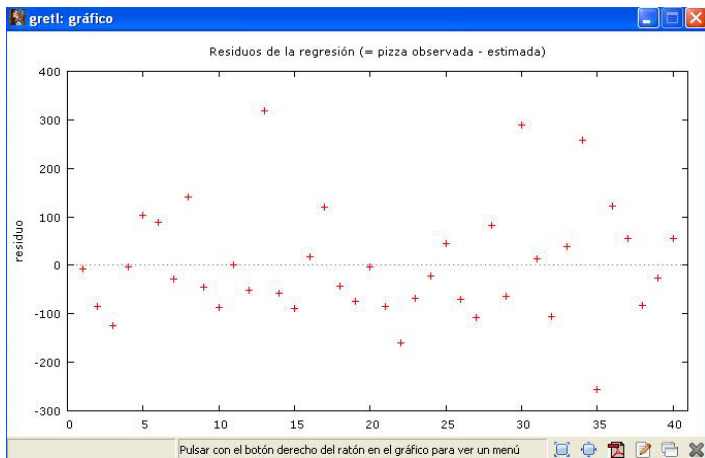
  

Media de la vble. dep.	191.5500	D.T. de la vble. dep.	155.8806
Suma de cuad. residuos	533082.7	D.T. de la regresión	121.6875
R-cuadrado	0.437470	R-cuadrado corregido	0.390592
F(3, 36)	9.332192	Valor p (de F)	0.000106
Log-verosimilitud	-246.7086	Criterio de Akaike	501.4172
Criterio de Schwarz	508.1727	Crit. de Hannan-Quinn	503.8598

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 12 (EM)

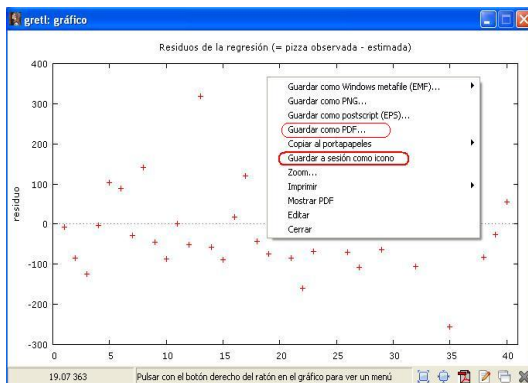
## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Gráfico de los residuos por número de observación (GR1).



## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

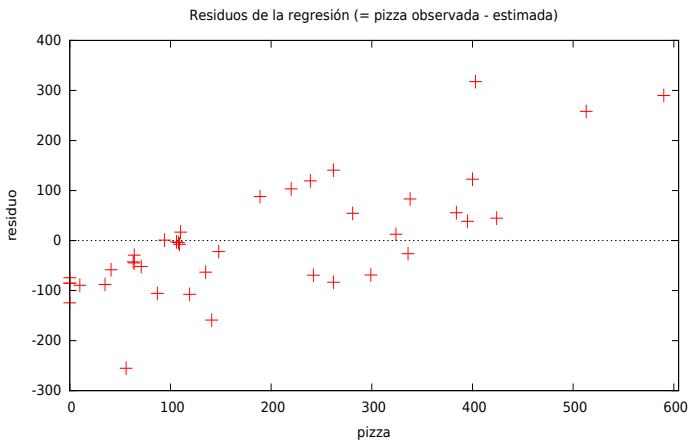
Guardar como icono un gráfico: pulsar botón derecho del ratón y escoger la opción *Guardar a sesión como icono*.



Guardar un gráfico en formato .pdf: pulsar botón derecho del ratón y escoger la opción *Guardar como PDF*.

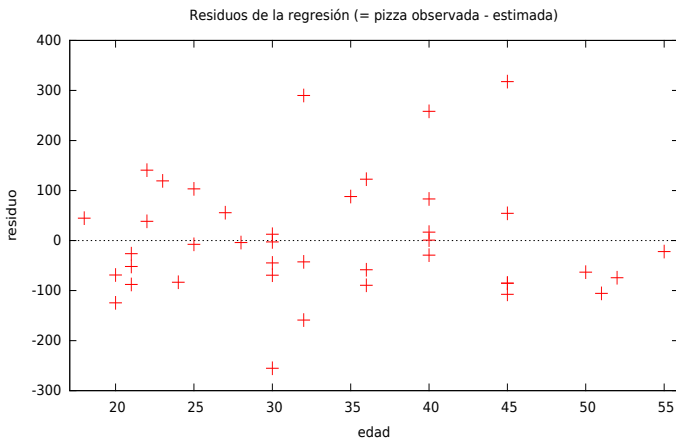
## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Gráfico de los residuos contra la variable a explicar (GR2).



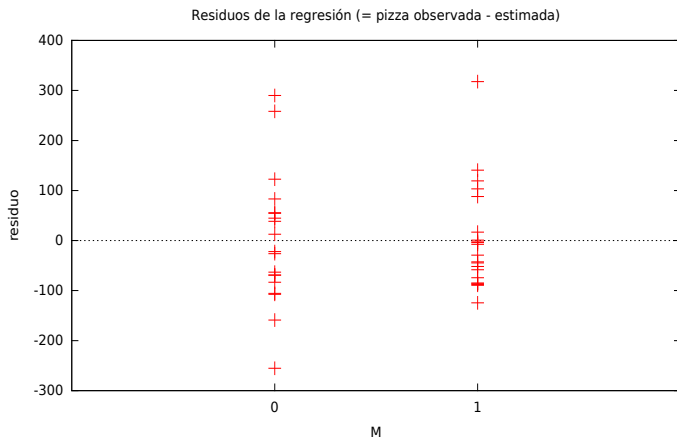
## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Gráfico de los residuos contra la variable edad (GR3).



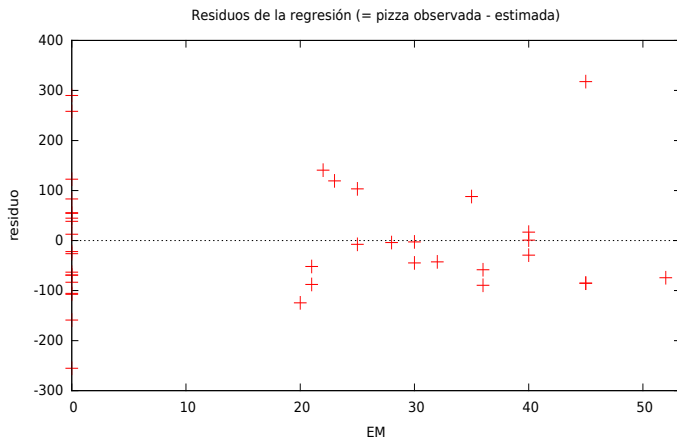
## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Gráfico de los residuos contra la variable ficticia M (GR4).



## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

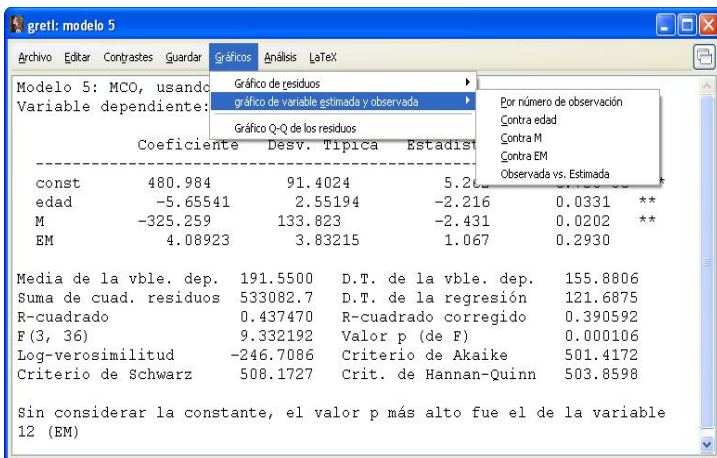
Gráfico de los residuos contra el término EM (GR5).





## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

En cuanto a los **gráficos de la variable estimada y observada** también disponemos de varias opciones.



The screenshot shows the gretl software window titled 'gretl: modelo 5'. The 'Gráficos' menu is open, displaying options: 'Gráfico de residuos', 'gráfico de variable estimada y observada' (highlighted), and 'Gráfico Q-Q de los residuos'. A sub-menu for the selected option lists: 'Por número de observación', 'Contra edad', 'Contra M', 'Contra EM', and 'Observada vs. Estimada'.

Modelo 5: MCO, usando  
Variable dependiente:

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico		
const	480.984	91.4024	5.26		
edad	-5.65541	2.55194	-2.216	0.0331	**
M	-325.259	133.823	-2.431	0.0202	**
EM	4.08923	3.83215	1.067	0.2930	

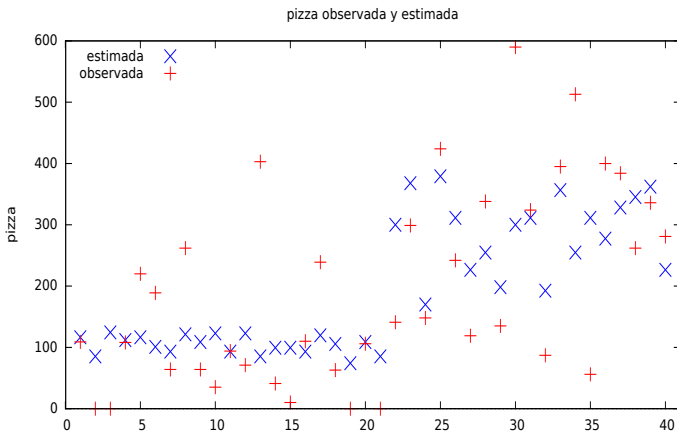
  

Media de la vble. dep.	191.5500	D.T. de la vble. dep.	155.8806
Suma de cuad. residuos	533082.7	D.T. de la regresión	121.6875
R-cuadrado	0.437470	R-cuadrado corregido	0.390592
F(3, 36)	9.332192	Valor p (de F)	0.000106
Log-verosimilitud	-246.7086	Criterio de Akaike	501.4172
Criterio de Schwarz	508.1727	Crit. de Hannan-Quinn	503.8598

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 12 (EM)

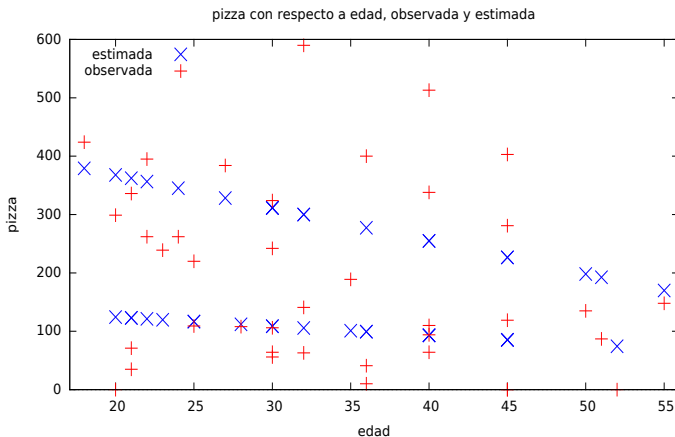
## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Gráfico de la variable estimada y observada por número de observación (GR6).



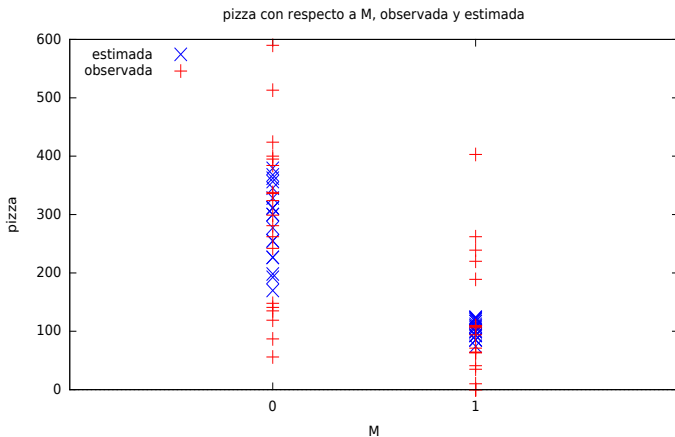
## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Gráfico de la variable estimada y observada contra edad (GR7).



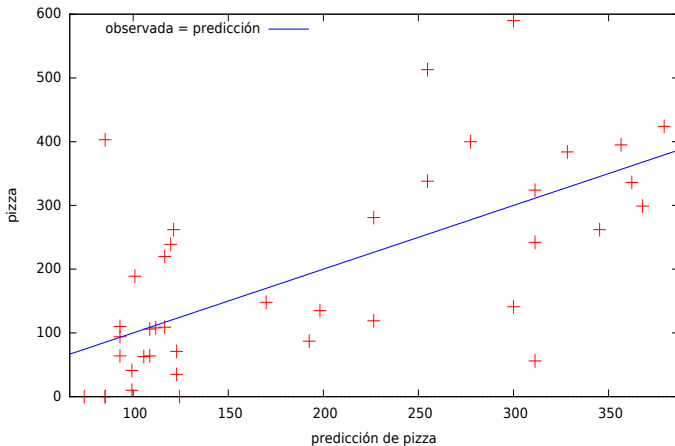
## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Gráfico de la variable estimada y observada contra la variable ficticia M (GR8).



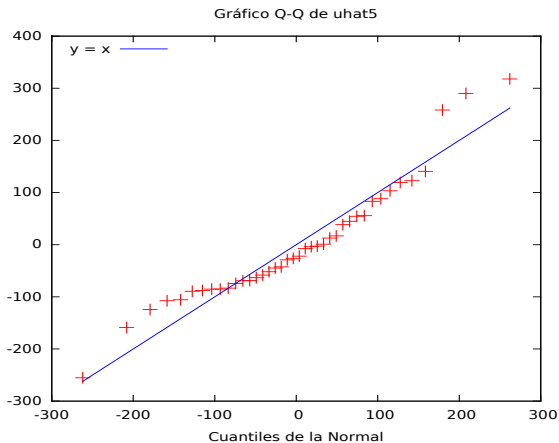
## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Gráfico de la variable observada versus estimada (GR9).



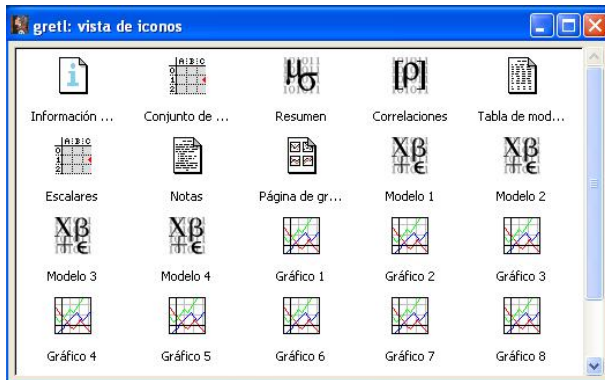
## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Gráfico Q-Q de los residuos (GR10).



## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

Todos los gráficos pueden recuperarse desde los iconos de la *vista de iconos de sesión*.



## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

### Resultados (I).

FRM:  $\widehat{pizza_i} = 480,984 - 5,65541 \text{ edad}_i - 325,259 M_i + 4,08923 (\text{edad}_i \times M_i)$

- El consumo estimado de pizza para los hombres es de 480,984 dólares cuando la variable edad toma el valor cero.
- Efectos marginales:
  - Efecto marginal de la edad: Se estima que el consumo de pizza varíe en  $(-5,65541 + 4,08923 M_i)$  dólares cuando la edad aumenta en un año. Esta variación no es constante a lo largo de la muestra porque depende del género del cliente. Se estima que la disminución será de 5,65541 dólares cuando es hombre y de 1,56618 cuando sea mujer.
  - Efecto del género: Se estima que la diferencia entre el consumo de pizza entre una mujer y un hombre de la misma edad es de  $(-325,259 + 4,08923 \text{ edad}_i)$  dólares. Se estima que las mujeres consumen menos pizza pero que esta diferencia va disminuyendo a medida que el cliente tiene más edad.
- Coeficiente de determinación:  
 $R^2$ : Se explica el 43,7470 % de la variabilidad del consumo de pizza en la muestra a través de la variabilidad de las variables renta anual y edad considerando este modelo.



## Ejemplo 5.1.3. Gráficos.

### Resultados (II).

- Interpretación de los gráficos de los residuos:

GR1: Los residuos se distribuyen alrededor de su media (cero) de forma aleatoria.

GR2: Los residuos están aproximadamente sobre la diagonal indicando ortogonalidad entre estas variables.

GR3: La dispersión de los residuos parece crecer a medida que aumenta la edad.

GR4: La dispersión de los residuos correspondientes a los hombres es mayor que el de las mujeres.

GR5: Solamente se observa la dispersión de los residuos de las mujeres contra la edad, esta dispersión no parece ser constante. Los correspondientes a los hombres están sobre el eje de ordenadas.

- Interpretación de los gráficos de la variable estimada y observada:

GR6: El ajuste para las primeras 20 observaciones no parece adecuado.

GR7: No parece que estemos ajustando adecuadamente el efecto de la edad.

GR8: Estamos ajustando peor el consumo estimado de pizza para las mujeres.

GR9: El ajuste global que obtenemos es escaso dado que las observaciones no están sobre (o muy cerca) de la línea azul trazada.

- Q-Q plot:

GR10: No hay indicios para pensar que los residuos provienen de una distribución normal porque las observaciones en las colas se alejan bastante de la diagonal principal.