

**Ejercicio 6.-** Determinar el precio de una vivienda de 110 m<sup>2</sup> de superficie construida si se dispone de 10 testigos comparables homogeneizados, cuyos precios unitarios por metro cuadrado construido son los indicados en el cuadro adjunto, utilizando como medidas de centralización:

1. La mediana.
2. La moda.
3. La media aritmética.

Testigos	Valor unitario de mercado Euros/m <sup>2</sup> construido
1	1.080
2	1.100
3	1.070
4	1.075
5	1.090
6	1.086
7	1.090
8	1.090
9	1.070
10	1.078

## **SOLUCIÓN**

### **1. Mediana**

Ordenando la muestra de menor a mayor tenemos:

1.070 – 1.070 – 1.075 – 1.078 – 1.080 – 1.086 – 1.090 – 1.090 – 1.090 – 1.100

Los precios 1.080 y 1.086 cumplen con la condición requerida, por lo que se podría estimar como valor la semisuma de los valores centrales.

Por tanto, el valor de la mediana será:  $V_M = 1.083,00 \text{ €/m}^2$

Teniendo en cuenta que la vivienda tiene  $110 \text{ m}^2$  de superficie, su valor sería:

$$V_1 = V_M \times \text{Sup.}; V_1 = 1.083,00 \text{ €/m}^2 \times 110 \text{ m}^2 \text{ const.} = \mathbf{119.130 \text{ euros}}$$

## 2. Moda

El valor de la muestra que se repite con mayor frecuencia es  $1.090,00$

El valor de la moda será:  $M_o = 1.090,00 \text{ €/m}^2$

El valor de la vivienda, teniendo en cuenta su superficie sería:

$$V_2 = V_{M_o} \times \text{Sup.}; V_2 = 1.090,00 \text{ €/m}^2 \times 110 \text{ m}^2 \text{ c.} = \mathbf{119.900 \text{ euros}}$$

## 3. Media aritmética

La media aritmética sería:

$$V_m = \frac{\sum V_n}{N};$$

$$V_m = \frac{1080 + 1100 + 1070 + 1075 + 1090 + 1086 + 1090 + 1090 + 1070 + 1078}{10}$$

$$V_m = \frac{10829}{10}; \quad V_m = 1082,90 \text{ euros/m}^2$$

El valor de la vivienda sería:

$$V_3 = V_m \times \text{Sup.}; V_3 = 1.082,90 \text{ €/m}^2 \times 110 \text{ m}^2 \text{ const.} = \mathbf{119.119 \text{ euros}}$$

La mediana, la moda y la media aritmética también se pueden calcular por ordenador, a través de la hoja excel → insertar → función

**Ejercicio 7.-** Para valorar una vivienda se dispone de una base de datos compuesta por 20 testigos que corresponden a viviendas que están localizadas en un entorno próximo.

1. Seleccionar, de entre la muestra, los testigos que puedan ser catalogados como comparables para su homogeneización.
2. En el supuesto de considerar los testigos homogeneizados, calcular el valor unitario de la muestra utilizando la media aritmética ponderada, y obtener la recta de regresión lineal que relaciona la superficie con el valor unitario.
3. Comparar los valores resultantes con los que se obtendrían de haberse tenido en cuenta la totalidad de los testigos.

Testigos	Valor unitario Euros/m <sup>2</sup> construido	Superficie m <sup>2</sup> construidos
1	1.220	106
2	1.252	96
3	1.141	100
4	1.233	105
5	1.246	97
6	1.667	45
7	1.214	103
8	1.214	104
9	1.748	98
10	1.570	50
11	1.225	103
12	1.199	99
13	1.163	198
14	1.192	102
15	1.240	96
16	1.196	105
17	1.089	101
18	1.201	100
19	1.199	107
20	1.222	98

**SOLUCIÓN**

<b>Vivienda</b>	<b>Valor unitario <math>V_u</math> Euros/m<sup>2</sup></b>	<b>Superficie <math>X_i</math> m<sup>2</sup></b>	<b>Valor mercado <math>V_u X_i</math> euros</b>
1	1.220	106	129.320
2 (*)	1.252	96	120.192
3 (*)	1.141	100	114.100
4	1.233	105	129.465
5	1.246	97	120.862
6 (*)	1.667	45	75.015
7	1.214	103	125.042
8	1.214	104	126.256
9 (*)	1.748	98	171.304
10 (*)	1.570	50	78.500
11	1.225	103	126.175
12	1.199	99	118.701
13 (*)	1.163	198	230.274
14	1.192	102	121.584
15	1.240	96	119.040
16	1.196	105	125.580
17 (*)	1.089	101	109.989
18	1.201	100	120.100
19	1.199	107	128.293
20	1.222	98	119.756
Suma	25.431	2.013	2.509.548
Suma - (*)	15.801	1.325	1.610.174

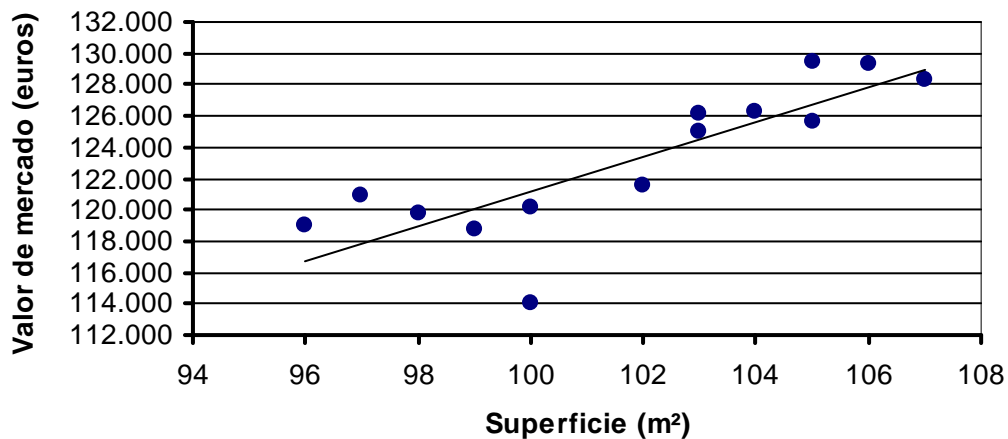
(\*) *Testigos eliminados*

**1.- Selección de la muestra**

En primer lugar, procedemos a eliminar los testigos que no sean comparables:

- El testigo 9 se elimina por aberrante, ya que aunque tiene una superficie similar al resto presenta una desviación del valor al alza que desvirtúa la muestra.
- El testigo 13 se elimina porque tiene una superficie muy superior a la media de los testigos.

- Los testigos 6 y 10 se eliminan porque tienen una superficie claramente inferior a la media de la muestra.
- De los testigos restantes se eliminan los extremos que corresponden a los testigos 2 y 17.
- Para eliminar otros testigos recurrimos a la recta de regresión lineal, observando en la representación gráfica adjunta que el testigo 3 se aleja de la recta, procediendo en consecuencia a su eliminación.



Una vez eliminados los testigos no comparables, la muestra seleccionada queda reducida a 13 testigos comparables cuyos valores oscilan entre 1.192 y 1.246 euros/m<sup>2</sup>, existiendo una diferencia entre los valores extremos del 4,53%.

## 2.- Cálculo del valor unitario medio

Completamos el cuadro con los valores que intervienen en las ecuaciones de cálculo

Vivienda	Valor unitario $V_u$ euros/m <sup>2</sup> c	Superficie $X_i$ m <sup>2</sup>	Valor mercado $V_u X_i$ euros	$(X_i)^2$	$(V_u)^2$
1	1.220	106	129.320	11.236	1.488.400
4	1.233	105	129.465	11.025	1.520.289
5	1.246	97	120.862	9.409	1.552.516
7	1.214	103	125.042	10.609	1.473.796
8	1.214	104	126.256	10.816	1.473.796
11	1.225	103	126.175	10.609	1.500.625
12	1.199	99	118.701	9.801	1.437.601
14	1.192	102	121.584	10.404	1.420.864
15	1.240	96	119.040	9.216	1.537.600
16	1.196	105	125.580	11.025	1.430.416
18	1.201	100	120.100	10.000	1.442.401
19	1.199	107	128.293	11.449	1.437.601
20	1.222	98	119.756	9.604	1.493.284
<b>Suma</b>	<b>15.801</b>	<b>1.325</b>	<b>1.610.174</b>	<b>135.203</b>	<b>19.209.189</b>

### 2.1. Por aplicación de la media aritmética ponderada

Suponiendo que los 13 testigos forman una muestra comparable homogeneizada, el valor medio unitario será:

$$V_m = \frac{\sum V_u \cdot X_i}{\sum X_i} \quad V_m = 1.610.174 / 1.325$$

Valor unitario ( $V_1$ ) = **1.215,23 euros/m<sup>2</sup>c**

### 2.2. Por aplicación del método de regresión lineal

a) Cálculo mediante ecuaciones

$$\sum V_u X_i = a \sum X_i^2 + b \sum X_i$$

$$\sum V_u = a \sum X_i + bN$$

Sustituyendo en las ecuaciones los valores obtenidos en el cuadro tendremos:

$$1.610.174 = 135.203\mathbf{a} + 1.325\mathbf{b}$$

$$15.801 = 1.325\mathbf{a} + 13\mathbf{b}$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos los siguientes valores:

$$\mathbf{a} = -2,01738$$

$$\mathbf{b} = 1.421,07895$$

La recta de regresión lineal será:  $\mathbf{V} = -2,01738\mathbf{X} + 1.421,07895$

Ecuación que relaciona la superficie con el valor unitario. Para el supuesto de una vivienda de 100 m<sup>2</sup> construidos, el valor unitario sería:

$$\text{Valor unitario (V}_2\text{)} = -2,01738 \times 100 + 1.421,07895; \mathbf{V}_2 = \mathbf{1.219,34 \text{ €/m}^2}$$

Cálculo del coeficiente de correlación r:

$$r = \frac{\frac{\sum X_i V_u}{N} - \bar{X}\bar{V}}{\sqrt{\frac{\sum X_i^2}{N} - \bar{X}^2} \cdot \sqrt{\frac{\sum V_u^2}{N} - \bar{V}^2}} = \frac{-24,04142}{3,45212 \cdot 16,82770}$$

Sustituyendo los valores del cuadro tenemos:  $r = -0,41386$

b) Cálculo por ordenador:

Utilizamos el programa de la hoja excell → herramientas → análisis de datos → regresión

Resumen

Coefficiente de correlación múltiple 0,41386

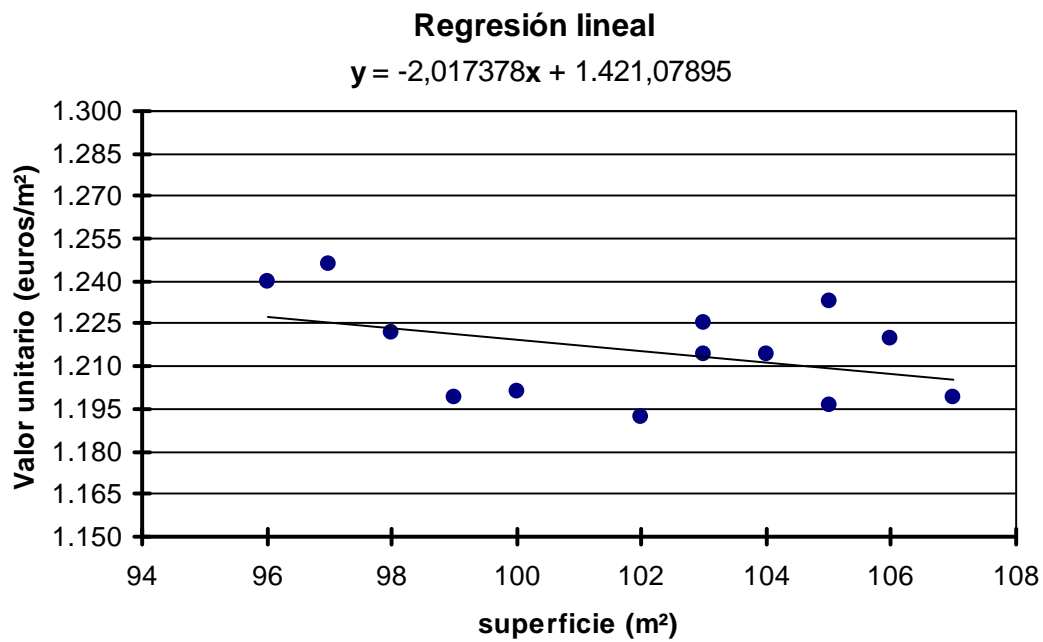
Coefficiente de determinación R<sup>2</sup> 0,17128

Observaciones 13

Coefficientes:

Interceptación (b) 1.421,07895

Variable X (superficie) - 2,0173784



### 3.- Valor unitario de la totalidad de la muestra

Teniendo en cuenta los 20 testigos, la media aritmética ponderada será:

$$V_m = \frac{\sum V_u \cdot X_i}{\sum X_i} \quad V_m = 2.509.548 / 2.013$$

Valor unitario ( $V_3$ ) = **1.246,67 euros/m<sup>2</sup>**