

ESTADISTICA BÁSICA APLICADA AL MÉTODO DE COMPARACIÓN

Elvira Garrido-Lestache, Rodríguez – Doctora en arquitectura – garridolestache@yahoo.es

Estadística básica aplicada al método de comparación

Conceptos iniciales I

- La estadística no es un proceso automático, requiere la intervención del valorador para la toma de decisiones.
- Es por tanto un proceso que tiene una cierta subjetividad.....
- Requiere trabajo...., el proceso hay que prepararlo.
- Partimos de una base de muestras de mercado, completa, acotada, contrastada y fiable (Método de comparación), la estadística resuelve de forma fiable la selección o/y la homogeneización de comparables.
- Las variables tienen que ser significativas.
 - Se puede demostrar mediante procesos estadísticos.
 - Teorema de Pareto.
- Mas variables no hacen mejor el modelo, pueden estropearlo y esto se puede demostrar matemáticamente.

2

Estadística básica aplicada al método de comparación

Conceptos iniciales II

- Las variables tienen que ser independientes entre sí, en caso contrario existe correlación y los modelos no funcionan.
 - Edad y año de construcción
 - Superficie y número de dormitorios
- El número de muestras tiene que ser superior al número de variables, se recomienda que duplique el número de variables (con 6 comparables no funciona)
- La base de datos debe incorporarse a un programa informático (Excel)
- Los datos de las variables tienen que ser numéricos, es preciso transformar las variables cualitativas a cuantitativas.
 - Localización (calle)
 - Categoría del edificio
 - Estado de conservación
- El módulo estadístico en Excel existe siempre, pero hay que activarlo.

3

Estadística básica aplicada al método de comparación

PROCESO ESTADÍSTICO

1. **Preparación de la base de datos**
 - Transformación de las variables cuantitativas a cualitativas.
2. **Análisis de los datos de las muestras.**
 - Medidas de tendencia central
 - Medidas de dispersión
 - Eliminación de muestras atípicas
3. **Estudio de la regresión lineal múltiple**
 - Procedimiento
 - Análisis de los valores obtenidos
4. **Estudio de K-vecinos**
 - Selección de comparables
 - Ponderación de comparables
5. **Otras utilidades de la estadística y la valoración.**

4

Estadística básica aplicada al método de comparación

Base de datos obtenida en el estudio de mercado

BASE DE DATOS						
Nº	Valor	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
	Inmueble	Calle B	Baja	30	Mal	100,00
1	347.000,00	Calle C	Alta	34	Reformado	95,00
2	375.000,00	Calle A	Alta	34	Reformado	95,00
3	378.000,00	Calle A	Alta	34	Normal	95,00
4	390.000,00	Calle C	Baja	15	Mal	100,00
5	334.000,00	Calle B	Baja	30	Mal	95,00
6	351.000,00	Calle B	Alta	32	Mal	95,00
7	304.000,00	Calle C	Baja	40	Reformado	90,00
8	253.000,00	Calle C	Baja	40	Normal	75,00
9	332.000,00	Calle A	Baja	29	Mal	95,00
10	500.000,00	Calle A	Alta	39	Mal	80,00
11	312.000,00	Calle A	Media	39	Reformado	77,00
12	332.000,00	Calle A	Baja	39	Mal	90,00
13	400.000,00	Calle A	Media	25	Reformado	95,00
14	378.000,00	Calle A	Baja	29	Mal	300,00
15	332.000,00	Calle C	Muy baja	32	Reformado	95,00
16	490.000,00	Calle A	Alta	15	Mal	110,00
17	319.000,00	Calle A	Media	32	Mal	80,00
18	296.000,00	Calle B	Muy baja	34	Normal	85,00
19	311.000,00	Calle A	Media	34	Mal	80,00
20	320.000,00	Calle B	Alta	15	Reformado	72,00
21	363.000,00	Calle C	Media	20	Reformado	85,00
22	430.000,00	Calle A	Media	24	Mal	110,00
23	371.000,00	Calle A	Media	34	Mal	95,00

Las variables hay que transformarlas de **cuantitativas** a **cuantitativas**

6

Estadística básica aplicada al método de comparación

Base de datos (transformación)

- **Valor del suelo**
 - **Zona.** Si han considerado 3 zonas de valor:
 - Igual, mejor, peor
 - Se toman tres números (1, 2, 3) se asignan a las zonas.
 - Mejor =1, Igual =2, Peor = 3
- **Valor de la construcción**
 - **Calidad** de la edificación. Si han considerado 5 tramos:
 - Muy alta, alta, media, baja, muy baja.
 - 1, 2, 3, 4, 5
 - **Antigüedad**, no se transforma es cuantitativa (Años)
 - **Estado de conservación, 3 casos**
 - Mal (necesita reforma), normal, reformado.
 - 1, 2, 3
- **Superficie**, no se transforma es cuantitativa (m²).

7

ESTADÍSTICA BÁSICA APLICADA AL MÉTODO DE COMPARACIÓN

Estadística básica aplicada al método de comparación

Base de datos

Transformación de variables **cuantitativas** a **cuantitativas**

Zona		
Calle A	Mejor	1
Calle B	Igual	2
Calle C	Peor	3

Calidad	
Muy alta	1
Alta	2
Media	3
Baja	4
Muy baja	5

Conservación	
Mal	1
Normal	2
Reformado	3

8

Estadística básica aplicada al método de comparación

BASE DE DATOS DE MERCADO (Transformada)

BASE DE DATOS TRANSFORMADA							
VALOR	Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
Inmueble		Inmueble	2	4	30	1	100,00
347.000,00	1	3.652,63	3	2	34	3	95,00
375.000,00	2	3.947,37	1	2	34	3	95,00
378.000,00	3	3.978,95	1	2	34	2	95,00
390.000,00	4	3.900,00	3	4	15	1	100,00
334.000,00	5	3.515,79	2	4	30	1	95,00
351.000,00	6	3.694,74	2	2	32	1	95,00
304.000,00	7	3.377,78	3	4	40	3	90,00
253.000,00	8	3.373,33	3	4	40	2	75,00
332.000,00	9	3.494,74	1	4	29	1	95,00
500.000,00	10	6.250,00	1	2	39	1	80,00
312.000,00	11	4.051,95	1	3	39	3	77,00
332.000,00	12	3.688,89	1	4	39	1	90,00
400.000,00	13	4.210,53	1	3	25	3	95,00
378.000,00	14	1.260,00	1	4	29	1	300,00
332.000,00	15	3.494,74	3	5	32	3	95,00
490.000,00	16	4.454,55	1	2	15	1	110,00
319.000,00	17	3.987,50	1	3	32	1	80,00
296.000,00	18	3.482,35	2	5	34	2	85,00
311.000,00	19	3.887,50	1	3	34	1	80,00
320.000,00	20	4.444,44	2	2	15	3	72,00
363.000,00	21	4.270,59	3	3	20	3	85,00
430.000,00	22	3.909,09	1	3	24	1	110,00
371.000,00	23	3.905,26	1	3	34	1	95,00

9

Estadística básica aplicada al método de comparación

MEDIDAS ESTADÍSTICAS DE VALORES

POSICIÓN

Media aritmética simple (*PROMEDIO*)

Mediana (*MEDIANA*)

Moda

Cuartiles

DISPERSIÓN

Desviación típica o estándar (con respecto a la media – *DESVEST.P*)

Varianza (media cuadrática)

Recorrido

12

Estadística básica aplicada al método de comparación

MEDIDAS DE POSICIÓN

▪ MEDIA ARITMÉTICA (*PROMEDIO*).

Es la suma del valor unitario de cada muestra, dividido entre el número de muestras.

$$x^m = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{N} = \frac{\sum X_n}{N}$$

Queda muy afectada por los valores extremos.

▪ MEDIANA (*MEDIANA*).

Es el punto medio de la distribución. El número de muestras o casos por encima de la mediana es igual al número de muestras o casos por debajo.

- Se ordenan las muestras (1 2 3 3 3 3) **4** (4 5 5 7 7 8) – Mediana = 4
- Si las muestras son pares (1 2 3 3 3 3) **4 5** (5 5 5 7 7 8) – Mediana = 4,5

Es una medida de tendencia central, más equilibrada que la media.

13

Estadística básica aplicada al método de comparación

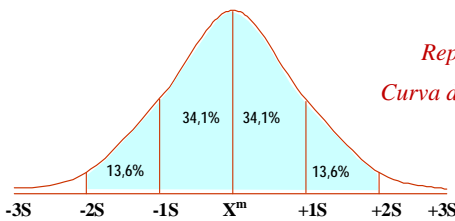
MEDIDAS DE DISPERSIÓN

▪ DESVIACIÓN TÍPICA o ESTÁNDAR (DESVEST.P).

Es la desviación de una variable de una muestra, con respecto a los valores de la misma variable del resto de las muestras.

La desviación típica o estándar considera la desviación con respecto a la media aritmética o promedio. Se calcula como la raíz cuadrada del sumatorio de las desviaciones medias elevadas al cuadrado, y dividido entre el número de muestras.

$$\text{Desv Estándar} = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X^m)^2}{N}}$$



Representación gráfica de la desviación típica
Curva de distribución normal, Campana de Gauss

$$2S = 95\% - 1S = 68\%$$

14

Estadística básica aplicada al método de comparación

DEPURACIÓN - 1ª Selección

- Eliminar las muestras con datos en alguna de sus variables fuera del intervalo de confianza (rango). Este proceso pasa a ser de **manual (subjetivo)** a **automático (objetivo)**
- Con carácter general se consideran muestras o casos fuera de rango, aquellos que superan en mas o en menos 2 veces el promedio con respecto a la desviación típica.

$$\text{Si } \frac{X_i - X^m}{D_t} > \mp 2, X_i \text{ esta fuera de rango}$$

- Siendo X_i = valor de la variable
- X^m = Promedio (Media aritmética)
- D_t = Desviación típica $\text{Desv Estándar} = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X^m)^2}{N}}$
- Si X_i esta fuera de rango, eliminamos esa muestra por atípica

15

ESTADÍSTICA BÁSICA APLICADA AL MÉTODO DE COMPARACIÓN

Estadística básica aplicada al método de comparación

Base de datos con muestras fuera de rango

BASE DE DATOS							
VALOR	Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIGÜEDAD	CONSERVA	SUPERFICIE
Inmueble		Inmueble	2	4	30	1	100,00
347.000,00	1	3.652,63	3	2	34	3	95,00
375.000,00	2	3.947,37	1	2	34	3	95,00
378.000,00	3	3.978,95	1	2	34	2	95,00
390.000,00	4	3.900,00	3	4	15	1	100,00
334.000,00	5	3.515,79	2	4	30	1	95,00
351.000,00	6	3.694,74	2	2	32	1	95,00
304.000,00	7	3.377,78	3	4	40	3	90,00
253.000,00	8	3.373,33	3	4	40	2	75,00
332.000,00	9	3.494,74	1	4	29	1	95,00
500.000,00	10	6.250,00	1	2	39	1	80,00
312.000,00	11	4.051,95	1	3	39	3	77,00
332.000,00	12	3.688,89	1	4	39	1	90,00
400.000,00	13	4.210,53	1	3	25	3	95,00
378.000,00	14	1.260,00	1	4	29	1	300,00
332.000,00	15	3.494,74	3	5	32	3	95,00
490.000,00	16	4.454,55	1	2	15	1	110,00
319.000,00	17	3.987,50	1	3	32	1	80,00
296.000,00	18	3.482,35	2	5	34	2	85,00
311.000,00	19	3.887,50	1	3	34	1	80,00
320.000,00	20	4.444,44	2	2	15	3	72,00
363.000,00	21	4.270,59	3	3	20	3	85,00
430.000,00	22	3.909,09	1	3	24	1	110,00
371.000,00	23	3.905,26	1	3	34	1	95,00

16

Estadística básica aplicada al método de comparación

BASE DE DATOS CON MUESTRAS FUERA DE RANGO

BASE DE DATOS							MUESTRAS FUERA DE RANGO							
VALOR	Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIGÜEDAD	CONSERVA	SUPERFICIE	Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIGÜEDAD	CONSERVA	SUPERFICIE
Inmueble		Inmueble	2	4	30	1	100,00		Inmueble	0,35	0,84	-0,05	-0,88	0,01
347.000,00	1	3.652,63	3	2	34	3	95,00	1	-0,23	1,49	-1,19	0,45	1,25	-0,10
375.000,00	2	3.947,37	1	2	34	3	95,00	2	0,14	-0,79	-1,19	0,45	1,25	-0,10
378.000,00	3	3.978,95	1	2	34	2	95,00	3	0,18	-0,79	-1,19	0,45	0,19	-0,10
390.000,00	4	3.900,00	3	4	15	1	100,00	4	0,08	1,49	0,84	-1,94	-0,88	0,01
334.000,00	5	3.515,79	2	4	30	1	95,00	5	-0,39	0,35	0,84	-0,05	-0,88	-0,10
351.000,00	6	3.694,74	2	2	32	1	95,00	6	-0,17	0,35	-1,19	0,20	-0,88	-0,10
304.000,00	7	3.377,78	3	4	40	3	90,00	7	-0,56	1,49	0,84	1,21	1,25	-0,21
253.000,00	8	3.373,33	3	4	40	2	75,00	8	-0,57	1,49	0,84	1,21	0,19	-0,55
332.000,00	9	3.494,74	1	4	29	1	95,00	9	-0,42	-0,79	0,84	-0,18	-0,88	-0,10
500.000,00	10	6.250,00	1	2	39	1	80,00	10	2,95	-0,79	-1,19	1,08	-0,88	-0,44
312.000,00	11	4.051,95	1	3	39	3	77,00	11	0,26	-0,79	-0,18	1,08	1,25	-0,50
332.000,00	12	3.688,89	1	4	39	1	90,00	12	-0,18	-0,79	0,84	1,08	-0,88	-0,21
400.000,00	13	4.210,53	1	3	25	3	95,00	13	0,46	-0,79	-0,18	-0,68	1,25	-0,10
378.000,00	14	1.260,00	1	4	29	1	300,00	14	-3,16	-0,79	0,84	-0,18	-0,88	4,47
332.000,00	15	3.494,74	3	5	32	3	95,00	15	-0,42	1,49	1,86	0,20	1,25	-0,10
490.000,00	16	4.454,55	1	2	15	1	110,00	16	0,76	-0,79	-1,19	-1,94	-0,88	0,23
319.000,00	17	3.987,50	1	3	32	1	80,00	17	0,19	-0,79	-0,18	0,20	-0,88	-0,44
296.000,00	18	3.482,35	2	5	34	2	85,00	18	-0,43	0,35	1,86	0,45	0,19	-0,32
311.000,00	19	3.887,50	1	3	34	1	80,00	19	0,06	-0,79	-0,18	0,45	-0,88	-0,44
320.000,00	20	4.444,44	2	2	15	3	72,00	20	0,75	0,35	-1,19	-1,94	1,25	-0,61
363.000,00	21	4.270,59	3	3	20	3	85,00	21	0,53	1,49	-0,18	-1,31	1,25	-0,32
430.000,00	22	3.909,09	1	3	24	1	110,00	22	0,09	-0,79	-0,18	-0,81	-0,88	0,23
371.000,00	23	3.905,26	1	3	34	1	95,00	23	0,08	-0,79	-0,18	0,45	-0,88	-0,10

Média	3.836,20	1,70	3,17	30,39	1,83	99,52
D estandar	815,31	0,88	0,98	7,94	0,94	44,83

Si $\frac{X_i - X^m}{D_t} > \mp 2$, X_i esta fuera de rango

17

ESTADÍSTICA BÁSICA APLICADA AL MÉTODO DE COMPARACIÓN

Estadística básica aplicada al método de comparación

ELIMINACIÓN DE MUESTRAS

ELIMINACIÓN DE MUESTRAS							
VALOR	Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
Inmueble		Inmueble	2	4	30	1	100,00
347.000,00	1	3.652,63	3	2	34	3	95,00
375.000,00	2	3.947,37	1	2	34	3	95,00
378.000,00	3	3.978,95	1	2	34	2	95,00
390.000,00	4	3.900,00	3	4	15	1	100,00
334.000,00	5	3.515,79	2	4	30	1	95,00
351.000,00	6	3.694,74	2	2	32	1	95,00
304.000,00	7	3.377,78	3	4	40	3	90,00
253.000,00	8	3.373,33	3	4	40	2	75,00
332.000,00	9	3.494,74	1	4	29	1	95,00
500.000,00	10	6.250,00	1	2	39	1	80,00
312.000,00	11	4.051,95	1	3	39	3	77,00
332.000,00	12	3.688,89	1	4	39	1	90,00
400.000,00	13	4.210,53	1	3	25	3	95,00
378.000,00	14	1.260,00	1	4	29	1	300,00
332.000,00	15	3.494,74	3	5	32	3	95,00
490.000,00	16	4.454,55	1	2	15	1	110,00
319.000,00	17	3.987,50	1	3	32	1	80,00
296.000,00	18	3.482,35	2	5	34	2	85,00
311.000,00	19	3.887,50	1	3	34	1	80,00
320.000,00	20	4.444,44	2	2	15	3	72,00
363.000,00	21	4.270,59	3	3	20	3	85,00
430.000,00	22	3.909,09	1	3	24	1	110,00
371.000,00	23	3.905,26	1	3	34	1	95,00

18

Estadística básica aplicada al método de comparación

BASE DE DATOS DEPURADA

BASE DE DATOS DEPURADA							
Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP	
Inmueble		Inmueble	2	4	30	1	100,00
1	3.652,63	3	2	34	3	95,00	
2	3.947,37	1	2	34	3	95,00	
3	3.978,95	1	2	34	2	95,00	
4	3.900,00	3	4	15	1	100,00	
5	3.515,79	2	4	30	1	95,00	
6	3.694,74	2	2	32	1	95,00	
7	3.377,78	3	4	40	3	90,00	
8	3.373,33	3	4	40	2	75,00	
9	3.494,74	1	4	29	1	95,00	
10	4.051,95	1	3	39	3	77,00	
11	3.688,89	1	4	39	1	90,00	
12	4.210,53	1	3	25	3	95,00	
13	3.494,74	3	5	32	3	95,00	
14	4.454,55	1	2	15	1	110,00	
15	3.987,50	1	3	32	1	80,00	
16	3.482,35	2	5	34	2	85,00	
17	3.887,50	1	3	34	1	80,00	
18	4.444,44	2	2	15	3	72,00	
19	4.270,59	3	3	20	3	85,00	
20	3.909,09	1	3	24	1	110,00	
21	3.905,26	1	3	34	1	95,00	

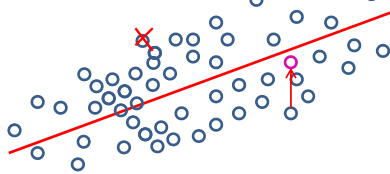
Eliminamos 2 muestras – Renumeramos de nuevo (1 a 21)

19

Estadística básica aplicada al método de comparación

CONCEPTO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

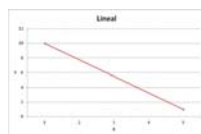
- Predice el valor de un inmueble mediante una ecuación (recta)



- Utiliza el método de los errores mínimos cuadrados para ajustar una línea a un conjunto de observaciones o muestras.
- El algoritmo de regresión es la expresión más directa del **método hedónico**.
Se trata de valorar un bien por sus características que:
Deben ser identificables, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$
Tienen que estar relacionadas con el valor, $\text{Valor} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$
- Esta relación se define mediante un ecuación, que se construye con muestras de las que conocemos las "x_i" y la "Valor"
- El valor es la variable dependiente, el resto de las variables o características del inmueble son las variables independientes.

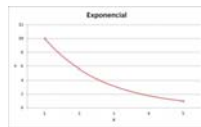
Estadística básica aplicada al método de comparación

A la regresión hay que decirle que **tipo de ecuación** tiene que construir (forma)



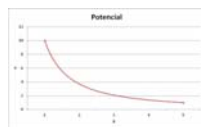
Lineal:

$$y = a_0 + a_1x$$



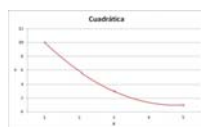
Exponencial:

$$y = a_0 * a_1^x$$



Potencial:

$$y = a_0 * x^{a_1}$$



Cuadrática:

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2$$

Estadística básica aplicada al método de comparación

Comprobación del módulo de estadística activado



29

Estadística básica aplicada al método de comparación

BASE DE DATOS DEPURADA

BASE DE DATOS DEPURADA						
Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
	Inmueble	2	4	30	1	100,00
1	3.652,63	3	2	34	3	95,00
2	3.947,37	1	2	34	3	95,00
3	3.978,95	1	2	34	2	95,00
4	3.900,00	3	4	15	1	100,00
5	3.515,79	2	4	30	1	95,00
6	3.694,74	2	2	32	1	95,00
7	3.377,78	3	4	40	3	90,00
8	3.373,33	3	4	40	2	75,00
9	3.494,74	1	4	29	1	95,00
10	4.051,95	1	3	39	3	77,00
11	3.688,89	1	4	39	1	90,00
12	4.210,53	1	3	25	3	95,00
13	3.494,74	3	5	32	3	95,00
14	4.454,55	1	2	15	1	110,00
15	3.987,50	1	3	32	1	80,00
16	3.482,35	2	5	34	2	85,00
17	3.887,50	1	3	34	1	80,00
18	4.444,44	2	2	15	3	72,00
19	4.270,59	3	3	20	3	85,00
20	3.909,09	1	3	24	1	110,00
21	3.905,26	1	3	34	1	95,00

Eliminamos 2 muestras – Renumeramos de nuevo (1 a 21)

37

ESTADISTICA BÁSICA APLICADA AL MÉTODO DE COMPARACIÓN

Estadística básica aplicada al método de comparación

Procedimiento calculo del valor por REGRESIÓN LINEAL MULTIPLE

1. Datos + Análisis de datos + Regresión + Aceptar

Elvira Garrido L

38

Estadística básica aplicada al método de comparación

Procedimiento calculo del valor por REGRESIÓN LINEAL MULTIPLE

BASE DE DATOS DEPURADA						
Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
1	3.652,63	3	2	34	3	95,00
2	3.947,37	1	2	34	3	95,00
3	3.978,95	1	2	34	2	95,00
4	3.900,00	3	4	15	1	100,00
5	3.515,79	2	4	30	1	95,00
6	3.694,74	2	2	32	1	95,00
7	3.377,78	3	4	40	3	90,00
8	3.373,33	3	4	40	2	75,00
9	3.494,74	1	4	29	1	95,00
10	4.051,95	1	3	39	3	77,00
11	3.688,89	1	4	39	1	90,00
12	4.210,53	1	3	25	3	95,00
13	3.494,74	3	5	32	3	95,00
14	4.454,55	1	2	15	1	110,00
15	3.987,50	1	3	32	1	80,00
16	3.482,35	2	5	34	2	85,00
17	3.887,50	1	3	34	1	80,00
18	4.444,44	2	2	15	3	72,00
19	4.270,59	3	3	20	3	85,00
20	3.909,09	1	3	24	1	110,00
21	3.905,26	1	3	34	1	95,00

39

ESTADÍSTICA BÁSICA APLICADA AL MÉTODO DE COMPARACIÓN

Estadística básica aplicada al método de comparación

Resumen de la Regresión

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,93571294
Coefficiente de determinación R ²	0,87555871
R ² ajustado	0,83407828
Error típico	133,85456
Observaciones	21

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	5	1890942,68	378188,535	21,1077536
Residuos	15	268755,65	17917,0433	2,6634E-06
Total	20	2159698,32		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	5791,25186	389,922394	14,8523192	2,2321E-10	4960,15196	6622,35177	4960,15196	6622,35177
ZONA	-161,768021	41,2648793	-3,92023493	0,00136378	-249,722029	-73,8140132	-249,722029	-73,8140132
CALIDAD	-109,916692	35,7420495	-3,07527871	0,00769612	-186,099067	-33,7343175	-186,099067	-33,7343175
ANTIG	-28,5388438	4,14594801	-6,88355081	5,2033E-06	-37,3757228	-19,7019649	-37,3757228	-19,7019649
CONSERV	88,0935207	37,9767131	2,31967207	0,0348713	7,14807324	169,038968	7,14807324	169,038968
SUP	-6,8410044	3,28291503	-2,08382012	0,05469319	-13,8383721	0,15636332	-13,8383721	0,15636332

Análisis de los residuales

Observación	Residual	Residual estandarizado	Percentil	UNITARIO
1	3730,17887	-77,5472877	-0,6689641	2,38095238
2	4053,71491	-106,346488	-0,91740129	7,14285714
3	3965,62139	13,3259804	0,11495699	11,9047619
4	3842,19145	57,8085486	0,49868725	16,6666667
5	3610,08184	-94,2923633	-0,81341601	21,4285714
6	3772,83753	-78,1006919	-0,67373805	26,1904762
7	3373,31744	4,4603671	0,03847723	30,952381
8	3387,83899	-14,5056531	-0,12513347	35,7142857
9	3800,3887	-305,65186	-2,6367153	40,4761905
10	3924,24208	127,705975	1,10165958	45,2380952
11	3549,20529	139,683603	1,20498496	50
12	4200,64781	9,87850502	0,08521723	54,7619048
13	3457,50648	37,2303648	0,3211689	59,5238095
14	4317,15083	137,394621	1,18523898	64,2857143
15	3927,30393	60,1960713	0,51928329	69,047619
16	3542,51333	-60,1603928	-0,5189755	73,8095238
17	3870,22624	17,273759	0,14901262	78,5714286
18	4591,52902	-147,083577	-1,26882107	83,3333333
19	4088,21603	182,372203	1,5732395	88,0952381
20	3950,38455	-41,2936381	-0,35622086	92,8571429
21	3767,61117	137,651983	1,18745912	97,6190476

40

Estadística básica aplicada al método de comparación

Datos importantes obtenidos en la REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

1. Coeficiente de determinación. Determina si la estimación del valor es buena o no (**0,88**).

- Valores inferiores a 0,8 no son validos.
- Entre 0,8 y 0,9 los valores son admisibles.
- Por encima de 0,9 los valores son buenos.

2. La ecuación de regresión. Da el valor del inmueble.

Ecuación de la estimación del valor: $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$

Valor = 5.791,25 -161,77xZona - 109,92xCalidad -28,54xAntigüedad + 88,09xConserv + 6,58xSuperficie

	Coefficientes	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIGÜEDAD	CONSERVA	SUPERFICIE
Intercepción	5791,25186						
ZONA	-161,768021		2				
CALIDAD	-109,916692			4			
ANTIG	-28,5388438				30		
CONSERV	88,0935207					1	
SUP	-6,8410044						100,00

Valor = 5.791,25 -161,77x₂ - 109,92x₄ -28,54x₃₀ + 88,09x₁ - 6,58x₁₀₀

Valor = 3.575,88 x 100m² = **357.588€**

3. Análisis de los residuales. Si alguna muestra tiene residuos superiores a ± 2, esa muestra no es válida por el conjunto de sus variables. Si se elimina la regresión mejora.

41

ESTADÍSTICA BÁSICA APLICADA AL MÉTODO DE COMPARACIÓN

Estadística básica aplicada al método de comparación

BASE DE DATOS DEPURADA - Nº2						
Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
1	3.652,63	3	2	34	3	95,00
2	3.947,37	1	2	34	3	95,00
3	3.978,95	1	2	34	2	95,00
4	3.900,00	3	4	15	1	100,00
5	3.515,79	2	4	30	1	95,00
6	3.694,74	2	2	32	1	95,00
7	3.377,78	3	4	40	3	90,00
8	3.373,33	3	4	40	2	75,00
9	4.051,95	1	3	39	3	77,00
10	3.688,89	1	4	39	1	90,00
11	4.210,53	1	3	25	3	95,00
12	3.494,74	3	5	32	3	95,00
13	4.454,55	1	2	15	1	110,00
14	3.987,50	1	3	32	1	80,00
15	3.482,35	2	5	34	2	85,00
16	3.887,50	1	3	34	1	80,00
17	4.444,44	2	2	15	3	72,00
18	4.270,59	3	3	20	3	85,00
19	3.909,09	1	3	24	1	110,00
20	3.905,26	1	3	34	1	95,00

Quitamos la muestra 9 y "renumeramos"

42

Estadística básica aplicada al método de comparación

Resumen Regresión Nº 2

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,960944287
Coefficiente de determinación R²	0,92313924
R ² ajustado	0,893061753
Error típico	105,4232386
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	MS	F	Valor crítico de F
Regresión	5	1876062,56	375212,533	33,7601703	2,4798E-07
Residuos	14	155596,829	11114,0592		
Total	19	2031659,49			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	5797,991882	307,108355	18,8793036	2,3464E-11	5139,30997	6456,67379	5139,30997	6456,67379
ZONA	-187,1099556	33,4563581	-5,59265761	6,6323E-05	-258,866707	-115,353204	-258,866707	-115,353204
CALIDAD	-84,42245051	29,2621662	-2,88503763	0,01199132	-147,163555	-21,6613462	-147,163555	-21,6613462
ANTIG	-29,63854882	3,25346707	-9,0266015	3,2698E-07	-36,6808853	-22,5962124	-36,6808853	-22,5962124
CONSERV	82,52596177	29,9611357	2,7544337	0,01550936	18,265717	146,786206	18,265717	146,786206
SUP	-6,644653216	2,58634099	-2,56913271	0,02227475	-12,1918029	-1,09750351	-12,1918029	-1,09750351

Análisis de los residuos

Observación	Residuo	Residuo estandarizado
1	3676,442284	-23,8107049
2	4050,662195	-103,293774
3	3968,136233	10,8111351
4	3872,454621	27,5453793
5	3648,20961	-132,420136
6	3757,777414	-63,0405714
7	3362,989356	14,7894218
8	3380,133192	-6,79985912
9	3937,650758	114,297294
10	3601,795892	87,0929964
11	4232,986684	-22,4603681
12	3482,45203	12,2848122
13	4349,072901	105,472554
14	3960,134717	27,3652831
15	3594,205458	-111,852517
16	3900,857619	-13,3576192
17	4579,511691	-135,067246
18	4073,406049	197,182186
19	3997,903511	-88,8126018
20	3801,187821	104,075337

Resultados de datos de probabilidad

Percentil	UNITARIO
2,5	3373,33333
7,5	3377,77778
12,5	3482,35294
17,5	3494,73684
22,5	3515,78947
27,5	3652,63158
32,5	3638,88889
37,5	3694,73684
42,5	3887,5
47,5	3900
52,5	3905,26316
57,5	3909,09091
62,5	3947,36842
67,5	3978,94737
72,5	3987,5
77,5	4051,94805
82,5	4210,52632
87,5	4270,58824
92,5	4444,44444
97,5	4454,54545

La muestra 18 con un coeficiente de determinación del 0,92, puede mantenerse

43

ESTADÍSTICA BÁSICA APLICADA AL MÉTODO DE COMPARACIÓN

Estadística básica aplicada al método de comparación

BASE DE DATOS DEPURADA Nº3						
Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
1	3.652,63	3	2	34	3	95,00
2	3.947,37	1	2	34	3	95,00
3	3.978,95	1	2	34	2	95,00
4	3.900,00	3	4	15	1	100,00
5	3.515,79	2	4	30	1	95,00
6	3.694,74	2	2	32	1	95,00
7	3.377,78	3	4	40	3	90,00
8	3.373,33	3	4	40	2	75,00
9	4.051,95	1	3	39	3	77,00
10	3.688,89	1	4	39	1	90,00
11	4.210,53	1	3	25	3	95,00
12	3.494,74	3	5	32	3	95,00
13	4.454,55	1	2	15	1	110,00
14	3.987,50	1	3	32	1	80,00
15	3.482,35	2	5	34	2	85,00
16	3.887,50	1	3	34	1	80,00
17	4.444,44	2	2	15	3	72,00
18	3.909,09	1	3	24	1	110,00
19	3.905,26	1	3	34	1	95,00

Quitamos la muestra 18 y "renumeramos"

44

Estadística básica aplicada al método de comparación

Resumen Regresión 3

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múlt.	0,97200877
Coefficiente de determinación	0,94480105
R ² ajustado	0,92357069
Error típico	88,7592843
Observaciones	19

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	MS	F	Valor crítico de F
Regresión	5	1752994,08	350598,817	44,5023416	1,0009E-07
Residuos	13	102416,737	7878,21056		
Total	18	1855410,82			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	5669,32338	263,264568	21,5346995	1,4914E-11	5100,57485	6238,0719	5100,57485	6238,0719
ZONA	-203,470933	28,8633238	-7,04946237	8,6776E-06	-265,826353	-141,115513	-265,826353	-141,115513
CALIDAD	-80,9328045	24,6733632	-3,28016914	0,00597127	-134,236365	-27,6292441	-134,236365	-27,6292441
ANTIG	-27,3042158	2,90679799	-9,39322785	3,7012E-07	-33,583971	-21,0244605	-33,583971	-21,0244605
CONSERV	72,8745126	25,4973218	2,85812421	0,01344589	17,7908979	127,958127	17,7908979	127,958127
SUP	-5,73839338	2,2052861	-2,60210835	0,02191812	-10,5026244	-0,97416242	-10,5026244	-0,97416242

Análisis de los residuales

Observación	Residual	Residual estandarizado	Percentil	UNITARIO
1	3642,1778	10,4537802	0,13858753	2,63157895
2	4049,11966	-101,751243	-1,3489334	7,89473684
3	3976,24515	2,70221711	0,03582375	13,1578947
4	3824,6513	75,3487026	0,99891047	18,4210526
5	3647,25096	-131,461487	-1,74280711	23,6842105
6	3754,50814	-59,7712955	-0,79239815	29,9473684
7	3345,17886	32,5989158	0,43216933	34,2105263
8	3358,38025	14,9530832	0,19823555	39,4736842
9	3934,95686	116,99119	1,55097195	44,7368421
10	3633,67592	55,2129712	0,73196768	50
11	4213,9248	-3,39848566	-0,0450543	55,2631579
12	3453,98782	40,7490253	0,54021671	60,5263158
13	4336,07484	118,470617	1,57058496	65,7894737
14	3963,12217	24,3778335	0,32318105	71,0526316
15	3587,35974	-105,006798	-1,39209284	76,3157895
16	3908,51373	-21,0137349	-0,27858263	81,5789474
17	4496,41188	-51,9674345	-0,68894105	86,8421053
18	4009,40409	-100,313182	-1,32986878	92,1052632
19	3822,43783	82,8253237	1,09802929	97,3684211

45

Estadística básica aplicada al método de comparación

Ecuación de regresión

	<u>Coefficientes</u>
Intercepción	5669,32338
ZONA	-203,470933
CALIDAD	-80,9328045
ANTIG	-27,3042158
CONSERV	72,8745126
SUP	-5,73839338

Ecuación de la estimación del valor: $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$

$$\text{Valor} = 5.669,32 - 203,47x_{\text{Zona}} - 80,93x_{\text{Calidad}} - 27,30x_{\text{Antigu}} + 72,87x_{\text{Consrv}} - 5,74x_{\text{Sp}}$$

UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIGÜEDAD	CONSERVA	SUPERFICIE
Inmueble	2	4	30	1	100,00

$$\text{Valor} = 5.669,32 - 203,47x_2 - 80,93x_4 - 27,30x_{30} + 72,87x_1 - 5,74x_{100}$$

$$\text{Valor} = 3.618,55 \times 100 \text{ m}^2 = \mathbf{361.855€} \text{ (357.588€)}$$

0,94 = Coeficiente de determinación

46

Estadística básica aplicada al método de comparación

Procedimiento matemático

1. Valoración automatizada masiva. **(Finalidad principal)**
2. Apoyo al método de comparación.
 - **Método de comparación:** Permite seleccionar estadísticamente los comparables mas idóneos y calcular mediante un formulación matemática el valor del inmueble por comparación.

48

Estadística básica aplicada al método de comparación

Ventajas de K-Vecinos

1. Se eliminan dos de los puntos mas débiles del método de comparación:
 - Selección de los comparables mas idóneos, considerando todos sus datos.
 - Homogeneización de comparables
2. Permite introducir en el método de comparación variables difíciles de cuantificar
3. Se da cumplimiento a la nueva tendencia legislativa

Real Decreto 1492/2011, Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo.

Artículo 24. “... tanto la selección de comparables como la homogeneización de los precios y su consideración en la estimación del valor de mercado, deberá justificarse, expresamente, sobre la base de criterios objetivos y racionales. A tales efectos, se dará prioridad a procesos estadísticos respecto a las estimaciones basadas en la experiencia de los tasadores....”

49

Estadística básica aplicada al método de comparación

Características de K-Vecinos

- **Método Hedónico:** Asigna coeficientes en función de las características de los inmuebles (método de comparación)

$$\text{Valor} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, X_n)$$

- **Fundamento:** Mide la distancia o diferencias entre las característica de las muestras y el inmueble a valorar.

$$d = \sqrt{(\text{Sit}_1 - \text{Sit}_2)^2 + (\text{Cat}_1 - \text{Cat}_2)^2 + \dots + (\text{Sup}_1 - \text{Sup}_2)^2 + (\text{Ant}_1 - \text{Ant}_2)^2}$$

- **Elige los mejores comparables:** los mas parecidos al inmueble por tener la menor distancia.
- **Asigna pesos a cada uno:** El peso de cada comparable en el valor final es función de su distancia.

50

Estadística básica aplicada al método de comparación

PROCEDIMIENTO

1. Obtener la información de mercado
2. Analizar y depurar la base de datos
3. Normalizar: Asignar a cada variable el mismo peso
4. Ponderar: Asignar a cada variable su peso
5. Calcular la distancia
6. Seleccionar las muestras mas parecidas
7. Asignar peso a cada muestra en función de su distancia
8. Obtener el valor del inmueble

55

Estadística básica aplicada al método de comparación

BASE DE DATOS DEPURADA

BASE DE DATOS DEPURADA						
Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
1	3.652,63	3	2	34	3	95,00
2	3.947,37	1	2	34	3	95,00
3	3.978,95	1	2	34	2	95,00
4	3.900,00	3	4	15	1	100,00
5	3.515,79	2	4	30	1	95,00
6	3.694,74	2	2	32	1	95,00
7	3.377,78	3	4	40	3	90,00
8	3.373,33	3	4	40	2	75,00
9	3.494,74	1	4	29	1	95,00
10	4.051,95	1	3	39	3	77,00
11	3.688,89	1	4	39	1	90,00
12	4.210,53	1	3	25	3	95,00
13	3.494,74	3	5	32	3	95,00
14	4.454,55	1	2	15	1	110,00
15	3.987,50	1	3	32	1	80,00
16	3.482,35	2	5	34	2	85,00
17	3.887,50	1	3	34	1	80,00
18	4.444,44	2	2	15	3	72,00
19	4.270,59	3	3	20	3	85,00
20	3.909,09	1	3	24	1	110,00
21	3.905,26	1	3	34	1	95,00

La zona tiene menos, porque hay menos distancia
 La superficie tiene más peso porque hay mas distancia

¿Esto es así?

56

Estadística básica aplicada al método de comparación

NORMALIZACIÓN: ASIGNAR A CADA VARIABLE EL MISMO PESO

Normalización min - máx (o por rango)

Los valores máximo y mínimo de la variable se adaptan a dos valores

$$X_i'(\text{norm}) = [(X_i - \text{min}) / (\text{máx} - \text{min})] * (\text{máx}_{\text{rango}} - \text{min}_{\text{rango}}) + \text{min}_{\text{rango}}$$

Ej: Para normalizar entre 3 y 25

$$X_i'(\text{norm}) = [(X_i - \text{min}) / (\text{máx} - \text{min})] * (25 - 3) + 3$$

▪ **Normalizar entre 0 y 1**

$$X_i'(\text{norm}) = (X_i - \text{min}) / (\text{máx} - \text{min})$$

Ejemplo: Superficie, **Max** = 110, **Min**= 72, **Muestra** = 95

$$X_i'(\text{norm}) = (X_i - \text{min}) / (\text{máx} - \text{min}) = (95-72) / (110-72) = \mathbf{0,6053}$$

57

Estadística básica aplicada al método de comparación

Base de datos normalizada (entre 1 = máximo y 0 = mínimo)

BASE DE DATOS NORMALIZADA					
Nº	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
1	0,500000	0,666667	0,600000	0,000000	0,736842
2	1,000000	0,000000	0,760000	1,000000	0,605263
3	0,000000	0,000000	0,760000	1,000000	0,605263
4	1,000000	0,666667	0,000000	0,000000	0,736842
5	0,500000	0,666667	0,600000	0,000000	0,605263
6	0,500000	0,000000	0,680000	0,000000	0,605263
7	1,000000	0,666667	1,000000	1,000000	0,473684
8	1,000000	0,666667	1,000000	0,500000	0,078947
9	0,000000	0,666667	0,560000	0,000000	0,605263
10	0,000000	0,333333	0,960000	1,000000	0,131579
11	0,000000	0,666667	0,960000	0,000000	0,473684
12	0,000000	0,333333	0,400000	1,000000	0,605263
13	1,000000	1,000000	0,680000	1,000000	0,605263
14	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000
15	0,000000	0,333333	0,680000	0,000000	0,210526
16	0,500000	1,000000	0,760000	0,500000	0,342105
17	0,000000	0,333333	0,760000	0,000000	0,210526
18	0,500000	0,000000	0,000000	1,000000	0,000000
19	1,000000	0,333333	0,200000	1,000000	0,342105
20	0,000000	0,333333	0,360000	0,000000	1,000000
21	0,000000	0,333333	0,760000	0,000000	0,605263

¿Todas las variables tienen el mismo peso?

58

Estadística básica aplicada al método de comparación

PONDERACIÓN

Con la normalización asignamos a cada variable el mismo peso dentro del valor de mercado



PONDERACIÓN

Asignar a cada variable el peso que tiene dentro del valor de mercado

MANUAL – Asignamos a cada variable un peso

AUTOMÁTICO – Regresión Lineal Múltiple

59

Estadística básica aplicada al método de comparación

Regresión lineal múltiple

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

REGRESIÓN LINEAL MULTIPLE - BASE DE DATOS NORMALIZADA					
SUPERF	CONSERV	ANTIGUED	CALIDAD	ZONA	CONSTA
-259,96	176,19	-713,47	-329,75	-323,54	4.577,11
259,96	176,19	713,47	329,75	323,54	1.802,90
14,42%	9,77%	39,57%	18,29%	17,95%	100,00%
0,1442	0,0977	0,3957	0,1829	0,1795	1

La regresión nos aporta el peso de cada variable en el valor

Multiplico el peso de cada variable por su valor

60

Estadística básica aplicada al método de comparación

Base de datos NORMALIZADA y PONDERADA

BASE DE DATOS PONDERADA					
Nº	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
	0,089726	0,121933	0,237441	0,000000	0,106244
1	0,179453	0,000000	0,300758	0,097724	0,087272
2	0,000000	0,000000	0,300758	0,097724	0,087272
3	0,000000	0,000000	0,300758	0,048862	0,087272
4	0,179453	0,121933	0,000000	0,000000	0,106244
5	0,089726	0,121933	0,237441	0,000000	0,087272
6	0,089726	0,000000	0,269100	0,000000	0,087272
7	0,179453	0,121933	0,395735	0,097724	0,068300
8	0,179453	0,121933	0,395735	0,048862	0,011383
9	0,000000	0,121933	0,221611	0,000000	0,087272
10	0,000000	0,060967	0,379905	0,097724	0,018972
11	0,000000	0,121933	0,379905	0,000000	0,068300
12	0,000000	0,060967	0,158294	0,097724	0,087272
13	0,179453	0,182900	0,269100	0,097724	0,087272
14	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,144189
15	0,000000	0,060967	0,269100	0,000000	0,030356
16	0,089726	0,182900	0,300758	0,048862	0,049328
17	0,000000	0,060967	0,300758	0,000000	0,030356
18	0,089726	0,000000	0,000000	0,097724	0,000000
19	0,179453	0,060967	0,079147	0,097724	0,049328
20	0,000000	0,060967	0,142465	0,000000	0,144189
21	0,000000	0,060967	0,300758	0,000000	0,087272

61

Estadística básica aplicada al método de comparación

Calcular la distancia entre cada muestra y el inmueble

Tipos de distancia:

- **Euclidea**
- City block
- Minkowsky
- Mahalanobis
- Hamming
- Levenshtein
- Chevyshev.....

K-vecinos permite elegir el tipo de distancia
Normalmente se utiliza la Euclidea

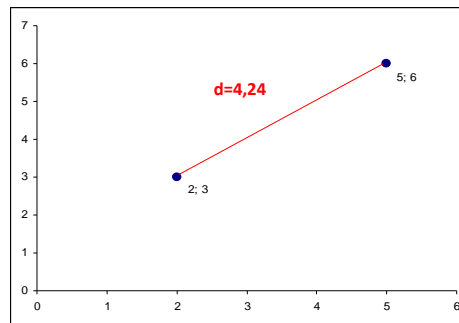
63

Estadística básica aplicada al método de comparación

Calcular la distancia entre cada muestra y el inmueble

Distancia Euclidea

$$d = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$



64

Estadística básica aplicada al método de comparación

Calcular la distancia entre cada muestra y el inmueble

Distancia euclidea entre dos inmuebles

	Situación	Categoría	Superficie	Antigüedad
Piso 1	3	4	100	3
Piso 2	6	5	85	25

$$d = \sqrt{(\text{Sit}_1 - \text{Sit}_2)^2 + (\text{Cat}_1 - \text{Cat}_2)^2 + (\text{Sup}_1 - \text{Sup}_2)^2 + (\text{Ant}_1 - \text{Ant}_2)^2}$$

Mide la similitud entre dos elementos de la muestra

$$d = \sqrt{(3 - 6)^2 + (4 - 5)^2 + (100 - 85)^2 + (3 - 25)^2} = 26,81 \quad ?$$

66

Estadística básica aplicada al método de comparación

Base de datos NORMALIZADA Y PONDERADA

BASE DE DATOS PONDERADA					
Nº	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
	0,089726	0,121933	0,237441	0,000000	0,106244
1	0,179453	0,000000	0,300758	0,097724	0,087272
2	0,000000	0,000000	0,300758	0,097724	0,087272
3	0,000000	0,000000	0,300758	0,048862	0,087272
4	0,179453	0,121933	0,000000	0,000000	0,106244
5	0,089726	0,121933	0,237441	0,000000	0,087272
6	0,089726	0,000000	0,269100	0,000000	0,087272
7	0,179453	0,121933	0,395735	0,097724	0,068300
8	0,179453	0,121933	0,395735	0,048862	0,011383
9	0,000000	0,121933	0,221611	0,000000	0,087272
10	0,000000	0,060967	0,379905	0,097724	0,018972
11	0,000000	0,121933	0,379905	0,000000	0,068300
12	0,000000	0,060967	0,158294	0,097724	0,087272
13	0,179453	0,182900	0,269100	0,097724	0,087272
14	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,144189
15	0,000000	0,060967	0,269100	0,000000	0,030356
16	0,089726	0,182900	0,300758	0,048862	0,049328
17	0,000000	0,060967	0,300758	0,000000	0,030356
18	0,089726	0,000000	0,000000	0,097724	0,000000
19	0,179453	0,060967	0,079147	0,097724	0,049328
20	0,000000	0,060967	0,142465	0,000000	0,144189
21	0,000000	0,060967	0,300758	0,000000	0,087272

67

Estadística básica aplicada al método de comparación

Seleccionar las muestras mas parecidas: Las que tienen menor distancia

Comparables mejores

DISTANCIA				
Nº	Cálculo	Nº	Ordenada	Valor
	0,000000		0,000000	
1	0,191931	5	0,018972	3.515,79
2	0,191931	9	0,093066	3.494,74
3	0,172265	16	0,115555	3.482,35
4	0,253829	21	0,127031	3.905,26
5	0,018972	6	0,127397	3.694,74
6	0,127397	15	0,136122	3.987,50
7	0,209994	17	0,146751	3.887,50
8	0,210936	20	0,149091	3.909,09
9	0,093066	13	0,150599	3.494,74
10	0,221879	12	0,167158	3.707,97
11	0,172588	3	0,172265	3.694,74
12	0,167158	11	0,172588	
13	0,150599	1	0,191931	
14	0,284142	2	0,191931	
15	0,136122	7	0,209994	
16	0,115555	8	0,210936	
17	0,146751	10	0,221879	
18	0,303453	19	0,222742	
19	0,222742	4	0,253829	
20	0,149091	14	0,284142	
21	0,127031	18	0,303453	

Promedio
3.707,97

Mediana
3.694,74

9

70

Estadística básica aplicada al método de comparación

OBTENER EL VALOR

1º PROMEDIO DE LOS COMPARABLES

2º MEDIANA DE LOS COMPARABLES

3º PONDERANDO POR EL PESO

71

Estadística básica aplicada al método de comparación

PONDERAR LOS COMPARABLES

Asignar peso a cada muestra en función distancia

Manual (subjeto) a automático (objetivo)

- Simple - $1/d$ – Mas importancia a la distancia, se ponderará mas al comparable mas parecido.
- Ponderado - $1/(1+d)$ – Situación intermedia.
- Sherman - $1/(1+d^2)$ – Las distancias tendrán menos peso en el valor final

72

Estadística básica aplicada al método de comparación

Ponderar las distancias - Inverso de la distancia

Selección	Ponderación	Peso	Nº	Valor	Valor
	1/d				
0,018972	52,708705	0,456996	5	3.515,79	1.606,70
0,093066	10,745020	0,093162	9	3.494,74	325,58
0,115555	8,653865	0,075031	16	3.482,35	261,28
0,127031	7,872110	0,068253	21	3.905,26	266,55
0,127397	7,849504	0,068057	6	3.694,74	251,45
0,136122	7,346363	0,063695	15	3.987,50	253,98
0,146751	6,814245	0,059081	17	3.887,50	229,68
0,149091	6,707327	0,058154	20	3.909,09	227,33
0,150599	6,640162	0,057572	13	3.494,74	201,20
	115,337302	1,000000		3.707,97	3.623,75
				3.694,74	

Regresión Múltiple - Valor = $3.618,55 \times 100 \text{ m}^2 = 361.855\text{€}$

K – Vecinos – Valor = $3.623,75 \times 100\text{m}^2 = 362.375\text{€}$

73

Estadística básica aplicada al método de comparación

OTRAS UTILIDADES de la ESTADISTICA y VALORACIÓN

1. Repercusión en el valor de mercado de cada variable.

- Coeficientes de la Regresión Lineal

2. Seleccionar las variables mas idóneas.

- Las que consiguen un valor optimo del coeficiente determinación

3. Construir una calculadora para calcular el valor.

- Obtener el valor de cualquier inmueble.

4. Saber la variación del valor de una variable

- Determinar porcentajes de variación.

5. Calcular matemáticamente los coeficientes de homogeneización

- Justificación de los coeficientes de homogeneización.

6. Valoraciones masivas

- Aplicar la ecuación de regresión a una amplia base de datos.

75

Estadística básica aplicada al método de comparación

Otras aplicaciones de la Estimación lineal

1. Repercusión en el valor de mercado de cada variable.

- Coeficientes de la Regresión Lineal

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE - BASE DE DATOS NORMALIZADA					
SUPERF	CONSERV	ANTIGUED	CALIDAD	ZONA	CONSTA
-259,96	176,19	-713,47	-329,75	-323,54	4.577,11
259,96	176,19	713,47	329,75	323,54	1.802,90
14,42%	9,77%	39,57%	18,29%	17,95%	100,00%
0,1442	0,0977	0,3957	0,1829	0,1795	1

76

Estadística básica aplicada al método de comparación

Otras aplicaciones de la Estimación lineal

3. Seleccionar las variables más idóneas.

- Las que consiguen un valor óptimo del coeficiente de determinación

BASE DE DATOS DEPURADA Nº3						
Nº	UNITARIO	ZONA	CALIDAD	ANTIG	CONSERV	SUP
1	3.652,63	3	2	34	3	95,00
2	3.947,37	1	2	34	3	95,00
3	3.978,95	1	2	34	2	95,00
4	3.					
5	3.					
6	3.					
7	3.					
8	3.					
9	4.					
10	3.					
11	4.					
12	3.					
13	4.					
14	3.987,50	1	3	32	1	80,00
15	3.482,35	2	5	34	2	85,00
16	3.887,50	1	3	34	1	80,00
17	4.444,44	2	2	15	3	72,00
18	3.909,09	1	3	24	1	110,00
19	3.905,26	1	3	34	1	95,00

Resumen Regresión 3		
Estadísticas de la regresión		
8	Coeficiente de correlación múltiple	0,97200877
9	Coeficiente de determinación R²	0,94480105
10	R ² ajustado	0,92357068
11	Error típico	88,7592843
13	Observaciones	19

77

Estadística básica aplicada al método de comparación

Otras aplicaciones de la Estimación lineal

3. Construir una calculadora para calcular el valor de cualquier inmueble.

- Variando las características del inmueble a valorar

CALCULADORA					
DATOS DEL INMUEBLE A VALORAR					Valor
Zona	Calidad	Antigüedad	Conservación	Superficie	
2	4	30	1	100	361.856 €

78

Estadística básica aplicada al método de comparación

Otras aplicaciones de la Estimación lineal

4. Saber el porcentaje de variación de una variable

- Construir una calculadora manteniendo fijo el valor de una variable

VARIACIÓN DE UNA VARIABLE							
DATOS DEL INMUEBLE A VALORAR					Valor	% Variación	
Zona	Calidad	Antigüedad	Conservación	Superficie			
Promedios	1	3,16	30,63	1,89	91,00	363.071 €	1,0000%
	2	3,16	30,63	1,89	91,00	344.555 €	-5,0998%
	3	3,16	30,63	1,89	91,00	326.039 €	-10,1996%

79

Estadística básica aplicada al método de comparación

Otras aplicaciones de la Estimación lineal

5. Calcular matemáticamente los coeficientes de homogeneización

- Justificación de los coeficientes de homogeneización.

Zona		
Calle A	Mejor	1
Calle B	Igual	2
Calle C	Peor	3

Coeficientes zona						
DATOS DEL INMUEBLE A VALORAR					Valor	Coeficientes Zona
Zona	Calidad	Antigüedad	Conservación	Superficie		
1	4,00	30,00	1,00	100,00	3.822 €	0,9468
2	4,00	30,00	1,00	100,00	3.619 €	1,0000
3	4,00	30,00	1,00	100,00	3.415 €	1,0596

80

Estadística básica aplicada al método de comparación

6. VALORACIONES MASIVAS

Métodos

- Redes Neuronales
- Lógica difusa
- Regresión múltiple
- K-Vecinos

FINALIDADES

1. Calculadoras para estimación del valor (municipios completos).
2. Carteras de los bancos.
3. Comprobación de valores (transmisiones).
4. Determinación de áreas de valor.

Profesor: **Julio Gallego Mora-Esperanza**. Dirección General del Catastro.

Artículos revista Catastro. http://www.catastro.meh.es/esp/ct_catastro.asp 81