

**MATEMÁTICAS ORIENTADAS A LAS  
ENSEÑANZAS APLICADAS  
3.º ESO**

**somoslink**

**SOLUCIONES AL LIBRO DEL ALUMNO**

**UNIDAD 12. ESTADÍSTICA**

## Unidad 12. Estadística

### SOLUCIONES PÁG. 274

**1 Determina la población, la muestra y el tamaño de la muestra seleccionada en los siguientes estudios estadísticos:**

**a. El control de calidad de una fábrica de bombillas requiere analizar las unidades defectuosas producidas seleccionando únicamente 1 000 bombillas.**

Población: bombillas fabricadas

Individuos: bombillas

Tamaño de la muestra: 1 000

**b. Un sondeo electoral a pie de urna ha realizado un total de 5 000 encuestas con el fin de pronosticar los posibles resultados electorales.**

Población: censo electoral

Individuos: cada una de las personas incluidas en el censo

Tamaño de la muestra: 5 000

**c. Una inmobiliaria realiza un estudio sobre el precio de la vivienda en Madrid a partir del valor que tienen 1 500 viviendas.**

Población: viviendas de Madrid

Individuos: cada una de las viviendas de Madrid

Tamaño de la muestra: 1 500

**2 Se quiere realizar un estudio estadístico sobre el número de hermanos que tienen los alumnos de un instituto. El centro cuenta con 800 alumnos en la ESO y 200 alumnos en Bachillerato. Si se desea seleccionar una muestra representativa de 100 alumnos, ¿cuántos alumnos de cada nivel académico debería contener la muestra?**

Se tomarán 80 alumnos de la ESO y 20 alumnos de Bachillerato.

**3 Para estudiar la puntualidad de los trabajadores de una multinacional que tiene en España 1 000 trabajadores, en Francia 800 y en Portugal 200, se ha realizado un estudio estadístico detallado de las fichas de 200 empleados. ¿Cuál es la población del estudio? ¿Cuáles son las unidades estadísticas? ¿Cómo debería ser la muestra?**

La población objeto de estudio son todos los trabajadores de la multinacional. Las unidades estadísticas son cada uno de los trabajadores. Como hay 1 000 trabajadores en España, 800 en Francia y 200 en Portugal, es decir, un total de 2 000, y la muestra la forman 200 trabajadores, para que dicha muestra sea representativa, se requiere seleccionar 100 trabajadores de España, 80 de Francia y 20 de Portugal.

## SOLUCIONES PÁG. 275

### 4 Actividad resuelta.

**5 Se van a celebrar elecciones municipales en cierta localidad de 10 200 habitantes y se ha realizado un sondeo electoral mediante 500 encuestas telefónicas. El censo electoral lo componen 7 350 personas, de las cuales el 40 % son varones y el 60 % mujeres.**

**a. ¿Cuál es la población objeto de estudio?**

La población objeto de estudio son los electores del Municipio.

**b. ¿Cuál es el tamaño de la población?**

El tamaño de la población es 7 350.

**c. ¿Cuál es el tamaño de la muestra?**

El tamaño de la muestra es 500.

**d. Si se quiere que la muestra sea representativa y tenga en cuenta el sexo de los electores del municipio, ¿cuántas encuestas se deben realizar entre los hombres? ¿Y entre las mujeres?**

El número de encuestas que deberían realizarse a hombres es 200.

El número de encuestas que deberían realizarse a mujeres es 300.

**6 Una compañía de telefonía tiene 150 000 abonados, de los cuales 90 000 son mayores de 55 años, 45 000 tienen entre 30 y 55 años, y el resto son menores de 30 años. La compañía desea conocer la opinión de sus clientes a partir de una muestra de 2 000 abonados. Describe, en cada caso, cómo ha de ser la muestra en función del tipo de muestreo que se realice.**

**a. Muestreo aleatorio simple.**

La población objeto de estudio son los 150 000 abonados que tiene la compañía telefónica, y el tamaño de la muestra, 2 000.

Para realizar un muestreo aleatorio simple se requiere disponer de un listado ordenado de los 150 000 abonados y seleccionar de forma aleatoria 2 000 de ellos. Un procedimiento válido podría ser elegir 2 000 números aleatorios comprendidos entre 1 y 150 000.

**b. Muestreo aleatorio sistemático.**

El muestreo sistemático se realizará eligiendo al azar un abonado de la lista formada por los 150 000 abonados. Si se obtiene, por ejemplo, el número 125 000, se divide  $150\,000/2\,000 = 75$ , de manera que el resto de elementos se irán eligiendo de 75 en 75. Así pues, los siguientes elementos a incluir en la muestra serán aquellos a los que correspondan los números 125 000, 125 075,... y así sucesivamente hasta completar los 2 000 elementos de la muestra.

**c. Muestreo estratificado por los tres grupos de edad.**

Para realizar el muestreo estratificado por grupos de edad, se realiza un reparto proporcional:

$$\frac{150\,000}{90\,000} = \frac{2\,000}{x} \Rightarrow \frac{180\,000\,000}{150\,000} = 1\,200 \qquad \frac{150\,000}{45\,000} = \frac{2\,000}{x} \Rightarrow \frac{90\,000\,000}{150\,000} = 600$$

Así pues, la muestra debe contener 1 200 abonados mayores de 55 años, 600 abonados de entre 35 y 55 años y 200 abonados menores de 35 años. La selección de cada estrato se puede hacer por muestreo aleatorio simple o sistemático.

**7 Determina cuáles de los siguientes caracteres son cualitativos y cuáles son cuantitativos, y en este último caso indica si la variable es discreta o continua.**

**a. El número de días que ha llovido en cierto año.**

Cuantitativo discreto.

**b. El color preferido por los alumnos de un instituto.**

Cualitativo.

**c. El número de litros de agua consumidos en un mes.**

Cuantitativo continuo.

**d. Las personas que ingresan semanalmente en las urgencias de un hospital.**

Cuantitativo discreto.

**e. La profesión de las personas de una ciudad.**

Cualitativo.

**f. La temperatura corporal de las personas atendidas en el servicio de urgencias de un centro médico.**

Cuantitativo continuo.

**g. El sueldo que ingresan los obreros de determinado país.**

Cuantitativo discreto.

**h. Las actividades de ocio preferidas por los jóvenes de 15-20 años.**

Cualitativo.

**i. La marca de teléfono móvil preferida por los adolescentes de 14-18 años.**

Cualitativo.

**j. El color de los coches de una localidad.**

Cualitativo.

**k. El número de personas que visitan el Museo del Prado cierto día del año.**

Cuantitativo discreto.

## SOLUCIONES PÁG. 277

8 Se ha realizado una encuesta entre 40 estudiantes de 3.º de la ESO en la que se les preguntaba acerca del número de horas diarias que dedican al estudio y se han obtenido las siguientes respuestas:

0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 2, 3, 3, 4, 5, 1, 2, 0, 1, 1, 2, 0, 3, 2, 2, 1, 2, 1, 3, 1, 1, 0, 1, 5, 2, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 1

Elabora la tabla de frecuencias de este estudio.

Número horas de estudio	$n_i$	$f$	$N_i$	$F_i$
0	8	$\frac{8}{40} = 0,2$	8	0,2
1	13	$\frac{13}{40} = 0,325$	21	0,525
2	11	$\frac{11}{40} = 0,275$	32	0,8
3	5	$\frac{5}{40} = 0,125$	37	0,925
4	1	$\frac{1}{40} = 0,025$	38	0,95
5	2	$\frac{2}{40} = 0,05$	40	1

9 Una fábrica distribuye la leche en grandes cajas que contienen envases de tetrabrik. En un control de calidad, el número medio de envases defectuosos encontrados en 20 cajas ha sido el siguiente:

0, 1, 0, 2, 1, 0, 1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 1, 2, 4, 1, 1, 2, 1

Determina el tipo de variable estadística y el número de datos y elabora la tabla de frecuencias correspondiente.

Se trata de una variable cuantitativa discreta. El número de datos es 20.

Número de tetrabrik defectuosos	$n_i$	$F_i$	$N_i$	$F_i$
0	3	$\frac{3}{20} = 0,15$	3	0,15
1	9	$\frac{9}{20} = 0,45$	12	0,6
2	6	$\frac{6}{20} = 0,3$	18	0,9
3	1	$\frac{1}{20} = 0,05$	19	0,95
4	1	$\frac{1}{20} = 0,05$	20	1

## SOLUCIONES PÁG. 279

### 10 Actividad resuelta.

11 A la salida de un cine se han obtenido las siguientes respuestas a la pregunta «¿cuál es tu género cinematográfico favorito?»:

W, W, Te, CF, Te, Te, Co, Dr, W, Te, Co, Co, T, CF, T, Co, Co, Te, CF, T

(W: western; Te: terror; CF: ciencia ficción; Dr: drama; T: thriller; Co: comedia)

Determina el tipo de variable estadística y el número de datos y elabora la tabla de frecuencias correspondiente.

Es una variable cualitativa. El número de datos es 20.

Género cinematográfico	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
W	3	$\frac{3}{20} = 0,15$	3	0,15
Te	5	$\frac{5}{20} = 0,25$	8	0,40
CF	3	$\frac{3}{20} = 0,15$	11	0,55
Dr	1	$\frac{1}{20} = 0,05$	12	0,60
T	3	$\frac{3}{20} = 0,15$	15	0,75
Co	5	$\frac{5}{20} = 0,25$	20	1

12 Durante el verano, cientos de personas de diferentes nacionalidades concurren en la localidad alicantina de Calpe. Se ha realizado una encuesta acerca de su nacionalidad a varios turistas y se han obtenido los siguientes datos:

In, Al, Al, Al, Es, Es, Al, Es, Es, Es, Es, Al, Ru, Fr, In, Al, Al, Fr, Fr, Fr, Fr, Es, Es, Es, Fr, Es, Al, Al, Al, Es, Es, Al, Es, Es, Al, Al, Es, Es, Fr, Al

(Es: españoles; Fr: franceses; In: ingleses; Al: alemanes; Ru: rusos)

Elabora la tabla de frecuencias correspondiente a este estudio.

Nacionalidades	$n_i$	$F_i$	$N_i$	$F_i$
Es	16	$\frac{16}{40} = 0,4$	16	0,4
Fr	7	$\frac{7}{40} = 0,175$	23	0,575
In	2	$\frac{2}{40} = 0,05$	25	0,625
Al	14	$\frac{14}{40} = 0,35$	39	0,975
Ru	1	$\frac{1}{40} = 0,025$	40	1

**13 Las facturas telefónicas, expresadas en euros, de una familia durante los últimos 20 meses han sido las siguientes:**

**125; 124,5; 120; 123; 127; 140; 135; 132; 126; 123,4; 123,1; 128,3; 134,5; 132,3; 133; 132,4; 138,5; 137,3; 128,2; 126,4**

**Construye una tabla de frecuencias con los datos agrupados en clases.**

Valor mínimo: 120; valor máximo: 140; rango o recorrido:  $140 - 120 = 20$ ; número de intervalos estimado:  $\sqrt{20} = 4,47$  (se toma, por tanto  $n = 5$ ).

Se agrupan los datos en 5 intervalos, de manera que la amplitud de cada intervalo es  $\frac{20}{5} = 4$ . Las clases a considerar son:

[120 , 124); [124 , 128); [128 , 132); [132 , 136); [136 , 140]

Clases ( $x_i$ )	Marca de clase ( $c_i$ )	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
[120 , 124)	122	4	$\frac{4}{20} = 0,2$	4	0,2
[124 , 128)	126	5	$\frac{5}{20} = 0,25$	9	0,45
[128 , 132)	130	2	$\frac{2}{20} = 0,1$	11	0,55
[132 , 136)	134	6	$\frac{6}{20} = 0,3$	17	0,85
[136 , 140]	138	3	$\frac{3}{20} = 0,15$	20	1

**14 Las temperaturas máximas alcanzadas en una ciudad durante los últimos 20 días, expresadas en grados centígrados, han sido las siguientes:**

**27; 26; 28; 26,4; 25; 24; 28; 29,3; 27,5; 26,2; 25,3; 24,7; 23,5; 30; 26; 24,1; 26,7; 23,2; 29; 30**

**Agrupar los datos en 7 clases y elaborar la tabla de frecuencias correspondiente.**

Valor mínimo: 23; valor máximo: 30; rango o recorrido:  $30 - 23 = 7$ ; número de intervalos estimado:  $\sqrt{20} = 4,47$  (se toma, por tanto  $n = 5$ ). amplitud del intervalo:  $\frac{7}{5} = 1,4$ ; clases: [23 , 24); [24 , 25); [25 , 26); [26 , 27); [27 , 28); [28 , 29); [29 , 30]

Clases ( $x_i$ )	Marca de clase ( $c_i$ )	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
[23, 24)	23,5	2	$\frac{2}{20} = 0,1$	2	0,1
[24, 25)	24,5	3	$\frac{3}{20} = 0,15$	5	0,25
[25, 26)	25,5	2	$\frac{2}{20} = 0,1$	7	0,35
[26, 27)	26,5	5	$\frac{5}{20} = 0,25$	12	0,6
[27, 28)	27,5	2	$\frac{2}{20} = 0,1$	14	0,7
[28, 29)	28,5	2	$\frac{2}{20} = 0,1$	16	0,8
[29, 30]	29,5	4	$\frac{4}{20} = 0,2$	20	1



**15 Se ha registrado el número de botellas de agua de 1,5 L vendidas en un establecimiento durante los últimos 40 días y se han obtenido los siguientes resultados:**

**155, 157, 150, 159, 170, 200, 198, 197, 188, 205, 210, 220, 219, 218, 207, 208, 159, 159, 157, 208, 215, 218, 200, 156, 158, 151, 197, 194, 159, 155, 199, 156, 168 179, 178, 177, 179, 150, 154**

**a. Agrupa los datos en 7 clases y elabora la tabla de frecuencias correspondiente.**

Clases: 7; valor mínimo: 150; valor máximo: 220; rango:  $220 - 150 = 70$ ; amplitud del intervalo:  $\frac{70}{7} = 10$

Clases (x <sub>i</sub> )	Marca de clase (c <sub>i</sub> )	n <sub>i</sub>	f <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	F <sub>i</sub>
[150 , 160)	155	15	$\frac{15}{40} = 0,375$	15	0,375
[160 , 170)	165	1	$\frac{1}{40} = 0,025$	16	0,4
[170 , 180)	175	5	$\frac{5}{40} = 0,125$	21	0,525
[180 , 190)	185	1	$\frac{1}{40} = 0,025$	22	0,55
[190 , 200)	195	6	$\frac{6}{40} = 0,15$	28	0,7
[200 , 210)	205	6	$\frac{6}{40} = 0,15$	34	0,85
[210 , 220]	215	6	$\frac{6}{40} = 0,15$	40	1

**b. Agrupa los datos en 10 clases y elabora la tabla de frecuencias.**

Clases: 10; amplitud del intervalo:  $\frac{70}{10} = 7$

Clases (x <sub>i</sub> )	Marca de clase (c <sub>i</sub> )	n <sub>i</sub>	f <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	F <sub>i</sub>
[150 , 157)	153,5	7	$\frac{7}{40} = 0,175$	7	0,175
[157 , 164)	160,5	8	$\frac{8}{40} = 0,2$	15	0,375
[164 , 171)	167,5	2	$\frac{2}{40} = 0,05$	17	0,425
[171 , 178)	174,5	1	$\frac{1}{40} = 0,025$	18	0,45
[178 , 185)	181,5	3	$\frac{3}{40} = 0,075$	21	0,525
[185 , 192)	188,5	1	$\frac{1}{40} = 0,025$	22	0,55
[192 , 199)	195,5	5	$\frac{5}{40} = 0,125$	27	0,675
[199 , 206)	202,5	4	$\frac{4}{40} = 0,1$	31	0,775
[206 , 213)	209,5	4	$\frac{4}{40} = 0,1$	35	0,885
[213 , 220]	216,5	5	$\frac{5}{40} = 0,125$	40	1

16 Elabora una tabla de frecuencias con el tiempo, expresado en minutos, que emplean tus compañeros de clase en llegar al instituto.

Respuesta abierta.

### SOLUCIONES PÁG. 281

17 Actividad resuelta.

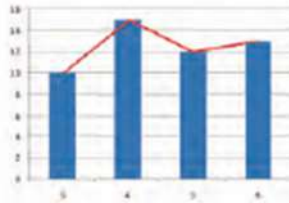
18 Dada la siguiente tabla de frecuencias:

$x_i$	3	4	5	6
$n_i$	10	15	12	13

a. Construye el diagrama de barras y el polígono de frecuencias correspondiente.

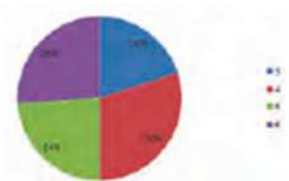
b. Dibuja el diagrama de sectores asociado.

a.



b.

$x_i$	$n_i$	$f_i$	$f_i \cdot 360^\circ$
3	10	0,2	$72^\circ$
4	15	0,3	$108^\circ$
5	12	0,24	$86,4^\circ$
6	13	0,26	$93,6^\circ$

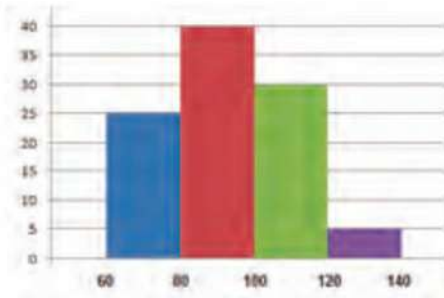


**19 Un control de velocidad situado en una carretera nacional ha permitido obtener los siguientes datos:**

Velocidad (en km/h)	Número de vehículos
[60 , 80)	25
[80 , 100)	40
[100 , 120)	30
[120 , 140]	5

**a. Representa estos datos en el gráfico adecuado.**

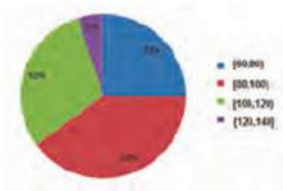
Se construye un histograma, por tratarse de datos agrupados:



**b. Dibuja el diagrama de sectores.**

Se completa la tabla de frecuencias para construir el diagrama de sectores:

Clases	n	$f_i$	$f_i \cdot 360^\circ$	Porcentaje
[60 , 80)	25	0,25	$90^\circ$	25 %
[80 , 100)	40	0,4	$144^\circ$	40 %
[100 , 120)	30	0,3	$108^\circ$	30 %
[120 , 140]	5	0,05	$18^\circ$	5 %



20 El número de pacientes que han asistido a la consulta de un médico rural en los últimos 25 días ha sido el siguiente:

16, 15, 17, 15, 20, 21, 20, 24, 25, 23, 25, 16, 28, 30, 29, 30, 26, 25, 15, 17, 21, 17, 16, 19, 17

a. Construye la tabla de frecuencias tomando los datos agrupados.

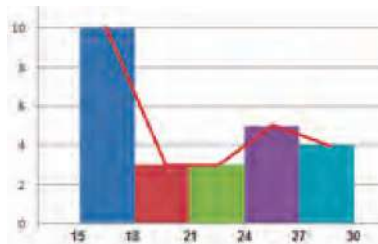
N= 25; Valor mínimo: 15; valor máximo: 30; recorrido: 15; número de intervalos:

$$\sqrt{25} = 5$$

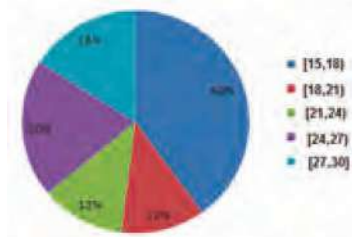
Si se agrupan los datos en 5 intervalos, la amplitud resulta:  $\frac{15}{5} = 3$

Clases	Marca de clase	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$	Grados	%
[15, 18)	16,5	10	0,4	10	0,4	144°	40%
[18, 21)	19	3	0,12	13	0,52	43,2°	12%
[21, 24)	22	3	0,12	16	0,64	43,2°	12%
[24, 27)	25,5	5	0,2	21	0,84	72°	20%
[27, 30]	28,5	4	0,16	25	1	57,6°	16%

b. Elabora el histograma y el polígono de frecuencias.



c. Dibuja el diagrama de sectores.



**21 Construye la tabla de frecuencias de la variable estadística representada en este gráfico:**



Clases	Marca de clase	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$f_i$
[5 , 6)	5,5	6	$\frac{6}{22} = 0,27$	6	0,27
[6 , 7)	6,5	7	$\frac{7}{22} = 0,32$	13	0,59
[7 , 8)	7,5	4	$\frac{4}{22} = 0,18$	17	0,77
[8 , 9)	8,5	3	$\frac{3}{22} = 0,14$	20	0,91
[9 , 10)	9,5	2	$\frac{2}{22} = 0,09$	22	1
	Suma	22			

$F_i$

**SOLUCIONES PÁG. 283**

**22 Calcula el valor de x en la siguiente distribución de datos para que se cumpla la condición indicada, en cada caso.**

**2, 2, 3, 2, 3, 3, x, x, 4, 5**

**a. La media aritmética es 3.**

$$\bar{x} = \frac{2+2+3+2+3+3+x+x+4+5}{10} = 3 \Rightarrow 24 + 2x = 30 \Rightarrow x = \frac{30-24}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

**b. La moda es 4.**

$x = 4$ . En este caso la moda sería 2, 3 y 4.

**c. La mediana es 3.**

Como N es par y  $\frac{N}{2} = 5$ , la mediana se encuentra entre el 5.º y el 6.º dato. Como los datos son 2, 2, 2, 3, 3, 3, ..., entonces,  $x \geq 3$ .

**d. La moda es 3.**

$x = 3$

**e. La mediana es 2,5.**

Como N es par y  $\frac{N}{2} = 5$ , la mediana se encuentra entre las posiciones 5.ª y 6.ª:

$$\frac{(x+3)}{2} = 2,5, \text{ luego, } x = 2.$$

### 23 Actividad resuelta.

24 En una encuesta realizada a 30 familias se ha preguntado por el número de móviles que hay en sus hogares y se han obtenido los siguientes datos:

0, 1, 1, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 3, 3, 3, 1, 1, 0, 2, 2, 2, 4, 3, 2, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 3, 4, 2

Construye la tabla de frecuencias, calcula la media, la moda, la mediana y los cuartiles. Interpreta los resultados.

$x_i$	$n_i$	$N_i$	$x_i \cdot n_i$
0	2	2	0
1	9	11	9
2	10	21	20
3	6	27	18
4	3	30	12
SUMA	30		59

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i f_i}{N} = \frac{59}{30} = 1,96$$

$$Mo = 2$$

$$Me = 2$$

$$Q_1 = 1; Q_2 = Me = 2; Q_3 = x_3 = 3$$

Las familias tienen en casa una media de 1,96 móviles.

El número de móviles que tienen las familias con más frecuencia es 2.

El número de familias que tienen menos de 2 móviles es igual al número de familias que tienen más de dos móviles. O, lo que es lo mismo, la mitad de las familias tienen menos de 2 móviles en casa.

El 25 % de las familias tienen menos de 1 móvil.

El 50 % de las familias tienen menos de 2 móviles.

El 75% de las familias tienen menos de 3 móviles.

25 Se ha realizado un estudio sobre el número de libros que leen los socios de una biblioteca a lo largo de un mes y se han obtenido los siguientes datos:

N.º de libros leídos	1	2	3	4	5
N.º de personas	6	13	17	6	4

Construye la tabla de frecuencias y calcula la media, la moda, la mediana y los cuartiles.

$x_i$	$n_i$	$N_i$	$x_i \cdot n_i$
1	6	6	6
2	13	19	26
3	17	36	51
4	6	42	24
5	4	46	20
SUMA	46		127

$$\bar{x} = \frac{127}{46} = 2,76$$

$$Mo = 3$$

$$Me = 3$$

$$Q_1 = x_2 = 2; Q_2 = Me = 3; Q_3 = 3$$

26 En la siguiente tabla se ha recogido el número de turistas que han visitado las playas de una localidad del litoral mediterráneo durante los meses de julio y agosto en los últimos 25 años:

N.º de turistas (en miles)	[50 , 60)	[60 , 70)	[70 , 80)	[80 , 90]
N.º de años	6	10	8	1

Construye la tabla de frecuencias y calcula la media, la moda, la mediana y los cuartiles. Interpreta los resultados.

Clase	$n_i$	$c_i$	$N_i$	$c_i \cdot n_i$
[50 , 60)	6	55	6	330
[60 , 70)	10	65	16	650
[70 , 80)	8	75	24	600
[80 , 90)	1	85	25	85
SUMA	25			1 665

$$\bar{x} = \frac{1\,665}{25} = 66,6$$

$$Mo = 65$$

Clase modal: 65

Intervalo modal: [60 , 70)

$$Me = 65$$

$$Q_1 = c_2 = 65; Q_2 = Me = 65; Q_3 = c_3 = 75$$

La media de turistas que visitan la localidad es de 66 600.

El número de turistas más frecuente que han visitado la ciudad es de 65 000.

El número de veces que han visitado la ciudad menos de 65 000 turistas es igual al número de veces que han visitado la ciudad más de 65 000 turistas.

El 25 % de las playas reciben menos de 65 000 turistas.

El 50 % de las playas reciben menos de 65 000 turistas.

El 75 % de las playas reciben menos de 75 000 turistas.



## SOLUCIONES PÁG. 285

27 Calcula la varianza y la desviación típica del siguiente conjunto de datos:

8, 7, 11, 15, 9, 7, 13, 15, 10, 9

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{8 + 7 + 11 + 15 + 9 + 7 + 13 + 15 + 10 + 9}{10} = 10,4$$

$$\text{Varianza: } \sigma^2 = \frac{8^2 + 7^2 + 11^2 + 15^2 + 9^2 + 7^2 + 13^2 + 15^2 + 10^2 + 9^2}{10} - 10,4^2 = 8,24$$

$$\text{Desviación típica: } \sigma = +\sqrt{8,24} = 2,8705$$

28 Calcula la varianza, la desviación típica y el coeficiente de varianza de la siguiente distribución:

Altura (cm)	[153 , 158)	[158 , 163)	[163 , 168)	[168 , 173]
Personas	5	11	14	10

Clases	$c_i$	$N_i$	$c_i \cdot N_i$	$c_i^2 \cdot N_i$
[153 , 158)	155,5	5	777,5	120901,25
[158 , 163)	160,5	11	1765,5	283362,75
[163 , 168)	165,5	14	2317	383463,5
[168 , 173]	170,5	10	1705	290702,5
SUMAS		40	6565	1078430

$$\bar{x} = \frac{6565}{40} = 164,125$$

$$\sigma^2 = \frac{1078430}{40} - 164,125^2 = 23,734$$

$$\sigma = +\sqrt{23,734} = 4,872$$

$$CV = \frac{4,872}{164,125} = 0,02968$$

**29** El número de vehículos que tienen las familias de cierta localidad se recoge en la tabla.

N.º de vehículos	0	1	2	3
N.º de familias	10	560	400	30

**a.** Calcula la media.

$x_i$	$n_i$	$x_i \cdot n_i$	$x_i^2 \cdot n_i$
0	10	0	0
1	560	560	560
2	<b>400</b>	800	1600
3	30	90	270
SUMAS	1000	1450	2430

$$\bar{x} = \frac{1\,450}{1\,000} = 1,45$$

$$\sigma^2 = \frac{2\,430}{1\,000} - 1,45^2 = 0,3275$$

**b.** Halla la desviación típica.

$$\sigma = +\sqrt{0,3275} = 0,5722$$

**c.** Determina el coeficiente de variación.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{0,5722}{1,45} = 0,3946$$

**SOLUCIONES PÁG. 287**

**30** Actividad resuelta.

**31** Se ha anotado la altura, expresada en centímetros, de un grupo de alumnos de 3.º de la ESO y se han obtenido los siguientes datos:

**150, 168, 171, 171, 172, 175, 180, 182, 183, 176, 179, 177, 154, 184**

**a. Calcula la mediana y los cuartiles.**

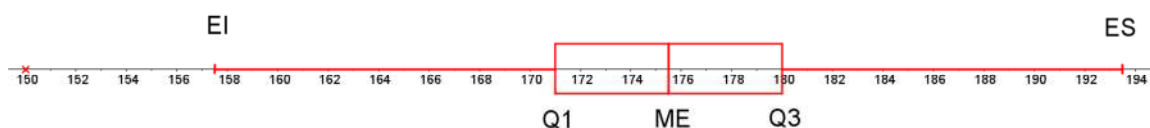
$Me = 175,5; Q_1 = 171; Q_2 = Me = 175,5; Q_3 = 180$

Recorrido intercuartílico:  $RI = 180 - 171 = 9$

Extremo inferior:  $EI = 171 - 1,5 \cdot 9 = 157,5$

Extremo superior:  $ES = 180 + 1,5 \cdot 9 = 193,5$

**b. Representa esta distribución mediante un diagrama de cajas.**



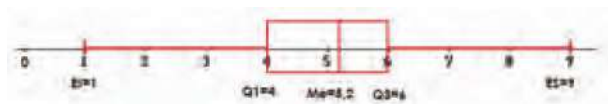
**c. ¿Hay datos atípicos?**

Hay un dato atípico: 150

**32** La distribución de las puntuaciones que han obtenido 80 personas en un examen tiene los siguientes parámetros:  $Q_1 = 4; M_e = 5,2; Q_3 = 6$ . Construye el diagrama de caja de esta distribución y determina si existen datos atípicos, teniendo en cuenta que todas las puntuaciones toman valores comprendidos entre 0 y 9,5.

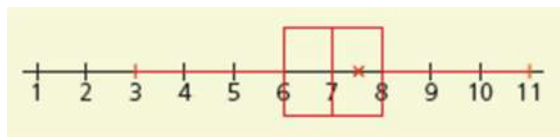
Recorrido intercuartílico:  $R = 6 - 4 = 2$ ; extremo inferior:  $EI = 4 - 1,5 \cdot 2 = 1$ ; extremo superior:  $ES = 6 + 1,5 \cdot 2 = 9$

El diagrama de caja es:



Los datos atípicos son los datos situados entre 0 y 1 y entre 9 y 9,5.

**33** Interpreta el siguiente diagrama de caja, que representa el número de horas de sueño de los habitantes de una población:



$Q_1 = 6; Me = 6,9; Q_3 = 8$

El 50 % de la población duerme entre 6 h y 8 h.

El 25 % de la población duerme 6 h o menos; el 75 % de la población, 8 h o menos, y el 25 % de la población, 8 h o más. Los datos atípicos corresponden a dormir 3 h o menos.

**34 A continuación, se muestra la duración media (expresada en horas) de las bombillas fabricadas por nueve marcas de bombillas distintas:**

**437, 450, 456, 470, 480, 484, 490, 495, 500**

**Calcula los cuartiles, el recorrido intercuartílico, la media y elabora un gráfico que indique la posibilidad de algún dato atípico.**

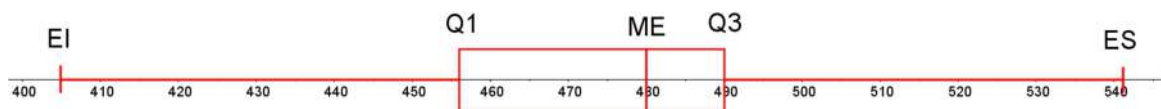
$$Q_1 = 456 \qquad Q_2 = Me = 480 \qquad Q_3 = 490$$

$$\bar{x} = \frac{437 + 450 + 456 + 470 + 480 + 484 + 490 + 495 + 500}{9} = 473,55$$

Recorrido intercuartílico:  $RI = 490 - 456 = 34$

Extremo inferior:  $EI = 456 - 1,5 \cdot 34 = 405$

Extremo superior:  $ES = 490 + 1,5 \cdot 34 = 541$



No hay datos atípicos.

**35 Representa la distribución dada por la siguiente tabla mediante un diagrama de caja e indica si existe algún dato atípico:**

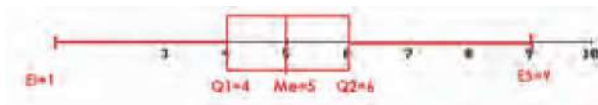
$x$	3	4	5	6	7	8	10
$n_i$	4	7	11	10	5	1	2
$N_i$	4	11	22	32	37	38	40

$$Q_1 = x_2 = 4 \qquad Q_2 = Me = x_3 = 5 \qquad Q_3 = x_4 = 6$$

Recorrido intercuartílico:  $RI = 6 - 4 = 2$

Extremo inferior:  $EI = 4 - 1,5 \cdot 2 = 1$

Extremo superior:  $ES = 6 + 1,5 \cdot 2 = 9$



$x = 10$  es un dato atípico.

**36** Se ha anotado la masa de diez personas, expresada en kilogramos, y se ha obtenido esta distribución:

**65, 60, 63, 63, 64, 64, 64, 65, 67, 72**

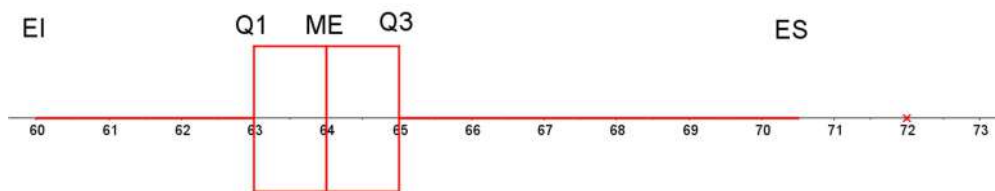
**a. Construye el diagrama de caja.**

$$Q_1 = 63 \quad Q_2 = Me = 64 \quad Q_3 = 65$$

$$\text{Recorrido intercuartílico: } RI = 65 - 63 = 2$$

$$\text{Extremo inferior: } EI = 63 - 1,5 \cdot 2 = 60$$

$$\text{Extremo superior: } ES = 65 + 1,5 \cdot 2 = 70,5$$



**b. ¿Cuál es la media de las masas?**

$$\bar{x} = \frac{60 + 63 + 63 + 64 + 64 + 64 + 65 + 65 + 67 + 72}{10} = 64,7$$

**c. ¿Existe alguna masa atípica en la distribución?**

El único dato atípico es 72.

37 El dinero, expresado en euros, del que dispone semanalmente un grupo de alumnos de una misma clase es:

10, 15, 12, 20, 25, 18, 12, 30, 22, 19, 18, 15, 13, 20, 24

a. Construye la tabla de frecuencias de la distribución.

a.

$x_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
10	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	1	0,067
12	2	$\frac{2}{15} = 0,133$	3	0,2
13	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	4	0,267
15	2	$\frac{2}{15} = 0,133$	6	0,4
18	2	$\frac{2}{15} = 0,133$	8	0,53
19	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	9	0,6
20	2	$\frac{2}{15} = 0,133$	11	0,733
22	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	12	0,8
24	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	13	0,86
25	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	14	0,933
30	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	15	1

**b. Calcula la media y la desviación típica.**

$x_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$	$x_i \cdot n_i$	$x_i^2 \cdot n_i$
10	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	1	0,067	10	100
12	2	$\frac{2}{15} = 0,133$	3	0,2	24	288
13	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	4	0,267	13	169
15	2	$\frac{2}{15} = 0,133$	6	0,4	30	450
18	2	$\frac{2}{15} = 0,133$	8	0,53	36	648
19	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	9	0,6	19	361
20	2	$\frac{2}{15} = 0,133$	11	0,733	40	800
22	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	12	0,8	22	484
24	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	13	0,86	24	576
25	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	14	0,933	25	625
30	1	$\frac{1}{15} = 0,067$	15	1	30	900
				SUMA	273	5401

$$\bar{x} = \frac{273}{15} = 18,2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{5401}{15} - 18,2^2} = 5,369$$

**c. Halla la mediana y los cuartiles.**

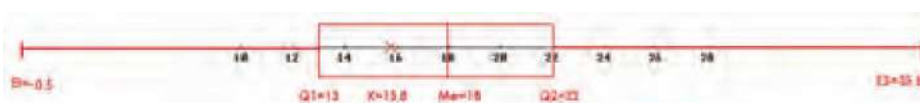
$$Me = 18; Q_1 = x_3 = 13; Q_3 = x_8 = 22$$

$$\text{Recorrido intercuartílico: RI} = 22 - 13 = 9$$

$$\text{Extremo inferior: EI} = 13 - 1,5 \cdot 9 = -0,5$$

$$\text{Extremo superior: ES} = 22 + 1,5 \cdot 9 = 35,5$$

**d. Elabora el diagrama de caja.**



## SOLUCIONES PÁG. 288

1 Con la ayuda de una hoja de cálculo, determina, en cada caso, la media, la varianza y la desviación típica.

a.

Datos	0	1	2	3	4
Frecuencia	21	34	86	123	34

b.

Datos	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7
Frecuencia	21	25	84	75	32

a.

	A	B	C	D	E
1					
2		Datos	fi	xi·fi	xi <sup>2</sup> ·fi
3			0	21	0
4			1	34	34
5			2	86	344
6			3	123	1107
7			4	34	544
8				258	711
9					2029
10					
11			Media:	2,38590604	
12			Varianza:	1,116177199	
13					
14			Desv. Típica:	1,056492877	
15					

b.

	A	B	C	D	E
1					
2		datos	fi	xi·fi	xi <sup>2</sup> ·fi
3			0,5	21	10,5
4			0,8	25	20
5			1,1	84	92,4
6			1,4	75	105
7			1,7	32	54,4
8				237	282,3
9					362,37
10			Media:	1,19113924	
11			Varianza:	0,11017465	
12					
13			Desv. Típica:	0,33192567	
14					

## SOLUCIONES PÁG. 289

1 Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

a. «La moda de un estudio es 7» quiere decir que ese valor es el que más frecuencia absoluta tiene.

Verdadero.

b. En un estudio estadístico de 20 datos, la media es 5, por lo que la suma de los 20 datos será igual a 100.

Verdadero. La suma de los datos es:  $20 \cdot 5 = 100$

c. En un estudio estadístico, la varianza es 4; luego, la desviación típica será 16.

Falso. La desviación típica es 2.

d. En un estudio estadístico, la desviación típica es 3, por lo que la varianza es 9.

Verdadero.

e. Si el coeficiente de variación de un estudio es 0,41 y el coeficiente de variación de otro estudio es 0,32, entonces el estudio con los datos más dispersos es el segundo.

Falso, el estudio con los datos más dispersos es el primero, el que mayor coeficiente de variación tiene de los dos.



**f. Un histograma representa los datos de una variable cuantitativa discreta.**

Falso, un histograma representa los datos de una variable cuantitativa con datos agrupados que puede ser discreta o continua.

**g. Si los datos de una variable estadística cuantitativa vienen dados en metros, la varianza de dicha variable se expresa también en metros.**

Falso, la varianza vendría expresada en metros cuadrados.

**h. La desviación típica es un parámetro de dispersión.**

Verdadero.

**i. Para calcular la mediana utilizando una tabla, observamos la columna de las frecuencias absolutas acumuladas.**

Verdadero.

**j. Un estudio estadístico analiza el peso de una población de elefantes, por lo que la variable estadística es cuantitativa continua.**

Verdadero, el peso es una variable cuantitativa continua.

**k. La media y la moda son dos valores que coinciden en todos los estudios estadísticos.**

Falso, en general la media y la moda no han de coincidir.

**l. Si dos variables estadísticas tienen la misma media, pero sus desviaciones típicas son diferentes, entonces será más dispersa la que mayor desviación típica tenga.**

Verdadero, como el coeficiente de variación es el parámetro que sirve para comparar la dispersión de dos variables estadísticas y la media es la misma, el coeficiente de variación mayor será el que tenga mayor desviación típica.

## **SOLUCIONES PÁG. 290**

### **REPASO FINAL**

#### **TERMINOLOGÍA**

**1 Una localidad de Madrid tiene 5 400 habitantes; de ellos, el 75 % son españoles; el 10 %, marroquíes; el 12 %, ecuatorianos, y el 3 %, ucranianos. Se desea realizar un estudio estadístico sobre las aficiones deportivas de los habitantes de la localidad, para lo que se han realizado 500 encuestas.**

**a. Determina la variable estadística del estudio.**

La variable estadística es cualitativa. Los posibles valores de la variable son las diferentes modalidades deportivas.

**b. Calcula el tamaño de la población y el tamaño de la muestra.**

Tamaño de la población: 5 400; tamaño de la muestra: 500

**c. Realiza el muestreo más adecuado para que el estudio sea representativo.**

El muestreo más adecuado es el estratificado. Para ello, se reparte la muestra de la siguiente forma:

$$75 \% \text{ de } 500 = 375$$

$$12 \% \text{ de } 500 = 60$$

$$10 \% \text{ de } 500 = 50$$

$$3 \% \text{ de } 500 = 15$$

Se realizarán por tanto 375 encuestas a habitantes españoles, 60 a ecuatorianos, 50 a marroquíes y 15 a ucranianos. En todos los casos se realizarán las encuestas de forma aleatoria.

**2 Clasifica las siguientes variables en cualitativas o cuantitativas y en este último caso indica si son discretas o continuas:**

**a. El año de nacimiento de los vecinos de un inmueble.**

Cuantitativa discreta.

**b. El número de horas al día de conexión a Internet.**

Cuantitativa discreta.

**c. El color de las casas de una localidad.**

Cualitativa.

**d. El número de litros que consume determinado modelo de vehículo cada 100 km.**

Cuantitativa continua.

**e. La comunidad autónoma en la que se reside.**

Cualitativa.

**f. El perímetro craneal de los recién nacidos en un determinado hospital.**

Cuantitativa continua.

**g. El color de piel de los integrantes de un equipo de baloncesto.**

Cualitativa.

**h. La editorial del libro de texto de Matemáticas que utilizan los alumnos de 3.º de la ESO en los colegios e institutos de cierto municipio.**

Cualitativa.

**i. El número de mensajes diarios recibidos a través de WhatsApp por los alumnos de una clase.**

Cuantitativa discreta.

**j. El número de accidentes de tráfico que se producen durante un año.**

Cuantitativa discreta.

**3 Formad grupos de 4 personas y considerad caracteres propios del grupo clase susceptibles de ser considerados en un estudio estadístico.**

- a. Enumerad dos ejemplos de caracteres que den lugar a variables cualitativas.**
- b. Enumera dos caracteres que den lugar a variables cuantitativas.**
- c. Clasificad las variables cuantitativas en discretas o continuas.**

Respuesta abierta.

### **FRECUENCIAS Y TABLAS**

**4 Se ha realizado una encuesta a 30 personas para conocer las preferencias musicales de los usuarios del metro de Madrid y se han obtenido las siguientes respuestas:**

Cl, Po, Ro, He, Cl, He, Sa, Re, Cl, Cl, Po, He, Sa, Sa, Re, Re, Po, Cl, Cl, Po, Po, Ro, He, He, Cl, He, Re, Po, Cl, Po

(Cl: música clásica; Po: música pop; Ro: rock; He: heavy metal; Sa: salsa; Re: reggaeton)

**Elabora la tabla de frecuencias correspondiente.**

Datos	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
Cl	8	0,266	8	0,266
Po	7	0,233	15	0,499
Ro	2	0,066	17	0,565
He	6	0,2	23	0,765
Sa	3	0,1	26	0,865
Re	4	0,133	30	0,998

5 Se ha realizado un estudio para determinar el tiempo, expresado en minutos, que tardan los vehículos en ir de Madrid a Zaragoza. Según refleja el estudio, el tiempo que han necesitado 50 vehículos para cubrir el trayecto ha sido el siguiente:

180, 182, 184, 190, 184, 181, 193, 192, 195, 190, 182, 185, 187, 194, 210, 204, 207, 203, 201, 203, 210, 209, 197, 185, 184, 183, 192, 191, 190, 189, 205, 207, 203, 201, 197, 184, 206, 207, 208, 201, 200, 190, 203, 209, 207, 204, 203, 197, 194, 195

a. Elabora la tabla de frecuencias agrupando los datos en 6 intervalos.

Valor mínimo: 180; valor máximo: 210; recorrido =  $210 - 180 = 30$ ; 6 intervalos de amplitud  $\frac{30}{6} = 5$

Clases	$c_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
[180 , 185)	182,5	9	0,18	9	0,18
[185 , 190)	187,5	4	0,08	13	0,26
[190 , 195)	192,5	10	0,2	23	0,46
[195 , 200)	197,5	5	0,1	28	0,56
[200 , 205)	202,5	11	0,22	39	0,78
[205 , 210]	207,5	11	0,22	50	1,00

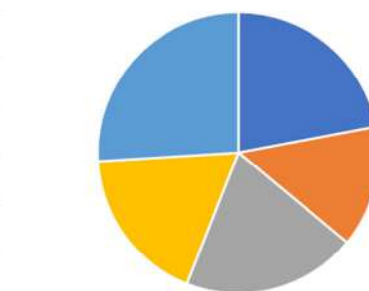
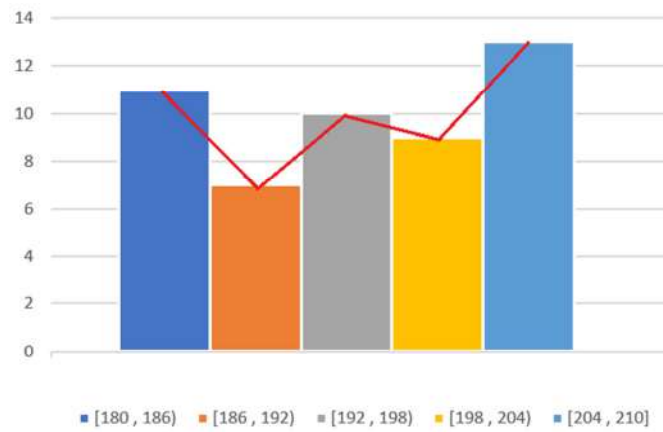
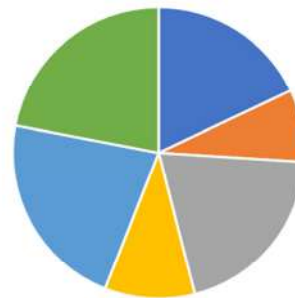
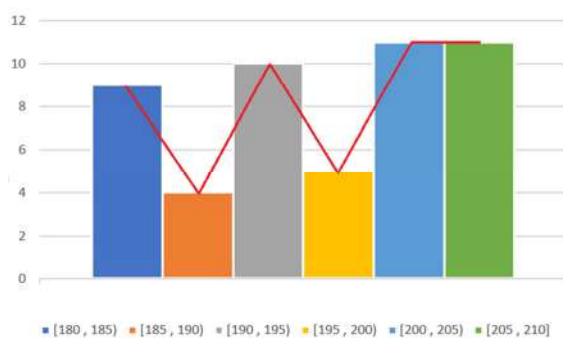
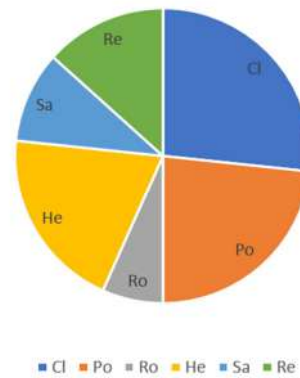
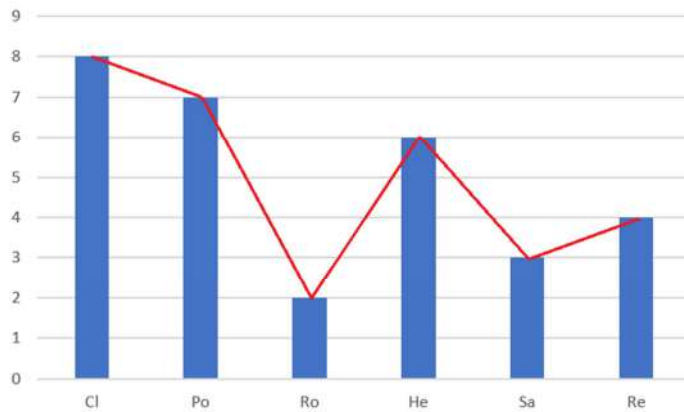
b. Elabora la tabla de frecuencias agrupando los datos en 5 intervalos.

5 intervalos de amplitud  $\frac{30}{5} = 6$

Clases	$c_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
[180 , 186)	183	11	0,22	11	0,22
[186 , 192)	189	7	0,14	18	0,36
[192 , 198)	195	10	0,2	28	0,56
[198 , 204)	201	9	0,18	37	0,74
[204 , 210]	207	13	0,26	50	1

## GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

6 Construye un diagrama de barras o un histograma, según sea el tipo de datos, así como el polígono de frecuencias correspondiente para las tablas de frecuencias que has obtenido en las actividades 4 y 5. Dibuja también un diagrama de sectores.



7 ¿Qué gráfico estadístico es el más adecuado para representar variables cuantitativas continuas?

Los histogramas.

## SOLUCIONES PÁG. 291

### REPASO FINAL

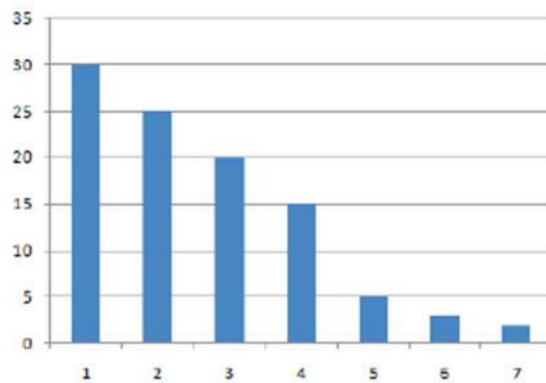
8 La siguiente tabla muestra el número de *pizzas* solicitadas en varios domicilios un viernes por la tarde:

N.º de <i>pizzas</i>	1	2	3	4	5	6	7
N.º de pedidos	30	25	20	15	5	3	2

a. Representa los datos en una gráfica adecuada.

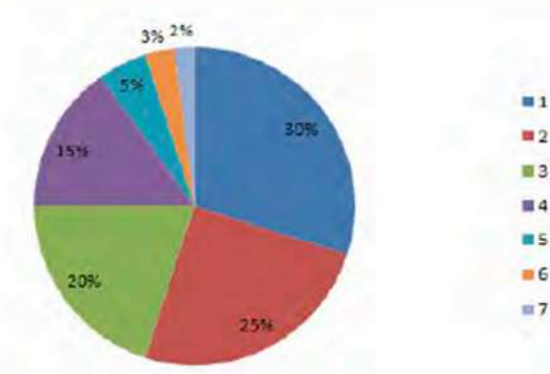
b. Completa la tabla para construir un diagrama de sectores, incluyendo en cada sector el porcentaje que corresponda con respecto al total.

a.



b.

$x_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$f_i$	%	Grados
1	30	0,3	30	0,3	30%	108°
2	25	0,25	55	0,55	25%	90°
3	20	0,2	75	0,75	20%	72°
4	15	0,15	90	0,9	15%	54°
5	5	0,05	95	0,95	5%	18°
6	3	0,03	98	0,98	3%	10,8°
7	2	0,02	100	1	2%	7,2°



9 La distribución de los alumnos de un centro educativo según sus nacionalidades es la siguiente:

Nacionalidad	N.º de alumnos
Española	450
Marroquí	25
Argelina	3
China	40
Ecuatoriana	27
Peruana	5

$F_i$

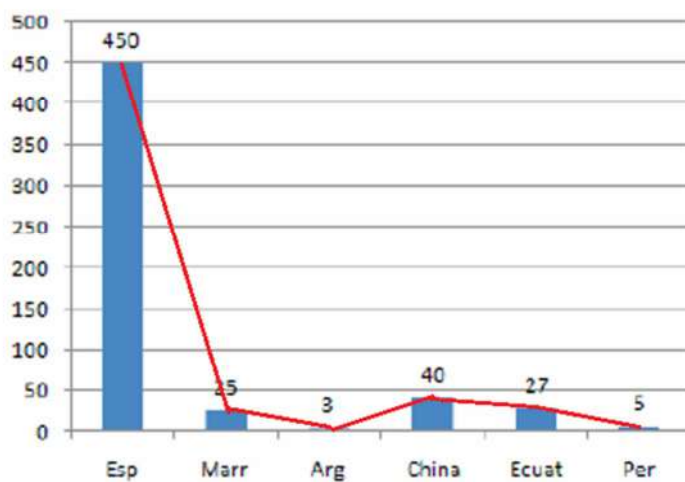
$f_i \cdot 360^\circ$

a. Representa los datos en una gráfica adecuada y construye su polígono de frecuencias.

b. Completa la tabla para obtener el porcentaje con respecto al total de cada nacionalidad.

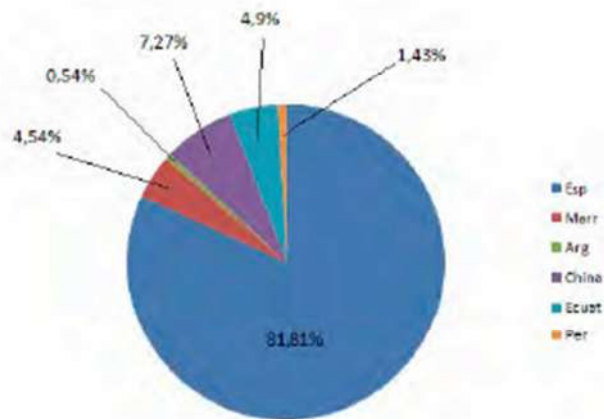
c. Completa la tabla para construir el diagrama de sectores de esta distribución.

a.



b.

Nacionalidad $x_i$	$n_i$	$f_i$	%
Española (Esp)	450	0,8181	81,81 %
Marroquí (Marr)	25	0,04545	4,54 %
Argelina (Arg)	3	0,0054	0,54 %
China	40	0,0727	7,27 %
Ecuatoriana (Ecuat)	27	0,049	4,9 %
Peruana (Per)	5	0,0090	0,90 %
	550		



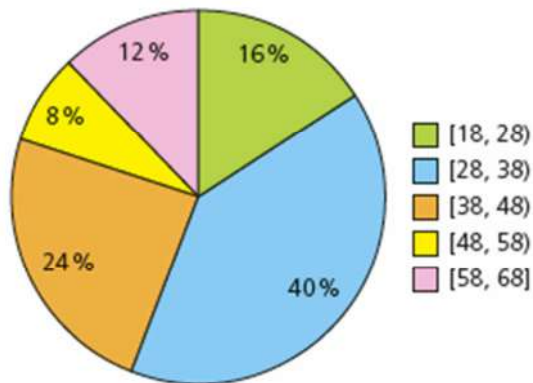


10 A partir de la siguiente gráfica, construye una tabla de frecuencias que contenga las clases, las marcas de clase, las frecuencias absolutas, las frecuencias relativas, las frecuencias absolutas acumuladas y las frecuencias relativas y porcentuales.



Clases	$c_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$	%
[0, 5)	2,5	5	0,167	5	0,167	16,7%
[5, 10)	7,5	10	0,333	15	0,5	33,3%
[10, 15)	12,5	7	0,233	22	0,733	23,3%
[15, 20)	17,5	5	0,167	27	0,9	16,7%
[20, 25]	22,5	3	0,1	30	1	10%
SUMAS		30				

11 En una empresa de 1 250 trabajadores se ha realizado un estudio sobre las edades del personal laboral y se ha obtenido el siguiente diagrama de sectores:

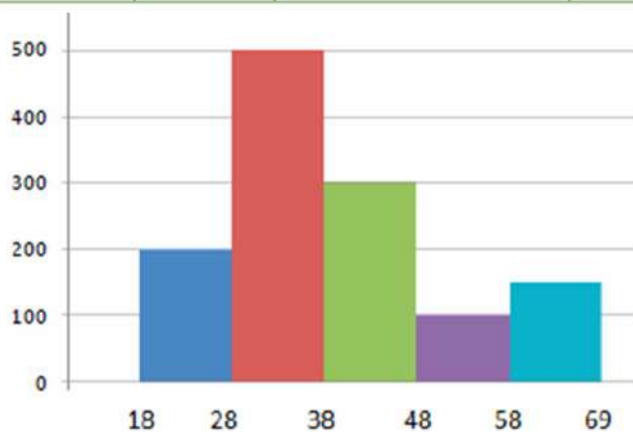


a. Representa los datos en un histograma o en un diagrama de barras.

b. Determina las clases y sus frecuencias absolutas y relativas.

Número de datos: 1 250

Clases	$c_i$	$n_i$	$f_i$
[18, 28)	23	16 % de 1 250 = 200	0,16
[28, 38)	33	40 % de 1 250 = 500	0,4
[38, 48)	43	24 % de 1 250 = 300	0,24
[48, 58)	53	8 % de 1 250 = 100	0,08
[58, 68]	63	12 % de 1 250 = 150	0,12



c. ¿Cuántos trabajadores tienen menos de 48 años? ¿Y más de 38 años?

Trabajadores de menos de 48 años = 200 + 500 + 300 = 1 000

Trabajadores con 38 años o más = 300 + 100 + 150 = 550

## PARÁMETROS DE CENTRALIZACIÓN Y DE POSICIÓN

12 Obtén la media, la moda, la mediana y los cuartiles de las siguientes colecciones de datos. Después, comprueba los resultados que has obtenido con una hoja de cálculo.

a. 1, 2, 1, 2, 3, 2, 3, 5, 7, 6, 6

$$\bar{x} = \frac{1 + 2 + 1 + 2 + 3 + 2 + 3 + 5 + 7 + 6 + 6}{11} = \frac{38}{11} = 3,4545$$

$$Mo = 2$$

$$Me = 3$$

$$Q_1 = 2; Q_2 = Me = 3; Q_3 = 6$$

b. 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 2, 0

$$\bar{x} = \frac{0 + 1 + 0 + 1 + 0 + 1 + 0 + 1 + 2 + 0}{10} = \frac{6}{10} = 0,6$$

$$Mo = 0$$

$$Me = \frac{0+1}{2} = 0,5$$

$$Q_1 = 0; Q_2 = Me = 0,5; Q_3 = 1$$

c. 7, 6, 7, 6, 1, 8, 5, 1, 9

$$\bar{x} = \frac{7 + 6 + 7 + 6 + 1 + 8 + 5 + 1 + 9}{9} = \frac{50}{9} = 5,55$$

$$Mo = 1, 6, 7 \text{ (es trimodal)}$$

$$Me = 6$$

$$Q_1 = 5; Q_2 = Me = 6; Q_3 = 7$$

**13 El precio de venta, expresado en miles de euros, de los vehículos producidos por una fábrica de automóviles es:**

**12,5 10 11 15 17,2 11,3 14**

**a. Calcula el precio medio y el precio mediano de venta.**

$$\bar{x} = \frac{12,5 + 10 + 11 + 15 + 17,2 + 11,3 + 14}{7} = \frac{91}{7} = 13$$

El coste medio de un vehículo es de 13 000 €.

Ordenando los datos en orden creciente, se obtiene:

10 11 11,3 12,5 14 15 17,2

Como son 7 datos, la mediana es el valor que ocupa la 4.º posición:  $M_e = 12,5$

El coste mediano de venta es de 12,5 miles de euros.

**b. Si existiera un precio de venta de 19 000 €, ¿qué ocurriría con la media?**

$$\bar{x} = \frac{12,5 + 10 + 11 + 15 + 17,2 + 11,3 + 14 + 19}{8} = \frac{110}{8} = 13,75$$

La media aumenta ligeramente, pues se ha incluido un séptimo precio más alto que los anteriores.

**14 El Instituto Nacional de Estadística te propone la realización de un estudio estadístico sobre los hábitos de ocio. Entra en su página web y sigue los pasos que se indican para realizar el estudio a partir de los datos que obtengas de tus compañeros de clase.**

[http://www.ine.es/explica/explica\\_pasos\\_primera\\_encuesta.htm](http://www.ine.es/explica/explica_pasos_primera_encuesta.htm)

Actividad guiada.



## SOLUCIONES PÁG. 292

### REPASO FINAL

**15 Las edades de las personas que han participado en un campeonato de ciclismo son las siguientes:**

**18, 18, 19, 18, 20, 19, 21, 19, 19, 20, 18, 22, 22, 24, 22, 23, 20, 22, 21, 20, 21, 20**

**a. Calcula la media, la moda y la mediana.**

$$\bar{x} = \frac{18 \cdot 4 + 19 \cdot 4 + 20 \cdot 5 + 21 \cdot 3 + 23 \cdot 1 + 24 \cdot 1}{8} = \frac{446}{22} = 20,27$$

Mo = 20

Me = 20

**b. Halla los cuartiles.**

$Q_1 = x_2 = 19$

$Q_2 = Me = 20$

$Q_3 = 22$

**c. Comprueba los resultados que has obtenido con una hoja de cálculo.**

Los resultados se pueden comprobar mediante una hoja de cálculo.

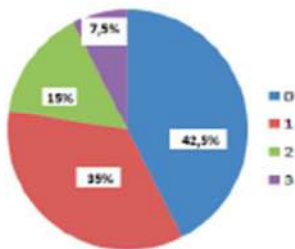
16 En la siguiente gráfica se ha representado el número de tetrabriks defectuosos hallados en lotes de 30 unidades durante una revisión aleatoria:



a. Construye la tabla de frecuencias y representa los datos en un diagrama de sectores.

a.

$x_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	%	Grados
0	17	0,425	17	42,5	153
1	14	0,35	31	35	126
2	6	0,15	37	15	54
3	3	0,075	40	7,5	27
SUMAS	40				



b. ¿Cuál es la media de tetrabriks defectuosos por cada lote de 30 unidades?

$$\bar{x} = \frac{0 \cdot 17 + 1 \cdot 14 + 2 \cdot 6 + 3 \cdot 3}{40} = \frac{35}{40} = 0,875$$

**c. Calcula la moda y los cuartiles e interpreta los resultados obtenidos.**

$M_0 = 0$ . Lo más frecuente es que los lotes de 30 tetrabriks no tengan ninguno que sea defectuoso.

Primer cuartil:  $\frac{N}{4} = 10$ ; la primera frecuencia absoluta acumulada mayor que 10 es  $N_1 = 17$ ; luego,  $Q_1 = x_1 = 0$ , lo que indica que el 25 % de los lotes de tetrabriks no tienen ningún defecto.

Segundo cuartil o Mediana:  $\frac{N}{2} = 20$ ; la primera frecuencia absoluta acumulada mayor que 20 es  $N_2 = 31$ , y  $N_1 = 17$  es distinto de 20, luego  $Q_2 = M_e = 1$ , lo que significa que el 50 % de los lotes de 30 tetrabriks tienen 1 o menos defectos.

Tercer cuartil:  $\frac{3N}{4} = 30$ ; la primera frecuencia absoluta acumulada mayor o igual que 30 es  $N_3 = 37$ , luego  $Q_3 = x_3 = 2$ , lo que significa que el 75 % de los lotes tienen menos de dos defectos.

**17 Calcula la media, la moda y los cuartiles de la siguiente distribución con datos agrupados:**

Clases	[8, 11)	[11, 14)	[14, 17)	[17, 20)
$n_i$	8	10	8	14

Clase	$c_i$	$n_i$	$c_i \cdot n_i$	$N_i$
[8, 11)	9,5	8	76	8
[11, 14)	12,5	10	125	18
[14, 17)	15,5	8	124	26
[17, 20)	18,5	14	259	40
SUMAS		40	584	

Media:  $\frac{584}{40} = 14,6$

Mo: 18,5

Primer cuartil:  $\frac{N}{4} = 10$ ; la primera frecuencia absoluta acumulada mayor que 10 es  $N_2 = 18$  y  $N_1 = 8$  es distinto de 10, luego,  $Q_1 = 12,5$ .

Segundo cuartil o Mediana:  $\frac{N}{2} = 20$ ; N es par, luego la mediana se encuentra entre el 20.º y 21.º dato;  $Me = 15,5 = Q_2$

Tercer cuartil:  $\frac{3N}{4} = 30$ ; la primera frecuencia absoluta acumulada mayor que 30 es  $N_4 = 40$ ;  $N_3 = 26$  es distinto de 30, luego  $Q_3 = 18,5$ .

**18 Las calificaciones que ha obtenido Miguel en Matemáticas en los últimos tres exámenes le permiten obtener una nota media de 4. ¿Qué calificación tendría que alcanzar como mínimo en el último examen para aprobar el curso?**

$$\frac{a + b + c}{3} = 4 \Rightarrow a + b + c = 12$$

$$\frac{a + b + c + d}{4} \geq 5 \Rightarrow \frac{12 + d}{4} \geq 5 \Rightarrow 12 + d \geq 20 \Rightarrow d \geq 8$$

La nota mínima para aprobar el curso tiene que ser un 8.

**19 El director comercial de una compañía dedicada a la venta de mercancías desea analizar el número de llamadas recibidas al día durante los meses de enero y febrero. Para este estudio, se han obtenido los siguientes datos:**

**35, 38, 36, 35, 29, 28, 30, 35, 40, 48, 50, 20, 25, 60, 30, 27, 29, 46, 41, 31, 31, 31, 39, 28, 36, 37, 52, 44, 49, 52, 56, 58, 40, 39, 38, 40, 27, 24, 30, 32, 35, 38, 26, 25, 24, 60, 55, 48, 37, 31, 30, 22, 20, 24, 26, 23, 22, 28, 27, 60**

**Calcula la media, la moda y los cuartiles e interpreta los resultados. Después, compruébalos haciendo uso de una hoja de cálculo.**

$\bar{x} = 35,95$ ;  $Mo = 30, 31$  y  $35$ ;  $Q_1 = 27,5$ ;  $M_e = 35$  (la mitad de los días se han recibido 35 llamadas menos);  $Q_3 = 40,5$  (el 75 % de los días se han recibido 40 llamadas o menos).

## PARÁMETROS DE DISPERSIÓN

**20 Halla la varianza, la desviación típica y el rango de los siguientes conjuntos de datos. Después, comprueba los resultados que has obtenido con una hoja de cálculo.**

**a. 2, 2, 3, 6, 5, 7, 8, 4, 2, 4**

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{2+2+3+6+5+7+8+4+2+4}{10} = \frac{43}{10} = 4,3$$

$$\text{Varianza: } \sigma^2 = \frac{2^2+2^2+3^2+6^2+5^2+7^2+8^2+4^2+2^2+4^2}{10} - 4,3^2 = \frac{227}{10} - 4,3^2 = 4,21$$

$$\text{Desviación típica: } \sigma = +\sqrt{4,21} = 2,052$$

**b. 0, 7, 5, 3, 5, 9, 6, 10, 5, 8, 10, 5, 4, 10, 9, 7, 4, 8, 2, 2**

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{0+7+5+3+5+9+6+10+5+8+10+5+4+10+9+7+4+8+2+2}{20} = \frac{119}{20} = 5,95$$

$$\text{Varianza: } \sigma^2 = \frac{873}{20} - 5,95^2 = 8,2475$$

$$\text{Desviación típica: } \sigma = +\sqrt{8,2475} = 2,8718$$



**21** Calcula la varianza, la desviación típica y el rango de las siguientes distribuciones:

**a.** El número de veces que los habitantes de una ciudad van al teatro:

N.º de veces	0	1	2	3	4
N.º de personas	25	16	40	14	5

$$\text{Rango} = 4 - 0 = 4$$

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{0 \cdot 25 + 1 \cdot 16 + 2 \cdot 40 + 3 \cdot 14 + 4 \cdot 5}{100} = \frac{158}{100} = 1,58$$

$$\text{Varianza: } \sigma^2 = \frac{0^2 \cdot 25 + 1^2 \cdot 16 + 2^2 \cdot 40 + 3^2 \cdot 14 + 4^2 \cdot 5}{100} = \frac{382}{100} - 1,58^2 = 1,3236$$

$$\text{Desviación típica: } \sigma = +\sqrt{1,3236} = 1,15$$

**b.** La estatura de 200 jóvenes de 15 años:

Altura (cm)	N.º de jóvenes
[150, 160)	55
[160, 170)	100
[170, 180)	30
[180, 190]	15

$$\text{Rango} = 190 - 150 = 40$$

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{155 \cdot 55 + 165 \cdot 100 + 175 \cdot 30 + 185 \cdot 15}{200} = \frac{33\,050}{200} = 165,25$$

$$\text{Varianza: } \sigma^2 = \frac{155^2 \cdot 55 + 165^2 \cdot 100 + 175^2 \cdot 30 + 185^2 \cdot 15}{200} = \frac{5\,476\,000}{200} - 165,25^2 = 72,4375$$

$$\text{Desviación típica: } \sigma = +\sqrt{72,4375} = 8,511$$

**22 El número de horas que dedica mensualmente al estudio un grupo de 40 alumnos de 3.º de ESO es:**

**14, 7, 9, 15, 12, 8, 12, 15, 16, 18, 23, 2, 12, 10, 11, 9, 7, 6, 5, 16, 18, 3, 4, 8, 17, 15, 12, 13, 16, 15, 14, 12, 12, 20, 21, 22, 20, 21, 20, 15**

**a. Reparte estos datos en intervalos.**

Valor mínimo: 2; valor máximo 23; recorrido:  $23 - 2 = 21$ ; número de intervalos:  $\sqrt{40} = 6,32$  (luego se toman 7 intervalos)

Amplitud de cada intervalo:  $\frac{21}{7} = 3$

Clase	$c_i$	$n_i$	$c_i \cdot n_i$	$c_i^2 \cdot n_i$
[2 , 5)	3,5	3	10,5	36,75
[5 , 8)	6,5	4	26	169
[8 , 11)	9,5	5	47,5	451,25
[11 , 14)	12,5	8	100	1250
[14 , 17)	15,5	10	155	2402,5
[17 , 20)	18,5	3	55,5	1026,75
[20 , 23]	21,5	7	150,5	3235,75
SUMAS		40	545	8572

**b. Calcula la media y la desviación típica.**

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{545}{40} = 13,625$$

$$\text{Varianza: } \sigma^2 = \frac{8572}{40} - 13,625^2 = 28,6597$$

$$\text{Desviación típica: } \sigma = +\sqrt{28,6597} = 5,3534$$

**23** En las siguientes tablas se muestran las calificaciones que ha obtenido un grupo de alumnos de 3.º de la ESO en las materias de Matemáticas e Inglés:

### Matemáticas

Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alumnos	1	3	3	2	8	4	3	3	2	1

### Inglés

Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alumnos	0	3	4	6	7	3	3	2	1	1

**a.** Calcula la media y la desviación típica de cada una de las materias.

Matemáticas:

$$\bar{x} = \frac{161}{30} = 5,37$$

$$\sigma = +\sqrt{\frac{1\,017}{30} - 5,37^2} = +\sqrt{5,0631} = 2,25$$

Inglés:

$$\bar{x} = \frac{151}{30} = 5,033$$

$$\sigma = +\sqrt{\frac{883}{30} - 5,033^2} = +\sqrt{4,1022} = 2,025$$

**b.** Calcula el coeficiente de variación de cada una de las materias.

$$CV_{\text{Matemáticas}} = \frac{2,25}{5,37} = 0,419$$

$$CV_{\text{Inglés}} = \frac{2,025}{5,033} = 0,4023$$

**c.** ¿Qué materia tiene las notas más dispersas?

Las notas de Matemáticas son levemente más dispersas que las de Inglés, luego tienen un coeficiente de variación mayor.

**24 El técnico de un equipo de baloncesto ha registrado en una tabla el número de triples que han conseguido anotar dos de sus jugadores durante diez partidos:**

Jugador 1	3	4	5	4	6	7	3	2	4	1
Jugador 2	3	4	4	4	4	3	1	2	4	5

**a. ¿Cuál es la media de triples anotados por cada jugador?**

$$\text{Media del Jugador 1: } \bar{x} = \frac{3+4+5+4+6+7+3+2+4+1}{10} = \frac{39}{10} = 3,9$$

$$\text{Media del Jugador 2: } \bar{x} = \frac{3+4+4+4+4+3+1+2+4+5}{10} = \frac{34}{10} = 3,4$$

Los dos jugadores tienen la misma media.

**b. Determina cuál de los dos jugadores es más regular.**

$$\text{Jugador 1: } \sigma = +\sqrt{\frac{181}{10} - 3,9^2} = +\sqrt{2,89} = 1,7$$

$$\text{Jugador 2: } \sigma = +\sqrt{\frac{128}{10} - 3,4^2} = +\sqrt{1,24} = 1,113$$

$$CV_{\text{Jugador 1}} = \frac{1,7}{3,9} = 0,4358$$

$$CV_{\text{Jugador 2}} = \frac{1,113}{3,4} = 0,3275$$

Es más fiable el jugador 2 (sus resultados presentan menor dispersión).

### DIAGRAMAS DE CAJA Y BIGOTES

**25 Construye los diagramas de caja correspondientes a las siguientes distribuciones:**

**a. 3, 4, 4, 5, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 12, 14**

$$Me = 7; Q_1 = \frac{4+5}{2} = 4,5; Q_3 = \frac{8+9}{2} = 8,5$$

$$\text{Recorrido intercuartílico: } RI = 8,5 - 4,5 = 4$$

$$\text{Extremo inferior: } EI = 4,5 - 1,5 \cdot 4 = -1,5$$

$$\text{Extremo superior: } ES = 8,5 + 1,5 \cdot 4 = 14,5$$



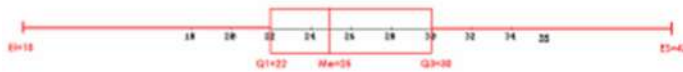
b. 25, 22, 27, 30, 23, 22, 31, 18, 24, 25, 32, 35, 20, 28, 30

$$Me = 25; Q_1 = 22; Q_3 = 30$$

$$\text{Recorrido intercuartílico: } RI = 30 - 22 = 8$$

$$\text{Extremo inferior: } EI = 22 - 1,5 \cdot 8 = 10$$

$$\text{Extremo superior: } ES = 30 + 1,5 \cdot 8 = 42$$



26 En la siguiente tabla se muestra el número de errores cometidos en un test por un grupo de alumnos de 3.º de la ESO:

N.º de errores	0	1	2	3	4	5	6
N.º de alumnos	10	12	8	7	5	4	2

a. Halla la moda, la mediana y los cuartiles e interpreta los resultados obtenidos.

Mo = 1 (el número de errores más frecuente es 1); Me = 2 (el 50 % de los alumnos tiene una nota inferior a 2);  $Q_1 = 1$  (el 25 % de los alumnos tiene una nota inferior a 1);  $Q_3 = 3$  (el 75 % de los alumnos tiene una nota menor o igual a 3).

Recorrido intercuartílico:  $RI = 3 - 1 = 2$ ; extremo inferior:  $EI = 1 - 1,5 \cdot 2 = -2$ ; extremo superior:  $ES = 3 + 1,5 \cdot 2 = 6$

b. Representa esta distribución mediante un diagrama de caja.



c. ¿Tiene datos atípicos?

No tiene datos atípicos.

## EVALUACIÓN

1 Se ha preguntado a 25 alumnos cuántos libros han leído durante el último mes. Sus respuestas han sido las siguientes:

4, 1, 0, 3, 2, 2, 1, 0, 3, 2, 2, 1, 2, 2, 7, 1, 1, 2, 5, 1, 0, 2, 2, 4, 5

Organiza los datos en una tabla e indica cuál de estas afirmaciones es cierta:

- a. La frecuencia acumulada del valor 0 es 25.
- b. La frecuencia absoluta del valor 2 es 9, y la frecuencia relativa, 0,9.
- c. La frecuencia absoluta del valor 2 es 9, y corresponde al 36 % de los datos.
- d. La frecuencia absoluta acumulada del valor 7 es 12.

La tabla de frecuencias de la distribución es la siguiente:

$x_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	%
0	3	$\frac{3}{25} = 0,12$	3	12 %
1	6	$\frac{6}{25} = 0,24$	9	24 %
2	9	$\frac{9}{25} = 0,36$	18	36 %
3	2	$\frac{2}{25} = 0,08$	20	8 %
4	2	$\frac{2}{25} = 0,08$	22	8 %
5	2	$\frac{2}{25} = 0,08$	24	8 %
7	1	$\frac{1}{25} = 0,04$	25	4 %
SUMA	25	1		

- a. Falso, su frecuencia acumulada es 3.
- b. Es cierto que la frecuencia absoluta del valor 2 es 9, pero es falso que su frecuencia relativa sea 0,9, es 0,36.
- c. Verdadero.
- d. Falso su frecuencia absoluta es 1.

**2 La media y la moda de los datos de la actividad 1 son:**

- a. La media es 2, y la moda, 2,2.
- b. La media es 2,2, y la moda, 2.
- c. La media es 2, y la moda también es 2.
- d. La media es 3,2, y la moda es 2.

$$\bar{x} = \frac{0 \cdot 3 + 1 \cdot 6 + 2 \cdot 9 + 3 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 7 \cdot 1}{25} = \frac{55}{25} = 2,2$$

Moda: 2

- a. Falso.
- b. Verdadero.
- c. Falso.
- d. Falso.

**3 Los datos de la actividad 1 se pueden representar:**

- a. Con un diagrama de barras y un diagrama de sectores.  
Verdadero.
- b. Con un diagrama de sectores y un histograma.  
Falso.
- c. Con un histograma y un polígono de frecuencias.  
Falso.
- d. Con un diagrama de cajas.  
Verdadero.

**4 Supongamos que hemos obtenidos los siguientes datos relacionados con el número de horas que utilizan el teléfono móvil los habitantes de una localidad: 3, 4, 4, 4, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7. Entonces podemos afirmar que:**

- a. La mediana es 5.
- b.  $Q_1 = 5$
- c.  $Q_2 = 5,5$
- d.  $Q_3 = 7$

- a. Falso, la mediana es 6.
- b. Falso,  $Q_1 = 4$ .
- c. Falso,  $Q_2 = 6$ .
- d. Falso,  $Q_3 = 6$ .

**5 Teniendo en cuenta los datos del ejercicio anterior, se verifica que:**

**a. La media aritmética es  $\bar{x} = 5,5$ .**

Falso,  $\bar{x} = \frac{58}{11} = 5,27$

**b. La varianza es  $\sigma = 1,233$ .**

Falso,  $\sigma = +\sqrt{\frac{324}{11} - 5,27^2} = +\sqrt{1,6816} = 1,2967$

**c. El coeficiente de variación es  $CV = 0,5$ .**

Falso,  $CV = \frac{1,2967}{5,27} = 0,2460$

**d. El recorrido es 3.**

Falso, recorrido = 2.