

## Tema 9: Estadística

### Variable estadística:

És l'aspecte que volem estudiar (caràcter)

Hi ha dos tipus de variables estadístiques:

- **Qualitativa:** No es pot expressar per mitjà d'un nombre

Ex: model de cotxe, colors dels ulls, etc.

Hi ha dos tipus:

- **Nominals:** quan no són ordenables. Ex: color dels ulls...
- **Ordinals:** quan es poden ordenar. Ex: els mesos,...

- **Quantitativa:** Es pot expressar per mitjà d'un nombre.

Ex: edat, nombre de germans, etc

Hi ha de dos tipus

- **Discreta:** quan els diferents valors que pot prendre la variable són aïllats

Ex: el nombre de fills, el nombre de treballadors,...

- **Contínua:** quan la variable pot prendre qualsevol valor d'un determinat interval.

Ex: el pes, l'alçada, la temperatura,...

Població: És el conjunt de tots els elements que volem estudiar.

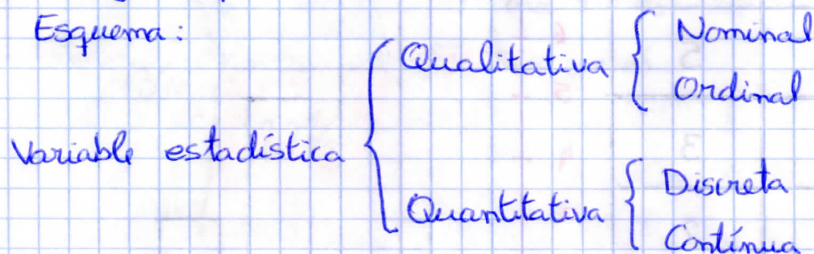
Individu: És cadascuna de les unitats elementals de la població

Mostra: És la part de la població que volem estudiar

Pàg 200

**9.9** Per fer aquesta activitat heu de tenir present les definicions anteriors.

Esquema:



a) Variable estadística: Hores dedicades a les feines domèstiques

Tipus de variable: Quantitativa contínua

Població: Homes i dones que treballen fora de casa.

Individu: cada home i dona que forma la població

Mostra: Part de la població



b) Variable estadística: tipus d'estudi després de l'ESO

Tipus de variable: Qualitativa nominal

Població: Alumnes d'un centre escolar

Individu: cada alumne del centre escolar

Mostra: Tota la població (alumnes del centre escolar)

c) Variable estadística: tipus de vot

Tipus de variable: Qualitativa nominal

Població: Votants de la comunitat autònoma

Individu: cada votant de la comunitat autònoma

Mostra: Part de la població

d) Variable estadística: Hores dedicades a veure la televisió

Tipus de variable: Quantitativa discreta

Població: Estudiants de l'ESO

Individu: cada estudiant d'ESO que forma la població

Mostra: Part de la població

e) Variable estadística: Nombre d'aparells de ràdio

Tipus de variable: Quantitativa discreta

Població: famílies catalanes

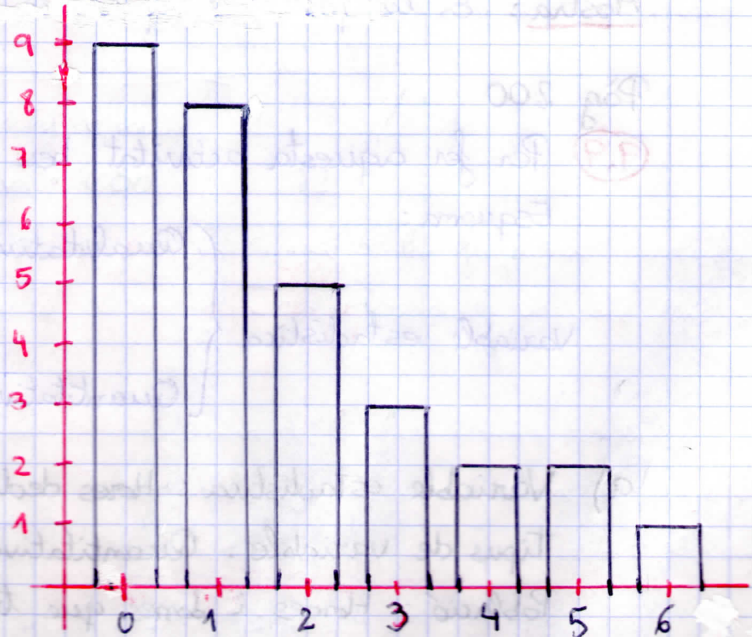
Individu: cadascuna de les famílies catalanes

Mostra: Part de la població

9.10

Nombre d'assignatures suspeses	Nombre d'alumnes
0	9
1	8
2	5
3	3
4	2
5	2
6	1
TOTAL	30

N. d'alumnes



N. d'assignatures suspeses

Recordi: Els eixos del diagrama de barres ha d'esten

ser graduat i ha de portar el nom.

Totes les barres han de tenir la mateixa amplada.

Eix horitzontal: variable / Eix Vertical: freqüència absoluta



Hà ha diverses maneres de fer l'activitat, jo he aplicat la regla de tres.

$$\begin{array}{l} 30 \text{ alumnes} - 100\% \\ 9 \text{ alumnes} - x\% \end{array} \rightarrow x = \frac{9 \cdot 100}{30} = 30$$

El 30% dels estudiants no han suspès cap assignatura.

- Estudiants que han suspès una o dues assignatures:  $8+5=13$  alumnes

$$\begin{array}{l} 30 \text{ alumnes} - 100\% \\ 13 \text{ alumnes} - x\% \end{array} \rightarrow x = \frac{13 \cdot 100}{30} = 43\overline{3} \approx 43$$

El 43% dels estudiants han suspès una o dues assignatures.

- Estudiants que han suspès tres o més assignatures:

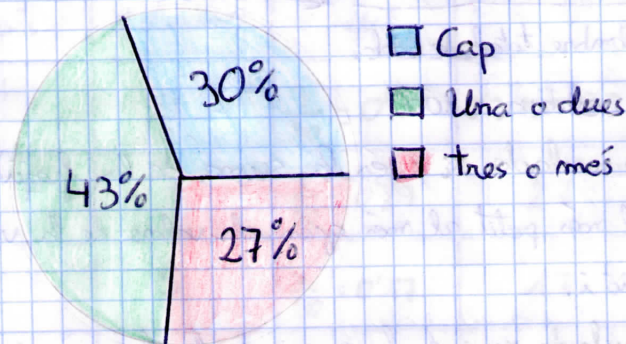
$$3+2+2+1=8 \text{ alumnes}$$

$$\begin{array}{l} 30 \text{ alumnes} - 100\% \\ 8 \text{ alumnes} - x\% \end{array} \rightarrow x = \frac{8 \cdot 100}{30} = 26\overline{6} \approx 27$$

El 27% dels estudiants han suspès tres o més assignatures.

Assignatures suspeses	Nombre d'alumnes	freq. relatiu	%	Graus
Cap	9	0,3	30	108
Una o dues	13	0,43	43	154,8
Tres o més	8	0,27	27	97,2
TOTAL	30	1	100	360

Assignatures suspeses



- Passos:
- Fer una circumferència amb l'ajuda del compàs
  - Marca un radi a la circumferència (línea que va del centre a la vora de la circumferència)
  - Col·loca el transportador d'angles sobre aquesta línea, marca <sup>amb un punt</sup> els graus que t'indica la taula. Després uneix el punt amb el centre de la circumferència.
  - Amb el mateix procediment fes la resta dels angles. Sempre has de col·locar el transportador en l'última línea marcada.



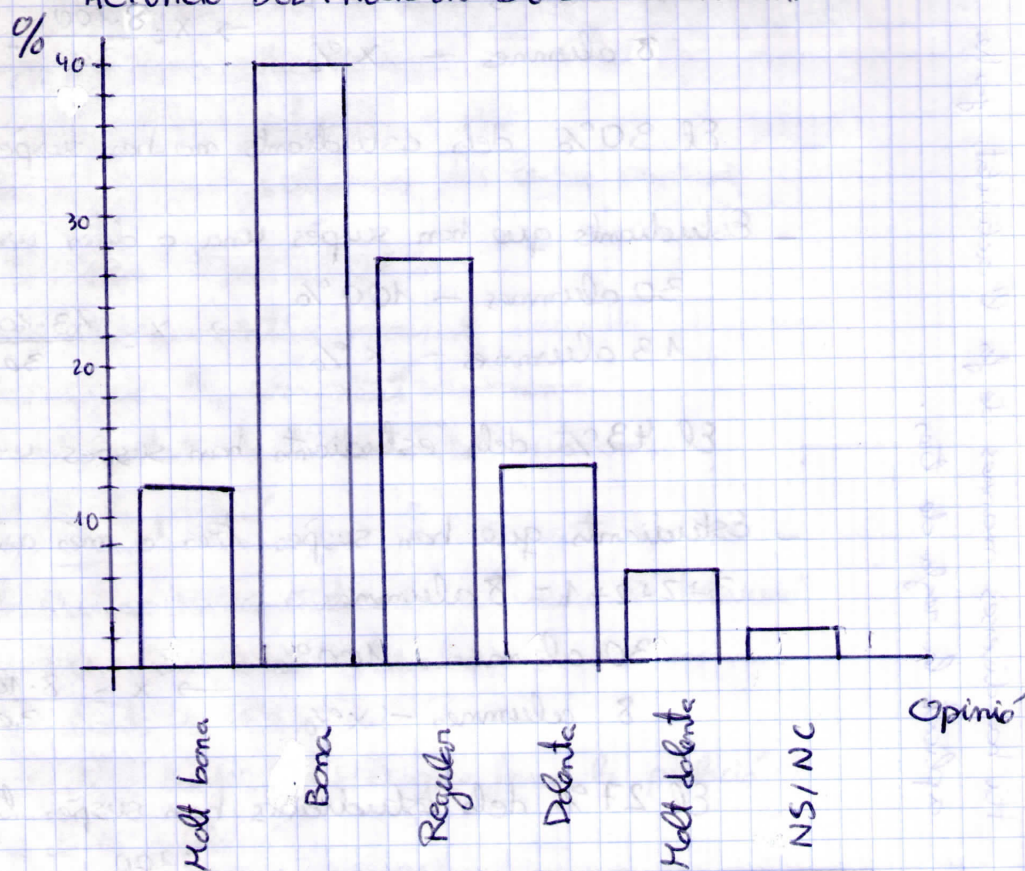
9.12

IMP

a)

### ACTUACIÓ DEL PRESIDENT DE LA GENERALITAT

Opinió	%
Molt bona	12
Bona	40
Regular	27
Dolenta	13
Molt dolenta	6
NS/NC	2
TOTAL	100



b) Els resultats s'aprecien més clarament en el diagrama de barres.

La teoria dels gràfics està en el PowerPoint. No pregunto la definició, però els heu de saber dibuixar.

### Taules de freqüències i de percentatges.

Per presentar millor la informació organitzem les dades en una taula.

Acostuma a tenir:

- $f_i$  • freqüència absoluta: nombre de vegades que apareix un determinat valor.
- $f_{ri}$  • freqüència relativa:  $\frac{\text{freqüència absoluta}}{\text{Nombre total de dades}}$  ← divisió
- % • Percentatge:  $\text{Freqüència relativa} \cdot 100$
- freqüència absoluta acumulada  $x_i$ : és la suma de les freqüències absolutes, un cop hem ordenat del més petit al més gran els valors de la variable, fins a la que ocupa la posició  $i$ .
- freqüència relativa acumulada  $x_i$ : és la suma de les freqüències relatives, un cop hem ordenat els valors de la variable, fins a la que ocupa la posició  $i$ .
- Percentatge acumulat: és la suma dels percentatges, un cop hem ordenat els valors de la variable, fins a la que ocupa la posició  $i$ .



des notes d'un grup d'alumnes en un examen de matemàtiques han estat

aquestes:

9 5 6 8 4 7 8 9 3 3 7 8 8 10 6 7 8 5 7 3

Fem la taula de freqüències i de percentatges:

Variable estadística NOTES	freqüència absoluta N. d'alumnes	freqüència relativa	percentatge	freqüència absoluta acumulada	freqüència relativa acumulada	Percentatge acumulat
3	3	$\frac{3}{20} = 0'15$	$0'15 \cdot 100 = 15$	3	0'15	15
4	1	$\frac{1}{20} = 0'05$	$0'05 \cdot 100 = 5$	$3+1=4$	$0'15+0'05=0'2$	$15+5=20$
5	2	$\frac{2}{20} = 0'1$	$0'1 \cdot 100 = 10$	$4+2=6$	$0'2+0'1=0'3$	$20+10=30$
6	2	$\frac{2}{20} = 0'1$	$0'1 \cdot 100 = 10$	$6+2=8$	$0'3+0'1=0'4$	$30+10=40$
7	4	$\frac{4}{20} = 0'2$	$0'2 \cdot 100 = 20$	$8+4=12$	$0'4+0'2=0'6$	$40+20=60$
8	5	$\frac{5}{20} = 0'25$	$0'25 \cdot 100 = 25$	$12+5=17$	$0'6+0'25=0'85$	$60+25=85$
9	2	$\frac{2}{20} = 0'1$	$0'1 \cdot 100 = 10$	$17+2=19$	$0'85+0'1=0'95$	$85+10=95$
10	1	$\frac{1}{20} = 0'05$	$0'05 \cdot 100 = 5$	$19+1=20$	$0'95+0'05=1$	$95+5=100$
TOTAL (suma columna)	20	1	100	<del>X</del>	<del>X</del>	<del>X</del>

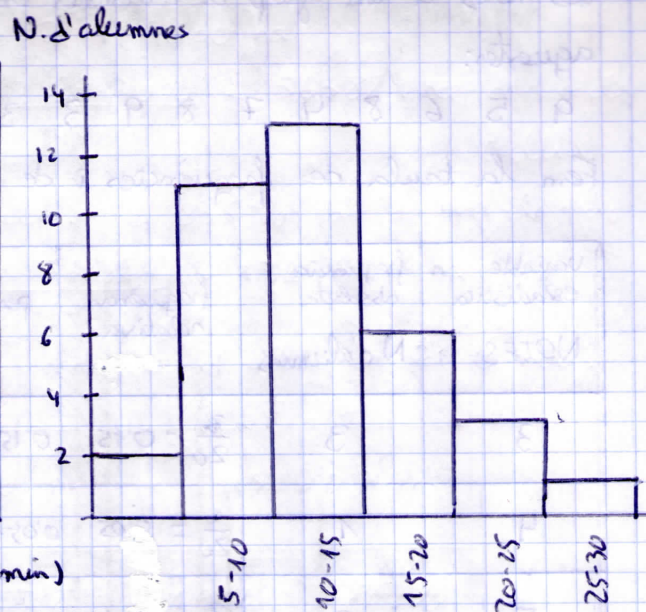
Activitat pissarra: Fer la taula de freqüències i percentatges amb les dades del problema 9.10.

N. assign. suspeses	N. d'alumnes	freq. relat.	percentatge	freq. rel. acum.	freq. abs. acum.	Percentatge acumulat
0	9	$\frac{9}{30} = 0'3$	$0'3 \cdot 100 = 30$	0'3	9	30
1	8	$\frac{8}{30} = 0'27$	27	$0'3+0'27=0'57$	$9+8=17$	$30+27=57$
2	5	$\frac{5}{30} = 0'17$	17	$0'57+0'17=0'74$	$17+5=22$	$57+17=74$
3	3	$\frac{3}{30} = 0'1$	10	$0'74+0'1=0'84$	$22+3=25$	$74+10=84$
4	2	$\frac{2}{30} = 0'07$	7	$0'84+0'07=0'91$	$25+2=27$	$84+7=91$
5	2	$\frac{2}{30} = 0'07$	7	$0'91+0'07=0'98$	$27+2=29$	$91+7=98$
6	1	$\frac{1}{30} = 0'03$	3	$0'98+0'03=1'01$	$29+1=30$	$98+3=101$
TOTAL	30	1'01	101	<del>X</del>	<del>X</del>	<del>X</del>



9.1

a) Temps (min)	N. d'alumnes
0-5	2
5-10	11
10-15	13
15-20	6
20-25	3
25-30	1



Variable estadística: temps (en min)

tipus de variable: Quantitativa contínua.

Com és una variable quantitativa contínua, el seu gràfic és l'histograma

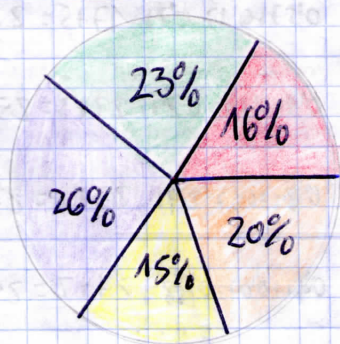
b) Variable estadística: Etapa d'estudis

tipus de variable: qualitativa nominal

Com és una variable qualitativa nominal, el seu gràfic és un diagrama de sectors.

Etapa d'estudis	Nombre d'alumnes	Freqüen. relativa	Percentatge	Graus
INFANTIL	164 000	$\frac{164000}{1040000} = 0'16$	16	$0'16 \cdot 360 = 57'6$
PRIMÀRIA	232 000	0'23	23	82'8
SECUNDÀRIA	261 000	0'26	26	93'6
BATXILLERAT I FORMACIÓ PROFESSIONAL	153 000	0'15	15	54
UNIVERSITAT	200 000	0'20	20	72
TOTAL	1040 000	1	100	360°

Comentari: Només inclou l'opció a la primera fila.



- INFANTIL
- PRIMÀRIA
- SECUNDÀRIA
- BATXILLERAT O FORMACIÓ PROFESSIONAL
- UNIVERSITAT



9.13

a) Alcohol o drogues → 38%  
Total morts: 3212

$$38\% \text{ de } 3212 = \frac{38 \cdot 3212}{100} = 1220,56$$

Resposta: 1220 persones

b) RESPECTE EL TOTAL      RESPECTE LES DISTRACCIONS

$$\begin{array}{r} 28\% - 100\% \\ x - 75\% \end{array} \rightarrow x = \frac{28 \cdot 75}{100} = 21$$

$$21\% + 38\% = 59\%$$

Resposta: El 59% dels accidents es troben relacionats amb alcohol o drogues.

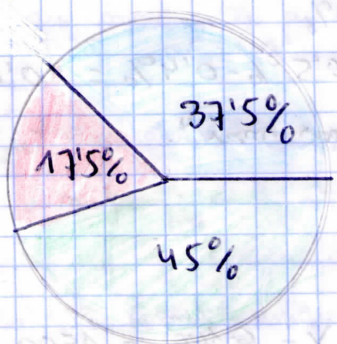
9.14

OPINIÓ	%	Gnaus
BO	37,5	$\frac{37,5 \cdot 360}{100} = 135$
REGULAR	45	162
DOLENT	17,5	63
TOTAL	100	360

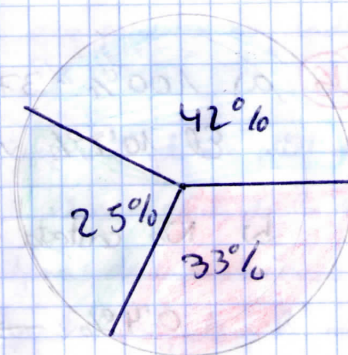
METGE A

OPINIÓ	%	Gnaus
BO	42	151,2
REGULAR	25	90
DOLENT	33	118,8
TOTAL	100	360

METGE B



- BO
- REGULAR
- DOLENT



- BO
- REGULAR
- DOLENT

Es dedueix que el metge A és millor que el metge B

Pàg 201

9.15

a) BOSCOS = FORESTAL → 62,4%  
SUPERFÍCIE AGRÀRIA ÚTIL → 2947 000 ha

$$62,4\% \text{ de } 2947000 = \frac{62,4 \cdot 2947000}{100} = 1838928 \text{ ha}$$

Resposta: Els boscos ocupen 1 838 928 ha



SUPERFÍCIE AGRÀRIA ÚTIL → 2.947.000 ha

$$19,2\% \text{ de } 2947000 = \frac{19,2 \cdot 2947000}{100} = 565824 \text{ ha dedicada al cultiu.}$$

D'aquesta 565824 ha de cultiu, el 23,5% són de blat de moro

$$23,5\% \text{ de } 565824 = \frac{23,5 \cdot 565824}{100} = 132968,64 \text{ ha.}$$

Resposta: 132968,64 ha estan dedicades al cultiu de blat de moro.

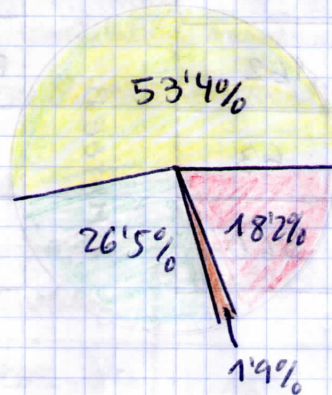
c)

SUPERFÍCIE AGRÀRIA ÚTIL	CULTIUS	FORESTAL	PRATS I PASTURES	D'ALTRES
1.310.000 ha	53,4%	26,5%	1,9%	18,2%
	$\frac{53,4 \cdot 30}{100} = 15,924$	9514	6,84	65,52

### COMPARACIÓ:

### DISTRIBUCIÓ DE LA TERRA A LA COMUNITAT DE MÚRCIA

A Múrcia es dedica més terreny al cultiu i menys al terreny forestal, mentre que a Galícia és a l'inrevés.  
 A Múrcia és molt menor el percentatge dedicat a prats i pastures, que a Galícia la causa que a Galícia hi ha més ramaderia.  
 A Múrcia és major que a Galícia el percentatge de terreny sense un tractament concret.



- CULTIUS
- FORESTAL
- PRATS I PASTURES
- D'ALTRES

916) a)  $100\% - 37,3\% - 29\% - 10,5\% - 0,4\% = 10,8\%$

El 10,8% van respondre "no mai".

b) No contesta → 0,4%

$$\left. \begin{array}{l} 0,4\% \text{ — } 6 \text{ persones} \\ 100\% \text{ — } X \text{ persones} \end{array} \right\} X = \frac{6 \cdot 100}{0,4} = 1500$$

Van ser enquestades 1500 persones.

c) Mostra (ja que no pregunten a la ciutat sencera)

9.17) a) Polígon de freqüències

b) perquè els primers valors de l'eix no s'utilitzen

c)

ANY	RESULTATS (MILIONS DE €)	N. D'EMPLEAT (MILERS)
1997	4,8	10,1
1998	11	9,3
1999	14	8
2000	11,7	7,3



## Paràmetres que aporten nova informació

- Moda: és el valor que es repeteix més.
- Mitjana aritmètica: és el quocient entre la suma de tots les dades i el nombre total de dades.
- Mediana: és el valor central una vegada ordenades les dades.

Pàg 192

9.2) 2 4 4 4 5 7 9 9 10

a)  $\bar{x} = \frac{2+4+4+4+5+7+9+9+10}{9} = \frac{54}{9} = 6.$

↑  
hi ha 9 dades

b) 2 4 4 4 5 7 9 9 10 ← dades ordenades

↑  
dades central.

$Me = 5$

c) 2 4 4 5 7 9 9 ← dades ordenades

↑  
dades centrals

$Me = \frac{4+5}{2} = \frac{9}{2} = 4,5$

d)  $Mo = 4$

## Paràmetres de dispersió

Paràmetres que mesuren la proximitat o llunyania que presenten les dades respecte del valor central.

Rang/• Rango: és la diferència entre el valor més gran i el més petit de la variable.

• Desviació mitjana: és la mitjana aritmètica dels valors absoluts de les desviacions (diferència entre dada i mitjana) de cada dada.

• Variància: és la mitjana de les diferències al quadrat respecte a la mitjana.

• Desviació típica: és l'arrel quadrada positiva de la variància

• Coeficient de variació: és el quocient de la desviació típica i la mitjana

(Gràficament: Moodle → arxiu: mitjana, variància i desviació típica)

\* Amb poques dades:

9.3) 83 65 72 70 80 75 90 68

-  $Me = 72 \text{ Kg}$       65 68 70 72 75 80 83 90 ← dades ordenades

-  $\bar{x} = \frac{83+65+72+70+80+75+90+68}{8} = \frac{603}{8} = 75,375 \text{ Kg}$

- Rango =  $90 - 65 = 25$

forma llarga -  $V = \frac{(83-75,375)^2 + (65-75,375)^2 + (72-75,375)^2 + (70-75,375)^2 + (80-75,375)^2 + (75-75,375)^2 + (90-75,375)^2 + (68-75,375)^2}{8}$



$$f_{max} - V = \frac{83^2 + 65^2 + 72^2 + 70^2 + 80^2 + 75^2 + 90^2 + 68^2}{8} - \frac{35^2 + 75^2}{8} = \frac{45947}{8} - 75^2 = 5743.375 - 5625 = 118.375$$

$$= 5743.375 - 5625 = 118.375$$

$$\sigma = \sqrt{118.375} = 10.87$$

$$C.V. = \frac{10.87}{75} = 0.1449 \rightarrow 14.49\%$$

9.4 2'5 44 62 7'2 1 35'7

$$Me = \frac{7'2 + 35'7}{2} = 21'45 \quad 1 \quad 2'5 \quad (7'2 \quad 35'7) \quad 44 \quad 62$$

$$\bar{x} = \frac{2'5 + 44 + 62 + 7'2 + 1 + 35'7}{6} = \frac{152'4}{6} = 25'4$$

$$Rang/Recomanat = 62 - 1 = 61$$

$$V = \frac{2'5^2 + 44^2 + 62^2 + 7'2^2 + 1^2 + 35'7^2}{6} - 25'4^2 = \frac{7113'58}{6} - 25'4^2 = 540'436 \approx 540'44$$

$$\sigma = \sqrt{540'44} = 23'24736 \approx 23'25$$

$$C.V. = \frac{23'25}{25'4} = 0'91535 \rightarrow 9'15\%$$

\* Amb moltes dades:

N. de llibres $x_i$	N. de veies $f_i$	$x_i \cdot f_i$	$x_i^2 \cdot f_i$	f. acumul	
0	25	0·25 = 0	0·0 = 0	25	1 a la 25
1	30	1·30 = 30	30·1 = 30	25+30 = 55	26 a la 55
2	15	2·15 = 30	30·2 = 60	55+15 = 70	55 a la 70
3	18	3·18 = 54	54·3 = 162	70+18 = 88	70 a la 88
4	8	4·8 = 32	32·4 = 128	88+8 = 96	88 a la 96
5	4	5·4 = 20	20·5 = 100	96+4 = 100	96 a la 100
TOTAL	100	166	480	X	

$$Me = 1 \quad \frac{100}{2} = 50 \rightarrow \text{posici6 50 i 51}$$

$$Rang/Recomanat = 5 - 1 = 4$$

$$\bar{x} = \frac{166}{100} = 1'66$$

$$V = \frac{480}{100} - 1'66^2 = 2'04$$

$$\sigma = \sqrt{2'04} = 1'43$$

$$C.V. = \frac{1'43}{1'66} = 86\%$$







9.21 H: 18 23 22 24 19 25 16  
 M: 18 26 18 28 22 17 18

$$\bar{x}_H = \frac{18+23+22+24+19+25+16}{7} = \frac{147}{7} = 21$$

$$\bar{x}_M = \frac{18+26+18+28+22+17+18}{7} = \frac{147}{7} = 21$$

$$V_H = \frac{18^2+23^2+22^2+24^2+19^2+25^2+16^2}{7} - 21^2 = 9'71$$

$$\rightarrow \sigma_H = 3'12$$

$$V_M = \frac{18^2+26^2+18^2+28^2+22^2+17^2+18^2}{7} - 21^2 = 16'86$$

$$\rightarrow \sigma_M = \sqrt{16'86} = 4'11$$

a) Les dues tenen la mateixa mitjana

b) L'Helena és més regular / té que té la desviació típica més petita

9.22 a) F.F: 900 1500  
 F.G: 1860 540

a)  $\bar{x}_F = \frac{900+1500}{2} = 1200 \text{ €}$        $\bar{x}_G = \frac{1860+540}{2} = 1200 \text{ €}$

b) Rang<sub>F</sub> = 1500 - 900 = 600

Rang<sub>G</sub> = 1860 - 540 = 1320

$$V_F = \frac{1500^2+900^2}{2} - 1200^2 = 90000 \rightarrow \sigma = \sqrt{90000} = 300$$

$$V_G = \frac{1860^2+540^2}{2} - 1200^2 = 435600 \rightarrow \sigma = \sqrt{435600} = 660$$

Hi ha més dispersió en el salari de la família Guarnes.

9.33  $C.V_A = \frac{7500}{60000} = 0'125 \rightarrow 12'5\%$        $C.V_B = \frac{1500}{9000} = 0'167 \rightarrow 16'7\%$

La variació relativa és major a <sup>l'empresa</sup> B.

9.39  $\bar{x} = 7$  (en els tres gràfics)

a) 2'9      b) 1'3      c) 3'8



9.40  $CV_B = \frac{12}{201} \rightarrow 0'06 \rightarrow 6\%$   $CV_F = \frac{7}{176} = 0'04 \rightarrow 4\%$   $CV_H = \frac{4}{172} = 0'02 \rightarrow 2\%$

Comparació: Els jugadors més alts són els <sup>jugadors</sup> de bàsquet, després vénen els jugadors de futbol i per últim els corredors de marató.

Els jugadors de bàsquet tenen unes alçades més extremes i els corredors de marató tenen unes alçades més semblants.

9.41 Hi ha més excel·lents a la classe A.