"Curso de 60 alumnos (60 es la población),
10 es la muestra

25/03 1

Medidas de Localización

Media: O valor promedio de una variable.
Si los datos son de una muestra, la media se denota $\bar{X}$
una poblacion, " " " " μ.

$\boxed{\text{muestra } \bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}}$ - $\boxed{\text{poblacion } \mu = \frac{\sum x_i}{N}}$

la cant. de estud es "n"

estudiantes	X → observaciones edades
1	25
2	26
3	26
4	27
5	28
6	30
7	30
8	31
9	31
10	32

n = 10

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{\cancel{N}\, n}$$

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_{10}}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{25+26+26+27+28+30+30+31+31+32}{10}$$

$$\bar{X} = \frac{286}{10} = \boxed{28{,}6 \simeq 29}$$

como estamos hablando de edad, algn no tiene 28,6 años

El promedio (de la muestra) de edad de los estudiantes es 29 años

$$\mu = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \dots + X_{60}}{60}$$

Mediana: Es el valor de en medio de los datos

Para obtener la mediana debo:

1. Ordenar los datos de menor a mayor (ascendentemente
2. a. Si el nro de observaciones (n) es **impar**, la mediana es el valor de en medio
   b. " " " " " " **par**, " " es el promedio de las 2 observaciones de en medio

Ej: 12 estudiantes dijeron sus edades ($\to n$)
23 - 24 - 27 - 32 - 30 - 25 - 27 - 31 - 27 - 29 - 30 - 30

1. Ordenar

$n = 12$

observac	edad
1	23
2	24
3	25
4	27
5	27
6	27
7	29
8	30
9	30
10	30
11	31
12	32

Media o promedio $= \bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{335}{12} = 27{,}9$

Mediana → caso b. par

Mediana $= \frac{27+29}{2} = 28$

Moda: Es el valor q' más se repite.

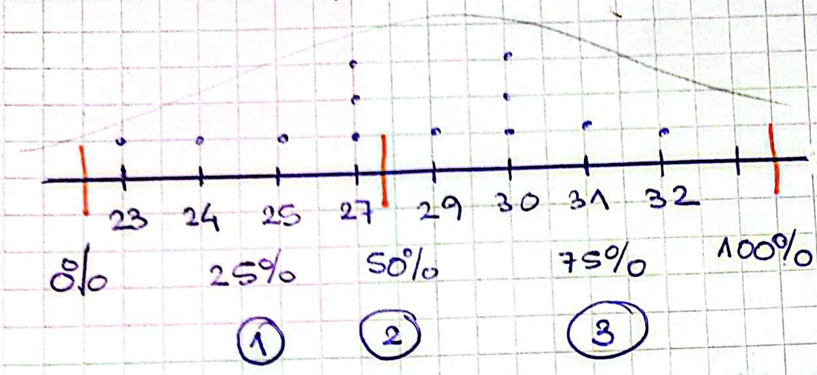
Puede no haber, haber 1, o + de 1

Moda = 27 y 30

19

Escaneado con CamScanner

Percentiles → "p"



Un percentil aporta info. acerca de la dispersión de los datos.
El percentil p es un valor talq por lo menos "p" porciento de las observaciones son menores o iguales q' este valor y por lo menos (100 - p) porciento de las observaciones son ~~menores~~ mayores o iguales q' este valor.

- Cálculo de percentil p

1) Ordenar los datos de menor a mayor
2) Calcular el índice i: $i = \left(\frac{p}{100}\right) n$

"calcule el percentil 25
p = 25.
"n" es el nro de observaci

el 5 lo redondea p/ abajo.

3) a) Si i NO es entero, se redondea 0-5 p/ abajo 6-9 p/ arriba y se busca el valor en esa posición
b) Si i es entero, el percentil "p" es el promedio/media de los valores i e i+1

"Calcule el percentil 85" ejemplo de las fotocopias

① ordenar

egresado	sueldo
1	3310
2	3355
3	3450
4	3480
5	3480
6	3490
7	3520
8	3550
9	3560
10	3650
11	3730
12	3925

n = 12

② calcular el índice

$$i = \left(\frac{p}{100}\right)n = \left(\frac{85}{100}\right) = 10{,}2 \cong 10$$

$$i = \left(\frac{p}{100}\right)n$$

7,3 redondeo a 7
7,6 " a 8
cdo se habla de productos o sueldos, edades. ella dijo q' no puede dar con coma, entonces lo redondeas y dijo 0-5↓ 6-9↑
"10,001 es válido redondear a 11"

① ordeno

L_j: 23 - 24 - 25 - 25 - 27 - 28 - 28 - 30 - 32 (posiciones 1 2 3 4 5 6 7 8 9)

y ahora dice q' los nros c/coma se llevan al próximo superior

② calcular el índice n = 9

"El 50% de las observaci corresponden a 27"

$$i_{50} = \left(\frac{50}{100}\right)9 = 4{,}5 \cong 5 = 27$$

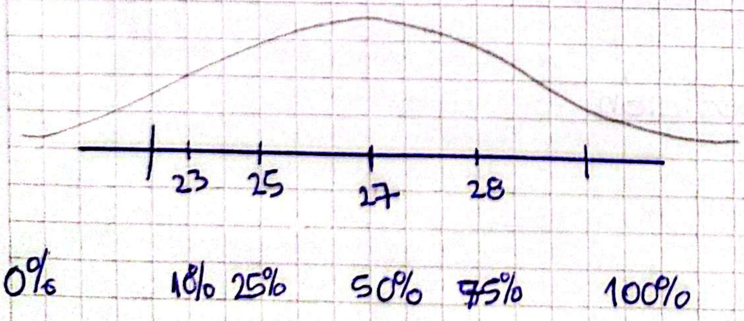
③.a ¿no es entero? se redondea p/ no se cual forma. ¿tengo q'?

$$i_{25} = \left(\frac{25}{100}\right)9 = \underbrace{2{,}25}_{3.a} \cong 3 = 25$$ "El percentil 25 corresponde a 25"

"percentiles se redondean al superior inmediato"
• posición

$$i75 = \left(\frac{75}{100}\right)9 = \underbrace{6{,}75}_{3.a} \cong 7 = 28$$ "El 75% es 28

$$i10 = \left(\frac{10}{100}\right)9 = 0{,}9 \cong 1 = 23$$ 10% es 23



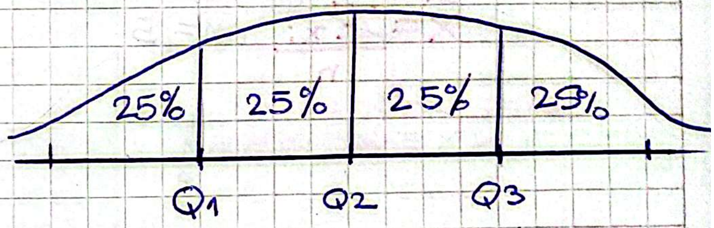
Cuartil: Conviene dividir los datos en 4 partes 25% c/u

?

$Q_1 = 1^{er}$ cuartil o percentil 25

mediana $Q_2 = 2^{do}$ " o " 50

$Q_3 = 3^{er}$ " o " 75



no entiendo bien de donde a donde va c/u

Ej: 3310 - 3355 - 3450 - 3480 - 3480 - 3490 - 3520 - 3540
3550 - 3650 - 3730 - 3925

(posiciones 1 2 3 4 5 6 7 8 / 9 10 11 12) $n = 12$

Hallar Q_1 y Q_3

posición 3 (i) — posc. i+1

$$i_{25} = \left(\frac{25}{100}\right)12 = 3 \qquad \frac{3450 + 3480}{2} = 3465$$

3b → media de i e i+1

pos 9 (i) y

$$i_{75} = \left(\frac{75}{100}\right)12 = 9 \qquad \frac{3550 + 3650}{2} = 3600$$

3b → media de i e i+1

pos

$$Q_2 \quad \frac{6+7}{2} = \frac{3490+3520}{2} = 3505$$ mediana y cuartil

33

Ejercicios

1. Los valores de los datos en un muestra son 10, 20, 12, 17 y 16
Calcule la media y la mediana

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad n = 5$$

$$\bar{x} = \frac{10+20+12+17+16}{5} = \frac{75}{5} = 15$$

mediana (valor de en medio) 10 - 12 - 16 - 17 - 20

1a) $n=5$ impar → valor del medio

mediana = 16

2. 10, 20, 21, 17, 16 y 25. muestra

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad n = 6$$

$$\bar{x} = \frac{\overset{1}{10} + \overset{2}{16} + \overset{3}{17} + \overset{4}{20} + \overset{5}{21} + \overset{6}{25}}{6} = \frac{109}{6} = 18{,}17$$

mediana

1b) PAR → promedio de los 2 valores del medio

$$\text{mediana} = \frac{17+20}{2} = 18{,}5$$

3. Muestra 27, 25, 20, 15, 30, 34, 28 y 25
Calcule los percentiles 20, 25, 65 y 75

$\overset{1}{15} - \overset{2}{20} - \overset{3}{25} - \overset{4}{25} - \overset{5}{27} - \overset{6}{28} - \overset{7}{30} - \overset{8}{34} \qquad n = 8$

$$i_{20} = \left(\frac{20}{100}\right)8 = 1{,}6 \cong 2 \rightarrow 20$$

$$i_{25} = \left(\frac{25}{100}\right)8 = \underset{3b}{\underline{2}} \quad \frac{20+25}{2} = 22{,}5$$

media de i e $i+1$

$$i_{65} = \left(\frac{65}{100}\right)8 = 5{,}2 \cong 6 \rightarrow 28$$

$$i_{75} = \left(\frac{75}{100}\right)8 = \underline{6} \quad \frac{28+30}{2} = 29$$

media de i e $i+1$

mediana

$$i_{50} \left(\frac{50}{100}\right)8 = 4 \quad \frac{25+27}{2} = 26$$

Estos son las desviaciones

media $= \frac{\sum x_i}{N}$

obs	x	μ	(x − μ) 4	5 $(x-\mu)^2$
1	25	28,75	25 − 28,75 = −3,75	14,06
2	27		27 − " = −1,75	3,06
3	28		28 − 28,75 = −0,75	0,56
4	28		28 − 28,75 = −0,75	0,56
5	29		29 − 28,75 = 0,25	0,06
6	30		30 − 28,75 = 1,25	1,56
7	31		31 − " = 2,25	5,06
8	32		32 − " = 3,25	10,56

Varianza

1 $\sigma^2 = \frac{\sum (x-\mu)^2}{N}$

Falta esto, q' sería sumar todos los $\frac{\circ\circ\circ\circ}{N}$

2 $N = \boxed{8}$

media 3 $\mu = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{230}{8} = \boxed{28,7}$

$\Sigma = 14,06 + 3,06 + 0,56 + 0,56 + 0,06 + 1,56 + 5,06 + 10,56$

6 $\Sigma = 35,48$

7 $\boxed{\sigma^2 = \frac{35,48}{8} = 4,44 \rightarrow \text{Varianza}}$

Desvío estándar

$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (x-\mu)^2}{N}}$

$\sigma = \sqrt{4,44}$

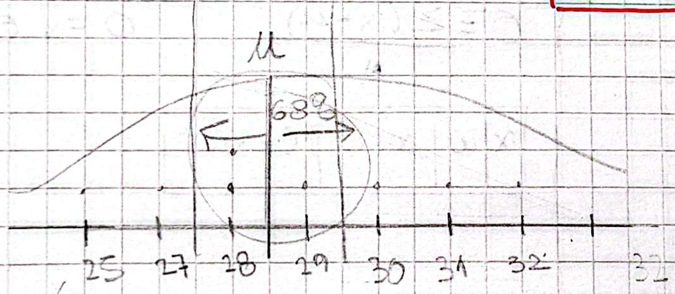
$\boxed{\sigma = 2,11}$

$\sigma^2 = 4,44 \Rightarrow \sigma = \sqrt{4,44}$

$\sigma = 19,69$?

?

ella lo tiene así pq se lo dictaron y no chequeó



¿no sé cómo se grafica esto, en escala o cómo?

la desviación de estos nros c/ respecto a la media corresponde a 2,11 "es cuanto yo me alejo por izq. y derecha respecto de la media"
cuanto + pequeño sea el desvío est. la concentración de los valores va a estar + cerca de la media

21:15
excel

01/04/25

Distribución de datos con dispersiones diferentes

¿Qué es mejor?

- Qué los datos estén más agrupa2
- o Que estén mas disperso

Siempre es mejor que estén más agrupados
Q'estén dispersos sfica. q'hay mayor dispersión o variabilidad

Mediciones de un Centro

• **Media:** promedio de los datos → muestral $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ → poblacional $\mu = \frac{\sum x_i}{N}$

Propiedades de la media

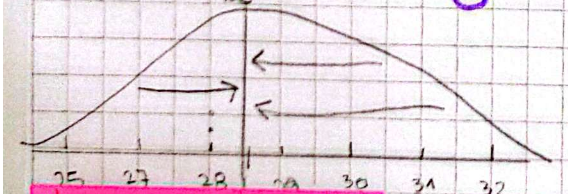
desvíos₂

obs	x	μ	$(x-\mu)$
1	25	28,75	25 - ■ = -3,75
2	27		27 - ■ = -1,75
3	28		28 - ■ = -0,75
4	28		28 - ■ = -0,75
5	29		29 - ■ = 0,25
6	30		30 - ■ = 1,25
7	31		31 - ■ = 2,25
8	32		32 - ■ = 3,25
			0

• La suma de: la diferencia entre las observaciones (x) y la media (μ) da cero
→ La suma de los desvíos, da cero

Varianza: $\sigma^2 = \frac{\sum (x-\mu)^2}{N}$

Desvío estándar: $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$



"la suma de los desvíos da cero, ¿PQ?" "Pq en este punto la media vale cero. "va a tener un cierto desvío estándar" "cdo medimos a la $\bar{x}$. Según los desvíos estándares $\sigma = 1$"

no entendí

¿Pq se le dice desvíos y no desvío estándar?

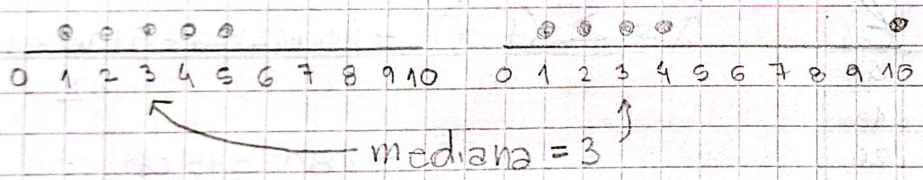
▲ **Propiedad del centro de la media**: La suma de las desviaciones desde el centro siempre da cero

▲ La media es sensible, se ve muy afectada por los valores extr.

Características de la media

- Usa todos los datos
- Sensible a los valores extremos
- Punto de equilibrio (Suma de las desviaciones desde la media es cero)

Mediana: Valor central de los datos



1. Ordenar los datos de menor a mayor
   - a) Nro de observaciones impar, la mediana es el valor del medio
   - b) " " par, " " " el promedio (media) de las 2 observaciones de en medio

▲ La mediana, NO se ve afectada por los valores extremos. Sí, por la cantidad de datos

---

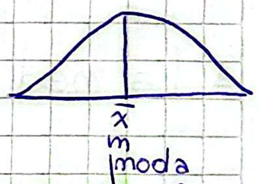
Media vs Mediana

Cdo hay valores extremos (nros altos) la media es + grande q' la mediana

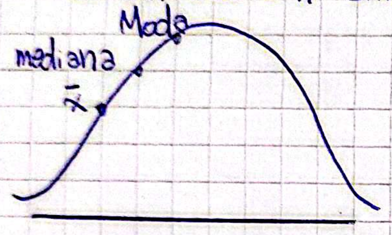
Moda

- No se ve afectado por los valores extremos
- Se puede usar p/ datos cualitativos y cuantitativos

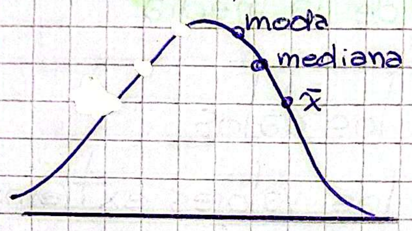
Distribución de formas



Distribución Simétrica: La media, mediana y moda son iguales



sesgado izq' (negative)



sesgado der (positive)

Calcular la media en una serie de datos y frecuencias

10 - 12 - 13 - 15 - 13 - 10 - 10 - 20 - 21 - 22 - 10 - 25

x	f
10	1
10	1
10	1
12	1
13	1
13	1
15	1
20	1
21	1
22	1
25	1

$n = 12$

Datos agrupados

x	f	f·x
10	4	40
12	1	12
13	2	26
15	1	15
20	1	20
21	1	21
22	1	22
25	1	25

$n = \sum f = 12$

$$\bar{x} = \frac{\sum (f \cdot x)}{n} = \frac{40+12+26+15+20+21+22+25}{12} =$$

$$= \frac{181}{12} = 15{,}08$$

al trabajar c/ frecuencia y datos agrupados

n = a la suma de las frecuencias

NO de las observac.

Media Ponderada

Edades	f	Pond. Edad	Pond Edad . f
21 - 30	5	$\frac{21+30}{2} = 25{,}5$	$25{,}5 . 5 = 127{,}5$
31 - 40	7	$\frac{31+40}{2} = 35{,}5$	$35{,}5 . 5 = 177{,}5$
41 - 50	10	$\frac{41+50}{2} = 45{,}5$	$45{,}5 . 5 = 227{,}5$
51 - 60	9	$\frac{51+60}{2} = 65{,}5$	$55{,}5 . 5 = 277{,}5$

$n = \Sigma f = 31$

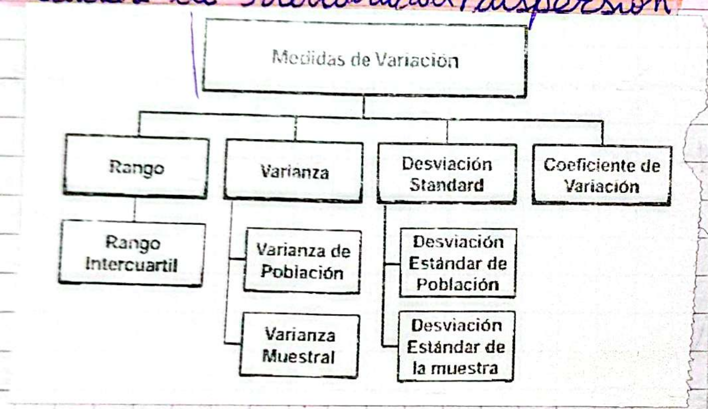
$$\frac{(\text{Pond. Edad} . f)}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{127{,}5 + 177{,}5 + 227{,}5 + 277{,}5}{31} = \frac{810}{31} = 26{,}13$$

Media ponderada

1. hago un promedio "ponderado" de los nros del rango
2. $\bar{x} = \frac{\Sigma(\text{PoEdad} . f)}{n}$

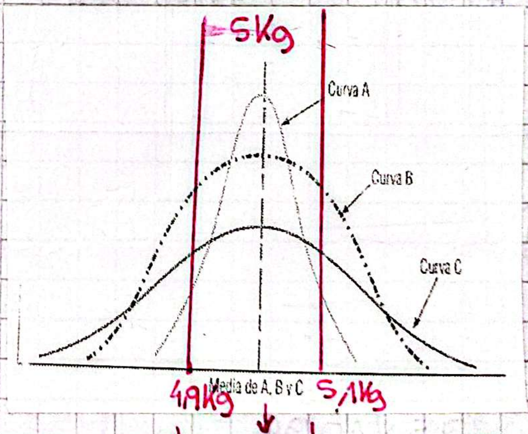
Medidas de variabilidad / dispersión



en el parcial 13/05 entra hasta probabilidad.

las medidas centrales, son el pie p/ poder hallar las medidas de dispersi

¿Porque es importante la dispersión? → dijo la profe q'es importante



tienen la misma $\bar{x}$

- La media de las 3 curvas es la misma, p/ la curva A tiene menor separasión/dispersión/ variabilidad q' la curva B, y esta q' la C.
- La media, la mediana y la moda sólo revelan una parte de la info.
- Para aumentar el entendimiento de los datos hay q medir su dispersión/separación/variabilidad.

Suponiendo q' el peso de la bolsa de azucar tiene q' ser +,- 100gr. La curva A, es la q' + valores dentro de ese rango tiene, y eso es lo mejor, q' los datos estén juntos no dispersos

① Proporciona info adicional q' nos permite juzgar la confiabilidad de los datos de la medida de tendencia central (m, m y m).

↳ Si los datos están muy dispersos cómo en la curva C, la posición central es menos representativa de los datos, q' la curva A

② Hay problemas característicos p/ datos muy dispersos, hay q' reconocer esa dispersión amplia, p/ abordar el problema

ejemplo de bolsas de azucar. se deben empaquetar de a 50Kg. hay un parametro p/ definir si el paso está correcto : ± 100gr permitido. Sería el gráfico A.
P/ si lo q' obtengo es el gráfico C. Hay un problema. ¿Es problema de la balanza? ¿Del q' empaqueta el azucar? Identifico y actúo

③ Si no se desea tener una amplia dispersión de valores c/ respecto del centro de la muestra o presenta riesgos inaceptables se debe poder reconocer y evitar elegir distribuciones más grandes

$n = 5 \quad \mu = \frac{49}{5} = 9{,}8$

x	μ	x − μ	$(x-\mu)^2$
5	9,8	5 − 9,8 = −4,8	23,04
7		7 − = −2,8	7,84
11		11 − = 1,2	1,44
12		12 − = 2,2	4,84
14		14 − = 4,2	17,64

Varianza

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x-\mu)^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{23{,}04 + 7{,}84 + 1{,}44 + 4{,}84 + 17{,}64}{5}$$

$$\sigma^2 = \frac{54{,}8}{5} = 10{,}96$$

Desvío estandar

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma = \sqrt{10{,}96}$$

$$\sigma = 3{,}31$$

(34) Ejercicios "precio x noche en las principales ciudades de USA, a continuación; los precios promedio x noche en 20 ciudades"

muestra

está ordenado

precio	
120	1
123	2
125	3
126	4
134	5
139	6
144	7
145	8
146	9
160	10
162	11
163	12
166	13
167	14
167	15
173	16
177	17
192	18
207	19
245	20

a) Media $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

$\bar{x} = \frac{3181}{20} = 159,05$

b) Mediana $\frac{160+162}{2} = 161 \rightarrow Q_2$

c) Moda 167

d) Primer cuartil (i_{25})

$i_{25} = \left(\frac{25}{100}\right)20 = \underline{5}$ $\quad \frac{134+139}{2} = 136,5$

$i_{75} = \left(\frac{75}{100}\right)20 = \underline{15}$ $\quad \frac{167+173}{2} = 170$

i ENTERO
esa posc y la q' sigue, osea: $\frac{i \text{ e } i+1}{2}$

i con coma; entero + próximo

Medidas de variabilidad: Valores q' dependen de los extremos
mediana, rango, media

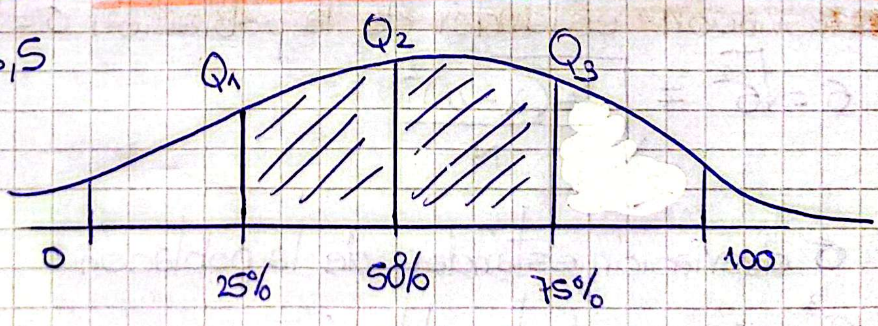
RANGO valor mayor - valor menor +1

Rango intercuartílico: No es afectado por los extremos. Es el 50% central de los datos

$RIQ = Q_3 - Q_1$

$= 170 - 136,5$

$= 33,5$



Escaneado con CamScanner

Medidas de variabilidad

RANGO

Varianza → es una q' utiliza todos los datos

- Está basada en la diferencia entre el valor de c/ observ. (x_i) y la media ($\bar{x}$)
- A la diferencia entre c/ valor x_i y la media $\bar{x}$ (muestra; μ, población;) se le llama **desviación respecto de la media**
- Desviación respecto de la media se escribe:
  - Muestra (x_i)
  - Población (x_i μ)

  P/ calcular la varianza respecto de las desviaciones, se elevan al cuadrado

-Varianza de Población σ^2 (sigma cuadrada)

σ^2 = varianza de población

x = elemento u observación

μ = media de la población

N = nro total de elementos de la población

Σ = suma de todos los valores $(x-\mu)^2$, o todos los valores x^2

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma(x-\mu)^2}{N}$$

Desviación estandar de la población $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

dijo ver cómo datos agrupados a ver de muchas maneras, como datos agrupados

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\mu)^2}{N}}$$

σ desviación estándar de la población

σ^2 varianza de la población

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\mu)^2}{N}}$$

02 25.03

Usos de la desviación estándar 8

Teorema de Chebyshev: Lo q' indica son las desviaciones, y me da una idea de donde se agrupan los datos.

- Establece q' independientemente de la forma de la distribución, al menos el 95% de los valores de todas las observaciones caen dentro de 2 desviaciones estándar

preg. de final
- La $\bar{x} + 1$ desv. estandar ($\sigma = \sqrt{\sigma^2}$) es $\cong$ 68%
- La $\bar{x} + 2$ desv. estandar ($\sigma = \sqrt{\sigma^2}$) es $\cong$ 95%

Ej. de los frascos:

impureza media de los 15 frascos de los 15 frascos de compuesto es 0,166% y la desviación estándar es 0,058%.

$\mu \pm 2\sigma \longrightarrow \mu + 2\sigma = 0,166 + 2 * 0,058 = 0,282$

$\hookrightarrow \mu - 2\sigma = 0,166 + 2 * 0,058 = 0,058$

Según Chebyshev al menos 75% de los valores (11/15) frascos están entre 0,050 y 0,282

En 1 D.E. ↔ está el 68%
En 2 D.E ↔ " el 95%
En 3 D.E ↔ " " 99%

- Cuanto + bajo el valor del D.E. están + cerca de la media los valores
- Cuanto + alta el valor del D.E. + dispersos están los datos

$n = \sum f$ $\quad \sigma^2 = \dfrac{\sum f[(x-\mu)]^2}{N}$ $\quad \mu = \dfrac{\sum(f.x)}{N}$

Cálculo de la varianza y la desviación estandar en datos agrupados

obs	x edades	f	f.x	(x − μ) desviacion.		$[(x-\mu)]^2$	$f[(x-\mu)]^2$
1	5	2	10	5 − 13,64	= −8,64	(−8,64) = 74,65	2 . 74,65 = 149,3
2	7	1	7	7 −	= −6,64	(−6,64) = 44,09	1 . 44,09 = 44,09
3	11	3	33	11 −	= −2,64	(−2,64) = 6,97	3 . 6,97 = 20,91
4	12	2	24	12 −	= −1,64	(−1,64) = 2,69	2 . 2,69 = 5,38
5	13	5	65	13 −	= −0,64	(−0,64) = 0,41	5 . 0,41 = 2,05
6	14	4	56	14 −	= 0,36	(0,36) = 0,13	4 . 0,13 = 0,52
7	15	2	30	15 −	= 1,36	(1,36) = 1,85	2 . 1,85 = 3,7
8	17	2	34	17 −	= 3,36	(3,36) = 11,29	2 . 11,29 = 22,58
9	18	1	18	18 −	= 4,36	(4,36) = 19,01	1 . 19,01 = 19,01
10	20	1	20	20 −	= 6,36	(6,36) = 40,45	1 . 40,45 = 40,45
11	22	2	44	22	= 8,36	(8,36) = 69,89	2 . 69,89 = 139,78

$n = \sum f = 25$

$\mu = \dfrac{10+7+33+24+65+56+30+34+18+20+44}{25} = \dfrac{341}{25} = 13,64$

$\sigma^2 = \dfrac{149,3 + 44,09+20,91+5,38+2,05+0,52+3,7+22,58+19,01+40,45+139,78}{25}$

$\sigma^2 = \dfrac{447,77}{25}$

$\boxed{\sigma^2 = 17,91}$

Desvío Estandar $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

$\sigma = \sqrt{17,91}$

$\sigma = 4,23$

$\sigma^2 = \dfrac{\sum f(x-\mu)^2}{N}$ poblac.

$\sigma^2 = \dfrac{\sum f(x-\mu)^2}{N-1}$ muestra

lo dijo

$\mu = 13,64$

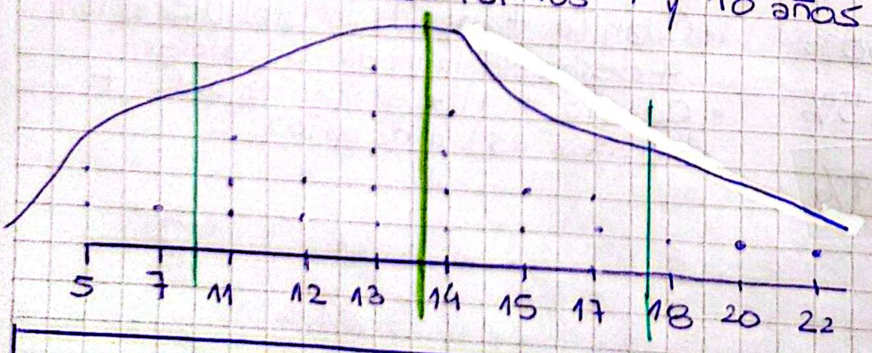
$\sigma^2 = 17,91$

$\sigma = 4,23$

$\mu + \sigma = 13,64 + 4,23 = \boxed{17,87}$

$\mu - \sigma = 13,64 - 4,23 = \boxed{9,41}$

Entre los 9 y 18 años



no es una curva simétrica

lo q' me dice el desvío estandar c/respecto de la media es q' las edades de los niños varían en 4 años de 13/14 años el desvío es ± 4 años c/respecto a μ
· las edades varían en prom. 4 años

$\boxed{CV = \dfrac{\sigma}{\mu}(100\%) = \dfrac{4,23}{13,64}(100) = 31,01}$

prom $n = \Sigma f$ rua $\quad n = 17$

$$\mu = \frac{\Sigma(f \cdot x)}{n} \qquad \mu = \frac{360.5}{17} = 21,\cancel{18}\,20$$

9

x edades	x prom	f	f.x	(x-μ)
0 - 5	0+5/2 = 2,5	2	2 . 2,5 = 5	2,5 - 21,2 = -1
6 - 11	6+11/2 = 8,5	1	1 . 8,5 = 8,5	8,5 - = -12,7
12 - 17	12+17/2 = 14,5	3	3 . 14,5 = 43,5	14,5 - =
18 - 23	18+23/2 = 20,5	2	2 . 20,5 = 41	20,5 - =
24 - 29	24+29/2 = 26,5	5	5 . 26,5 = 132,5	26,5 - =
30 - 35	30+35/2 = 32,5	4	4 . 32,5 = 130	32,5 - =

Coeficiente de variación: Es la relación q' existe entre el (desvío estándar y la media) por 100, y eso da un porcentaje

→ La varianza y la desv. estándar son medidas absolutas pq' se basan en valores originales

→ Medida relativa de dispersión qué indica: qué proporción de la media representa la desviación estándar

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \cdot (100\%)$$

Hay medidas de tendencia central, de variabilidad, estas son más certeras q' las $\underbrace{\text{medidas de tendencia central}}$ pq' dan mejor info de cómo nos desviámos de la media y en qué proporción. Cuanto nos alejamos de la media es el valor del d.e.

Puntos Z: nro de desviaciones estándar a las que x_i se encuentra de la media. "valor estandarizado" **08/04**

- Además de las medidas de localización, variabilidad y ~~de~~ forma, interesa conocer la ubicación relativa de los valores de un conjunto de datos

- Las medidas de localización relativa ayudan a determinar qué tan lejos de la media se encuentra un determinado valor

- A partir de la media y la desviación estándar se puede determinar la localización relativa de cualquier observación

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

z_i = punto z para x_i

$\bar{x}$ = media muestral

s = desviación estándar

al acercarse por la izq. a la media son nros negativos $(< \bar{x})$
y al acercarse por la derecha son nros positiv. $(> \bar{x})$

$\bar{x} = 0{,}166$

Ej: Frascos (fotocopias)

VARIANZA

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x-\mu)^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{0{,}051}{15}$$

$$\sigma^2 = 0{,}0034$$

DESVÍO ESTANDAR

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma = \sqrt{0{,}0034}$$

$$\sigma = 0{,}058\%$$

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

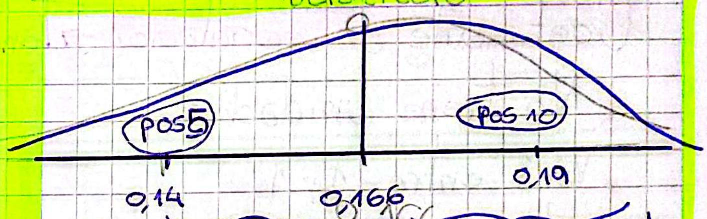
$$z_5 = \frac{0{,}14 - 0{,}166}{0{,}058} \qquad z_{10} = \frac{0{,}19 - 0{,}166}{0{,}058}$$

$$z_5 = -0{,}448 \qquad z_{10} = 0{,}414$$

puntos Z indican esto

La posición de esta obs respecto de la media medida en desvíos estándares

"es como si la media fuera el cero"



se encuentra a −0,448 desvíos estandares de la $\bar{x}$

se escuentra a +0,19 d.e. de la media

Datos Bivariados: Covarianza

La covarianza de la muestra mide la relación lineal entre dos variables númericas. Puede existir o no.

$$\mathrm{cov}(X,Y) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1} \Big\} \text{muestra}$$

. Sólo mide la relación entre ambas variables sin implicar la causa.

$\mathrm{cov}(x,y) > 0$ X e Y se mueven en la misma dirección.

$\mathrm{cov}(x,y) < 0$ X e Y " " " distinta " .

$\mathrm{cov}(x,y) = 0$ X e Y son independientes

covarianza muestral	covarianza poblacional
$S_{xy} = \dfrac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}$	$\sigma_{xy} = \dfrac{\sum (x_i - \mu_x)(y_i - \mu_y)}{N}$

Yo puedo querer medir, la relación entre el peso y la altura. Y eso son unidades de medidas ≠

La covarianza sirve p/ medir unidades del mismo tipo. P/ solucionar esto existe el coeficiente de correlación. Es una unidad de medición a la que no le afectan las unidades de x e y.

Coeficiente de correlación → Tengo q' sacar la covarianza antes

- No tiene unidades
- Varía entre -1 y 1
- Valores cercanos a -1, indica q' la relación es negativo
- " " " 1, " " " " " positiva
- " " " 0, " " están pobremente relacionados o no hay relación

covarianza de x e y

$$\underset{(r)}{c.\,de\,c.} = \frac{\sum(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})}{\left(\sqrt{\sum(x_i-\bar{x})^2}\right)\cdot\left(\sqrt{\sum(y_i-\bar{y})^2}\right)} = \frac{cov(x,y)}{S_x\,S_y}$$

Desvío estand.

"Covarianza de x,y sobre el desv. est. de x, por el desv. est. de y."

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x \cdot S_y} = \frac{\frac{\sum[(x_i-\bar{x})(y-\bar{y})]}{n-1}}{\left(\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}\right)\left(\sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n-1}}\right)}$$

$$r_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{\frac{\sum[(x-\bar{x})(y-\bar{y})]}{N}}{\left(\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N}}\right)\cdot\left(\sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{N}}\right)}$$

Escaneado con CamScanner

Excel valor fijo
F → =D2-$E2

$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{310}{5} = 62$

D E F G

n=5

X	Xmedia	X-Xmedia	(X-Xmedia)(Y-Ymedia)	Y	Ymedia	Y-Ymedia
30		30-62 = -32	-32 . -7 = 224	41		41-48 = -7
60		60-62 = -2	-2 . -23 = 46	25		25-48 = -23
67	62	67-62 = 5	5 . -18 = -90	30	48	30-48 = -18
58		58-62 = -4	-4 . 39 = -156	87		87-48 = 39
95		95-62 = 33	33 . 9 = 297	57		57-48 = 9
			321			

Covarianza muestral

$$S_{xy} = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1} \qquad S_{xy} = \frac{321}{5-1} = \frac{321}{4} = 80{,}25$$

Coeficiente de correlación (r)

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x . S_y} = \frac{80{,}25}{(23{,}23).(25{,}02)} = 0{,}13$$

covarianza muestral

Desvío estándar de X e Y

Desvío estándar

muestral: $S = \sqrt{S^2}$ → varianza

Varianza - muestral

$$S_x^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{2158}{5-1} = 539{,}5$$

$(x_i - \bar{x})^2$
$(-32)^2 = 1024$
$(-2)^2 = 4$
$5^2 = 25$
$(-4)^2 = 16$
$33^2 = 1089$
2158

$(y_i - \bar{y})^2$
$(-7)^2 = 49$
$(-23)^2 = 529$
$(-18)^2 = 324$
$39^2 = 1521$
$9^2 = 81$
2504

$$S_y^2 = \frac{\Sigma(y_i - \bar{y})^2}{n-1} =$$

$$S_y^2 = \frac{2504}{5-1} = 626$$

varianza $\begin{cases} S_x^2 = 539{,}5 \\ S_y^2 = 626 \end{cases}$

desvío estándar $\begin{cases} S_x = \sqrt{539{,}5} = 23{,}23 \\ S_y = \sqrt{626} = 25{,}02 \end{cases}$

El coef. de corr. = 0,13 es positivo y más cercano a cero. La relación entre ambas variables es nula o poca

Escaneado con CamScanner

en 01:50 ... ejercicio

01:28:00

Variable Aleatoria → Es una descripción del rtado de un experimento

- Proporciona un medio p/ describir los resultados experimentales empleando valores númericos
- Las v. a. deben tomar valores númericos. Una v.a. asocia un valor númerico a c/u de los rtados experimentales
- Una v.a. puede ser discreta o continua.
- El valor númerico depende del rtado del experimento

① Variable aleatoria discreta: Es discreta si los nros a los que da lugar son nros enteros. La forma de calcular las posibilidades de una v.a. discreta es atraves de la función de probabilidad

② Variable aleatoria continua: Es continua en caso de que los nros a los que da lugar no sean nros enteros. Osea, que tenga decimales. La probabilidad de que un suceso determinado correspondiente a una v.a. continua establecida por la fn de densidad.

VARIABLES ALEATORIAS DISCRETAS

- Una variable aleatoria que asuma ; sea un nro finito de valores o una sucesión ∞ infinita de valores tales como 0,1,2 ... es una v.a.d.

fotocopia: 1er Parcial(2)

VARIABLES ALEATORIAS CONTINUAS

- Una variable q' puede tomar cualquier valor numérico dentro de un intervalo o colección de intervalos es una v.a.c.
- Los rtados experimentales basados en escalas de medición tales como tiempo, distancia y temperatura pueden ser descriptos por v.a.c

Experimentos, regla de conteo y asignación de probabilidades

la · Regla de conteo p/ exp. de pasos múltiples

Un experimento se describe como una sucesión de en los que hay n_1 rtados posibles en el primer paso, n_2 rtados

Pág 33

Diagrama de árbol

1. Ej de dados: Cada dado tiene 6 posibilidades (1, 2, 3, 4, 5, 6)

$\underbrace{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6}_{n_1 \cdot n_2 \quad n=6}$. La cantidad de combinaciones posibles son 36

$6 \cdot 6 = 32$

Ej: 1^{er} paso 2 rtados, 2^{do} paso 4 rtados, 3^{er} p. 4 r., 4^{to} p. 6 r.

$n_1 = 2$ $n_2 = 4$ $n_3 = 4$ $n_4 = 6$

2. $n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 = 2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 6 = 192 \rightarrow$ combinaciones posibles

01:50:0

Regla 2

Combinaciones → Permite contar el nro de rtados experimentales, cdo el experimento consiste en seleccionar n objetos. Esta regla de conteo sirve p/ determinar la cant. de combinaciones a hacer

! factorial
multiplicar ese nro en orden decreciente

$$C_n^N = \binom{N}{n} = \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

no entiendo de donde sale esto

$$C_2^4 = \binom{4}{2} = \frac{4!}{2!(4-2)!} = \frac{4.3.2.1}{2.1.2.1} = \frac{24}{4} = 6$$

Ej: ¿Cuantas combinaciones de 2 colores son posibles c/4 colores? 6.
Rojo Blanco Verde Azul
RB BV ~~VR~~
RV BA VA
RA
6
sin que se repitan

Pág 3.D

ella lo simplifica

$$C_n^N = \binom{5}{2} = \frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{5.\overset{2}{\cancel{4}}.\cancel{3}.\cancel{2}.1}{\cancel{2}.1.\cancel{3}.\cancel{2}.1} = \frac{120}{12} = 10$$

1-2 1-3 1-4 1-5
2-3 2-4 2-5
3-4 3-5
4-5

} 10 combinaciones

$$C_3^6 = \frac{6!}{3!(6-3)!} = \frac{6.5.\overset{2}{\cancel{4}}.\cancel{3}.\cancel{2}.1}{3.2.\cancel{1}.\cancel{3}.\cancel{2}.1} = \frac{720}{36} = 20$$

Factorial

$3! = 3.2.1 = 6$

Permutaciones → Permite calcular el nro de rtados experimentales cdo se seleccionan "n" objetos de un cjunto N objetos y el orden de selección es relevante. Los mismos n objetos seleccionados en orden diferente se consideran un rtado experimental ≠.

- Acá sí se considera el orden en q' los nros salen

Una comb. no podría ser ^.1 pg' no puedo agarrar la misma pieza 2 veces

$$P_n^N = n!\binom{N}{n} = \frac{N!}{(N-n)!}$$

?

$$P_2^5 = 2!\binom{5}{2} = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5.4.3.2.1}{3.2.1} = 20$$

$$P_3^6 = \frac{6}{(6-3)!} = \frac{6.5.4.3.2.1}{3.2.1} = 120$$

Asignación de Probabilidades → Los tres métodos comúnmente usados son: el método clásico, el método de la frecuencia relativa y el método subjetivo. Sin importar el método, se debe satisfacer los requerimientos básicos p/ la asignación de probabilidades

Requerimientos básicos

1) La prob. asignada a c/ rtado exp. debe estar entre 0 y 1 inclusive. Si denota con E_i el i-esimo rtado. exp. y con $P(E_i)$ su probabilidad

$\boxed{0 \leq P(E_i) \leq 1}$ p/ toda i p/c/ exp. cómo repartir la probabilidad es lo sig.

2) La suma de las probabilidades de los rtados experimentales debe ser igual a 1.

$$\boxed{P(E_1) + P(E_2) + \ldots + P(E_n) = 1}$$

Escaneado con CamScanner

Metodo Clásico → Cdo todos los rtad. exp. tienen la misma posib. Si existen n rtados exp., la probabilidad asignada a c/rtado. exp. es 1/n

experim

4D

Metodo de frecuencia relativa → Es el + conveniente cdo existen datos p/ estimar la proporción de veces q' se presentarán los rtados si el experimento se repite muchas veces

SA

Método Subjetivo → no se toma

Una muestra un evento todo lo q' engloba esa experimentación.

Eventos y sus probabilidades → Colección de puntos muestrales

Ej: S evento de lanzar un dado: $S = \{1,2,3,4,5,6\}$

Otros eventos de posible interés pueden ser:

$S.Impar = \{1,3,5\}$ El evento de los nros impares

$S.Par = \{2,4,6\}$ " " " " " pares

Probabilidad de un evento: La prob. de cualquier evento es igual a la suma de las prob. de los puntos muestrales

EXPERIMENTO	tipo de tornillo	defectuosos	probabilidad
control de calidad de tornillos	A	14	14/80 = 0,175
	B	11	11/80 = 0,1375
	C	10	10/80 = 0,125
	D	24	24/80 = 0,3
	E	12	12/80 = 0,15
	F	9	9/80 = 0,1125
	Total	80	1

¿Cuál es la prob. que de los 80, p/c/u de estos tipos sean < 12? Busco los q' tengan menos de 12 defectos

• Probabilidad de q' los defectos (D1) sean menores 12 por tipo de t. de 12

Tengo q' sumar todas las probabilidades de los q' tengan menos defec.

$P(D1) = B + C + F = 0{,}1375 + 0{,}125 + 0{,}1125 = 0{,}375$

La probabilidad de q' los torn. tengan por tipo de tornillo menos de 12 defectos es de 0,375%

• Probabilidad de q' los defectos (D2) sean ≥ a 12

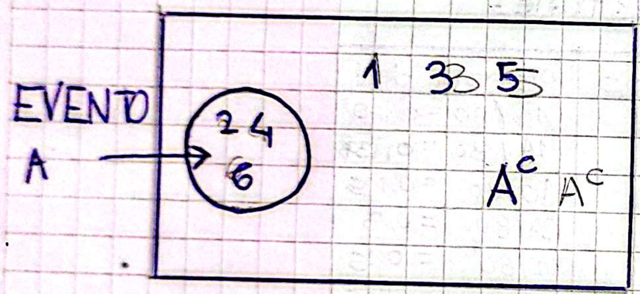
$P(D2) = A + D + E = 0{,}175 + 0{,}3 + 0{,}15 = 0{,}625$

Relaciones básicas de probabilidad

Complemento de un evento

- Dado un evento A, el complemento de A se define c/ el evento q' consta de todos los puntos muestrales q' no están en A.
- El complemento de A : A^c
- En cualquier aplicación de la probabilidad ocurre un evento A o su complemento A^c.

$$\boxed{P(A) + P(A^c) = 1}$$



$A^c = \{1, 3, 5\}$ nros impares

$P(A^c) = P(1) + P(3) + P(5)$

$\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

ej. de dados

Espacio muestral : $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

$P(1) = \frac{1}{6}$; $P(2) = \frac{1}{6}$; $P(3) = \frac{1}{6}$.

$P(4) = \frac{1}{6}$; $P(5) = \frac{1}{6}$; $P(6) = \frac{1}{6}$

A = nros pares ¿Cual es la prob. de que ocurra el ev. A?

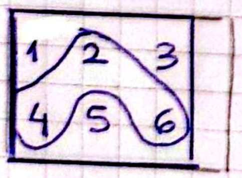
$A = \{2, 4, 6\}$

$P(A) = P(2) + P(4) + P(6)$

$P(A) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \quad = \frac{1}{2}$

$P(A) + P(A^c) = 1$

$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$.



Espacio muestral "S"

conjunto A: nros pares

Complemento: nros impares

Calculo de una probabilidad usando el complemento

$P(A) = 1 - P(A^c)$

Ej: Una clase de 30 estudiantes, el 25% desaprobó un examen. 0,25

A = los q' aprobaron A^c = los q' no

$P(A) = 1 - P(A^c)$
$P(A) = 1 - 0{,}25$
$P(A) = 0{,}75$

$P(A) + P(A^c) = 1$
$P(A) = 1 - P(A^c)$

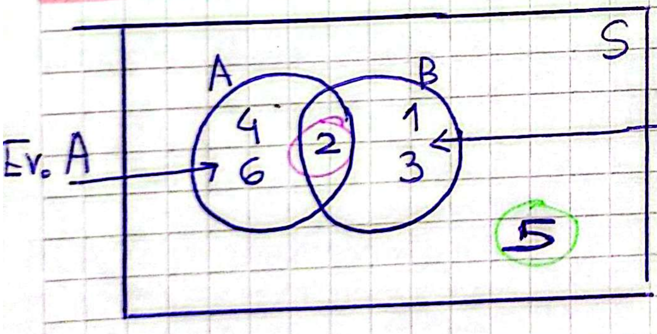
Con el valor del complemento puedo sacar el evento.

Ley de la adición → Sirve p/ determinar la probabilidad de que ocurra por lo menos uno de 2 eventos

→ Si A y B son eventos, quiero hallar la probabilidad de q' ocurra el evento A, B o ambos

Unión de dos eventos → La unión de A y B es el evento q' contiene todos los puntos muestrales q' pertenecen a A, B o ambos

$A \cup B$



$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

$A = \{2, 4, 6\}$

$B = \{1, 3, 2\}$

$A \cup B = \{1, 3, 4, 6, 2\}$

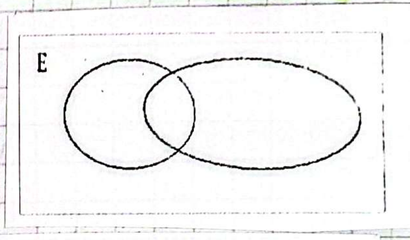
$A \cap B = 3$?

$(A \cup B)^c = 5$

Unión de sucesos

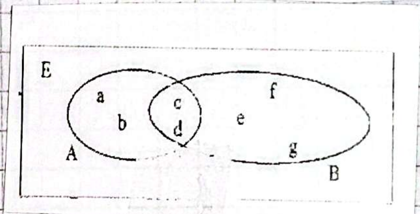
$A \cup B$: Todos los sucesos elementales de A o B

$A=\{a,b,c,d\}$ $B=\{c,d,e,f,g\}$ $A\cup B=\{a,b,c,d,e,f,g\}$



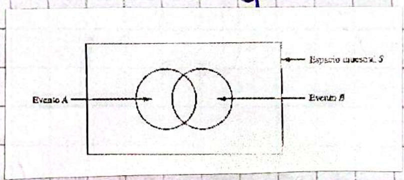
Propiedades de la unión

- **ASOCIATIVA**: $A\cup(B\cup C)=(A\cup B)\cup C$
- **CONMUTATIVA**: $A\cup B = B\cup A$
- $A\cup A = A$ y $A\cup A^c = E$



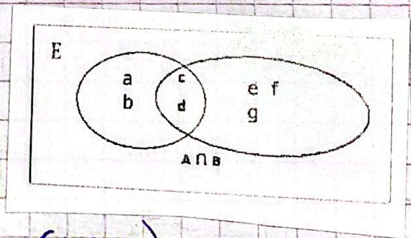
Intersección de dos eventos

La intersección de A y B es el evento q' contiene los puntos muestrales q' pertenecen a A y B



$A=\{a,b,c,d\}$ $B=\{c,d,e,f,g\}$

$A\cap B=\{c,d\}$



Propiedades de la intersección

- **ASOCIATIVA**: $A\cap(B\cap C)=(A\cap B)\cap C$
- **CONMUTATIVA**: $A\cap B = B\cap A$
- $A\cap A = A$

Probabilidad

LEY de la ADICION

→ proporciona una manera de calcular la probabilidad que ocurra el evento A o el B o ambos. En otras
→ Se usa p/ calcular la prob. de la unión de 2 eventos

$$\boxed{P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)}$$

la unión es A, B o ambos?

15/04

Eventos mutuamente excluyentes

Cuando no tienen puntos muestrales en común

$$\boxed{P(A \cup B) = P(A) + P(B)}$$

PROBABILIDAD CONDICIONAL

Con frecuencia, en la probabilidad de un evento, influye el hecho de que un evento relacionado c/ él ya haya ocurrido. C/ un evento A cuya probab. es P(A). Si se obtiene info. nueva y sabe q' un evento relacionado c/ él, llamado B, ya ocurrió se querrá aprovechar la info y volver a calcular la P(A)

Se lo conoce cómo probabilidad condicional $P(A/B)$ → ocurrió

$P(H \cap A) = 288/1200 = 0{,}24$
$P(H \cap A^c) = 672/1200 = 0{,}56$
$P(M \cap A) = 36/1200 = 0{,}03$
$P(M \cap A^c) = 204/1200 = 0{,}17$

$960/1200 = 0{,}8 = 80\%$
$240/1200 = 0{,}2 = 20\%$
$288/324 = 0{,}89 = 89\%$
$36/324 = 0{,}11 = 11\%$

LEY de la MULTIPLICACION

→ calcular la P de la intersección de 2 eventos. Se basa en la definición de PC

$$\boxed{P(A \cap B) = P(B) . P(A|B) \quad o \quad P(A \cap B) = P(A) . P(B|A)}$$

Teorema de Bayes

Teniendo una info. previa, y surgen nuevos datos, y quiero calcular la P posterior c/ esos datos actualizados, se aplica el T.B.

$$P(A_i|B) = \frac{P(A_i)P(B|A_i)}{P(A_1)P(B|A_1) + P(A_n)P(B|A_n)}$$

- Es aplicable cdo los eventos p/ los q' se requiere calcular la probabilidad son MUTUAMENTE EXCLUYENTES y su unión es todo el espacio muestral.
- En el caso de "n" ev. mutu. excl. el T.B. aplica p/ calcular cualquiera de las P posteriores $P(A_i|B)$

no entiendo la dif.

① $n=4$ $\frac{1}{n}=\frac{1}{4}$ ó $0{,}25$ Método Clásico pq son igualmente posibles

a) $P(E_2)=0{,}25$ b) $P(E_1)+P(E_2)=\frac{1}{2}=0{,}50$ c) $P(E_1)+P(E_2)+P(E_4)=\frac{1}{3}=0{,}75$

② a) Hay 4 tipos de As. 4 puntos m.

b) Del 1-10 J, Q y K. 13 puntos m. (trebol)

c) Hay 4 sota, 4 rey y 4 reina. 12 puntos m. (figura)

d) $P(As)=\frac{4}{52}$

$P(\text{Trebol})=\frac{13}{52}$

$P(\text{figuras})=\frac{12}{52}$

Escaneado con CamScanner

Teorema de Bayes

Teniendo una inf. previa, y surgen nuevos datos, y quiero calcular la P posterior c/ esos datos actualizados, se aplica el T.B.

$$P(A_i|B) = \frac{P(A_i)P(B|A_i)}{P(A_1)P(B|A_1) + P(A_n)P(B|A_n)}$$

- Es aplicable cdo los eventos p/ los q' se requiere calcular la probabilidad son **MUTUAMENTE EXCLUYENTES** y su unión es todo el espacio muestral.
- En el caso de "n" ev. mutu. excl. el T.B. aplica p/ calcular cualquiera de las P posteriores $P(A_i|B)$

no entiendo la dif.

① $n=4$ $\frac{1}{n}=\frac{1}{4}$ o 0,25 Método Clásico pq son igualmente posibles

ⓐ $P(E_2)=0{,}25$ ⓑ $P(E_1)+P(E_2)=\frac{1}{2}=0{,}50$ ⓒ $P(E_1)+P(E_2)+P(E_4)=\frac{1}{3}=0{,}75$

② a) Hay 4 tipos de As. 4 puntos m.

b) Del 1-10 J, Q y K. 13 puntos m. (trebol)

c) Hay 4 sota, 4 rey y 4 reina. 12 puntos m. (figura)

d) $P(As)=\frac{4}{52}$

$P(Trebol)=\frac{13}{52}$

$P(figuras)=\frac{12}{52}$

(fotocopia 4)

en este contexto se admiten valores repetidos.

③ ⓐ 2 dados. 6 tiradas por c/u.

Regla de conteo p/ experimentos de pasos múltiples $(n_1)(n_2)\ldots(n_k)$

P/ el 1er dado $n=6$, p/ el 2do dado $n=6$ $n=n \cdot n = 6 \cdot 6 = 36$

Rta: Habrá 36 punt. m.

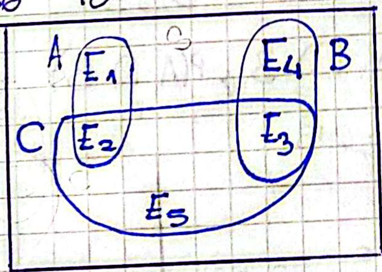
ⓑ

1	2	3	4	5	6
1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6
4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6
5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6
6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6

→ esto no cuentan pq se tira de a 2 dados

ⓒ Hay 6 pun. m. q' dan 7. La $P(7) = \frac{6}{n} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6} = 0{,}17$

ⓓ Hay 10 pun. m. q' dan 9 o más. $P(x \geq 9) = \frac{10}{36} = \frac{5}{18} = 0{,}28$



④ $A = \{E_1, E_2\}$

$B = \{E_3, E_4\}$

$C = \{E_2, E_3, E_5\}$

a. $P(A) = P(E_1) + P(E_2) = \frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \frac{2}{5}$

$P(B) = \frac{2}{5}$

$P(C) = \frac{3}{5}$

b. $P(A \cup B) = P(A) + P(B) = \overbrace{E_1 + E_2}^{A} + \overbrace{E_3 + E_4}^{B} = \frac{2}{5} + \frac{2}{5} = \frac{4}{5}$

A y B son mutuamente excluyentes. Pq no están relacionados

c. $A^c = E_3 + E_4 + E_5 \Rightarrow P(A^c) = P(E_3 + E_4 + E_5) = \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \frac{3}{5}$

$C^c = E_1 + E_4 \Rightarrow P(C^c) = P(E_1 + E_4) = \frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \frac{2}{5}$

d. $A \cup B^c = A \cup (A \cup C) = P(A \cup C) = P(A) + P(C) - P(A \cap C) = \frac{3}{5}$

p/ el C de B es A y C eso no es $\cap$? Pq hago $\cup$ de A y C

↖ no entendí nada este ej.

4e. $P(B\cup C) = P(B)+P(C) - P(B\cap C) = \overbrace{\cancel{E_3}+E_4}^{B} + \overbrace{E_2+E_3+E_5}^{C} - \cancel{E_3} =$

$= E_2 + E_3 + E_4 + E_5$

$= \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5}$

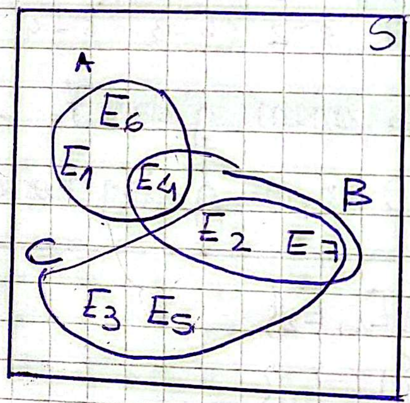
$= \frac{4}{5}$

5 a. $P(A) = P(E_1) + P(E_4) + P(E_6) = 0{,}05 + 0{,}25 + 0{,}10 = 0{,}4$

$P(B) = P(E_2) + P(E_4) + P(E_7) = 0{,}20 + 0{,}25 + 0{,}05 = 0{,}5$

$P(C) = P(E_2) + P(E_3) + P(E_5) + P(E_7) = 0{,}20 + 0{,}20 + 0{,}15 + 0{,}05 = 0{,}60$

b. $A \cup B = E_1 + \underbrace{E_4} + E_6 + E_2 + \underbrace{E_4} + E_7$ ___ ?



$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(\underset{E_4}{A \cap B}) =$

$= 0{,}4 + 0{,}5 - 0{,}25$

$= 0{,}65$

duda

c. $A \cap B$, $P(A \cap B)$

~~0,25~~ $\downarrow$ 0,25?

E_4

e. B^c y $P(B^c) \rightarrow$?

$B^c = E_1 + E_6 + E_3 + E_5$

$P(B^c) = 0{,}05 + 0{,}10 + 0{,}20 + 0{,}15$

$= 0{,}5$