

**LABORATORIO No. 2**

**EJERCICIO # 1**

Una asistencia social esde saber cuál es el índice de natalidad en 2 municipios del departamento de Chimaltenango, para lo que encuestó a varias familias de cada municipio con los siguientes resultados.

A	1	5	4	3	0	6	1	2	3	4	3	4
B	4	2	0	1	3	4	1	4	2	1	5	3

Estadísticamente ¿Quién de los dos municipios tiene un comportamiento más uniforme? Fundamente su respuesta.

<p><b>A</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>(x - <math>\bar{x}</math>)<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>9</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td></tr> <tr><td><b>36</b></td><td><b>34</b></td></tr> </tbody> </table>	X	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	0	9	1	4	1	4	2	1	3	0	3	0	3	0	4	1	4	1	4	1	5	4	6	9	<b>36</b>	<b>34</b>	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{36}{12} = 3$ $Me = \frac{n+1}{2} = \frac{12+1}{2} = 6.5$ <p>⇒ Me = 3</p> <p>Mo = Amodal</p> $s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{34}{12-1}} = 1.76$ $CV = + \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1.76}{3} = 0.59$ $Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(3 - 3)}{1.76} = 0$	<p><b>B</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>(x - <math>\bar{x}</math>)<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>1</td><td>2.25</td></tr> <tr><td>1</td><td>2.25</td></tr> <tr><td>2</td><td>2.25</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>4</td><td>2.25</td></tr> <tr><td>4</td><td>2.25</td></tr> <tr><td>5</td><td>2.25</td></tr> <tr><td>6</td><td>6.25</td></tr> <tr><td><b>30</b></td><td><b>27</b></td></tr> </tbody> </table>	x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	0	6.25	1	2.25	1	2.25	2	2.25	3	0.25	3	0.25	4	0.25	4	2.25	4	2.25	5	2.25	6	6.25	<b>30</b>	<b>27</b>	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{30}{12} = 2.5$ $Me = \frac{n+1}{2} = \frac{2+3}{2} = 2.5$ <p>⇒ Me = 6.5</p> <p>Mo = Amodal</p> $s = \sqrt{\frac{27}{12-1}} = 1.54$ $CV = + \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1.57}{2.5} = 0.63$ $Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(2.5 - 2.5)}{1.65} = 0$
X	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>																																																								
0	9																																																								
1	4																																																								
1	4																																																								
2	1																																																								
3	0																																																								
3	0																																																								
3	0																																																								
4	1																																																								
4	1																																																								
4	1																																																								
5	4																																																								
6	9																																																								
<b>36</b>	<b>34</b>																																																								
x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>																																																								
0	6.25																																																								
1	2.25																																																								
1	2.25																																																								
2	2.25																																																								
3	0.25																																																								
3	0.25																																																								
4	0.25																																																								
4	2.25																																																								
4	2.25																																																								
5	2.25																																																								
6	6.25																																																								
<b>30</b>	<b>27</b>																																																								

**Resumen**

Municipio	$\bar{x}$	Mo	Me	S	Cv	Co
A	3	-----	3	1.76	59%	0
B	2.5	-----	2.5	1.65	63%	0
Conclusión	B		B	B	B	

El municipio B tiene un comportamiento de la variable de natalidad aceptable, porque es más bajo en términos generales. Adicional, sus medidas de tendencia central son iguales, lo que indica un comportamiento estable. A pesar de que el CO es muy aceptable en relación a la  $\bar{x}$ , esta no es confiable, debido a que el CV pasa del 50%.

**Ejercicio # 2**

Con el propósito de conocer qué empleado presenta un mejor rendimiento, se determinó durante varios días el número de errores cometidos por cada uno de ellos.

<b>Pablo</b>	7	2	3	6	0	6	2	3	1	4	3	4
<b>Mateo</b>	4	4	1	0	3	4	4	2	3	1	5	3

Qué puede decir al respecto. Fundamente su respuesta.

<p><b>Pablo</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>(x - <math>\bar{x}</math>)<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>11.20</td></tr> <tr><td>1</td><td>5.86</td></tr> <tr><td>2</td><td>2.02</td></tr> <tr><td>2</td><td>2.02</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.34</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.34</td></tr> <tr><td>6</td><td>6.66</td></tr> <tr><td>6</td><td>6.66</td></tr> <tr><td>7</td><td>12.82</td></tr> <tr><td>41</td><td>48.96</td></tr> </tbody> </table> $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{41}{12} = 3.42$ $Me = \frac{n+1}{2} = \frac{12+1}{2} = 6.5$ <p>⇒ Me = 3</p> <p>Mo = 3</p> $s = \frac{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2}}{n-1} = \frac{\sqrt{48.96}}{12-1} = 2.11$ $CV = + \frac{s}{\bar{x}} * 100 = \frac{2.11}{3.42} * 100 = 61.69$ $Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(3.42 - 3)}{2.11} = 0.60$	x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	0	11.20	1	5.86	2	2.02	2	2.02	3	0.18	3	0.18	3	0.18	4	0.34	4	0.34	6	6.66	6	6.66	7	12.82	41	48.96	<p><b>Mateo</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>(x - <math>\bar{x}</math>)<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>8</td></tr> <tr><td>1</td><td>3.25</td></tr> <tr><td>1</td><td>3.25</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.36</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.36</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.36</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.36</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.36</td></tr> <tr><td>5</td><td>4.71</td></tr> <tr><td>34</td><td>25.63</td></tr> </tbody> </table> $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{34}{12} = 2.83$ $Me = \frac{n+1}{2} = \frac{12+1}{2} = 6.5$ <p>⇒ Me = 3</p> <p>Mo = 4</p> $s = \frac{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2}}{n-1} = \frac{\sqrt{25.63}}{12-1} = 1.53$ $CV = + \frac{s}{\bar{x}} * 100 = \frac{1.53}{2.83} * 100 = 54\%$ $Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(2.83 - 3)}{1.53} = -0.33$	x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	0	8	1	3.25	1	3.25	2	0.69	3	0.03	3	0.03	3	0.03	4	1.36	4	1.36	4	1.36	4	1.36	4	1.36	5	4.71	34	25.63
x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>																																																										
0	11.20																																																										
1	5.86																																																										
2	2.02																																																										
2	2.02																																																										
3	0.18																																																										
3	0.18																																																										
3	0.18																																																										
4	0.34																																																										
4	0.34																																																										
6	6.66																																																										
6	6.66																																																										
7	12.82																																																										
41	48.96																																																										
x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>																																																										
0	8																																																										
1	3.25																																																										
1	3.25																																																										
2	0.69																																																										
3	0.03																																																										
3	0.03																																																										
3	0.03																																																										
4	1.36																																																										
4	1.36																																																										
4	1.36																																																										
4	1.36																																																										
4	1.36																																																										
5	4.71																																																										
34	25.63																																																										

**Resumen**

Municipio	$\bar{x}$	Mo	Me	S	Cv	Co
Pablo	3.42	3	3	2.11	61.69%	0.60
Mateo	2.83	3	4	1.53	54%	-0.33
Conclusión	Mateo	Indistinto	Pablo	Mateo	Mateo	Mateo

Mateo puede ser electo como mejor empleado debido a que sus medidas de tendencia central en errores son aproximadamente iguales y reflejan con comportamiento estable.

Sin embargo, Su media ( $\bar{x}$ ) no es confiable debido a que el CV pasa del 50%, a pesar de que el CO es muy aceptable ya que se encuentra dentro del intervalo  $\pm 0.5$ .

**Ejercicio # 3**

Una compañía requiere los servicios de un técnico especializado. De los expedientes presentados, se han seleccionado 2 candidatos: Mateo y Lucas, los cuales reúnen los requisitos mínimos requeridos. Para decidir cuál de los dos se va a contratar, los miembros del jurado deciden tomar varias pruebas a cada uno de ellos. Los resultados se dan a continuación:

Puntaje obtenido por A	42	75	62	61	57	55	54	52	70	62	55	59
Puntaje obtenido por B	71	60	41	59	80	40	62	72	50	46	80	40

¿A quién se contratará? Fundamente su respuesta.

**A**

x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
42	227.89
52	44.49
54	21.81
55	13.47
55	13.47
57	2.79
59	0.11
61	5.43
62	11.09
62	11.09
70	128.37
75	266.67
704	796.68

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{704}{12} = 58.67$$

$$Me = \frac{n+1}{2} = \frac{12+1}{2} = 6.5$$

$$\Rightarrow Me = 57 + 59 / 2 = 58$$

Mo = Amodal

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{796.6}{12-1}} = 8.51$$

$$CV = + \frac{s}{\bar{x}} * 100 = \frac{8.51}{58.67} * 100 = 14.50\%$$

$$Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(58.67 - 58)}{8.51} = 0.24$$

**B**

x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
40	339.30
40	339.30
41	303.46
46	154.26
50	70.90
59	0.34
60	2.50
62	12.82
71	158.26
72	184.42
80	465.70
80	465.70
701	2496.96

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{701}{12} = 58.42$$

$$Me = \frac{n+1}{2} = \frac{12+1}{2} = 6.5$$

$$\Rightarrow Me = 59 + 60 / 2 = 59.5$$

Mo = Amodal

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{2496.96}{12-1}} = 6.52$$

$$CV = + \frac{s}{\bar{x}} * 100 = \frac{6.52}{58.42} * 100 = 11.17\%$$

$$Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(58.42 - 59.5)}{6.52} = 0.24$$

**Resumen**

Punteos	$\bar{x}$	Mo	Me	S	Cv	Co
A	58.67	-----	58	8.51	14.5%	0.24
B	58.42	-----	59.5	6.52	11.17%	0.19
Conclusión	A		B	B	B	B

Se elige la opción B de mejores puntajes por tener mejor regularidad. Sus medidas de dispersión son aproximadamente iguales, y la  $\bar{x}$  de dicha opción es confiable ya que su CV no supera el 50% y su CO se encuentra dentro del rango  $\pm 0.5$ . Pero es de tomar en cuenta que si la nota de promoción fuese de 60 puntos, como en el sistema de educación formal, no se puede contratar a ninguno, debido a que su media no supera el puntaje mínimo señalado.

**Ejercicio # 4**

A usted como asesor gerencial de una fábrica de productos alimenticios, le presentan dos opciones de inversión, las cuales han generado ganancias en miles de quetzales, durante 10 meses de la manera siguiente:

<b>OPCION A</b>	15	12	8	9	10	11	13	8	14	8
<b>OPCION B</b>	14	16	9	10	11	12	11	9	11	13

En cuál de las opciones es más conveniente invertir.

**Opción A**

X	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
8	7.84
8	7.84
8	7.84
9	3.24
10	0.64
11	0.04
12	1.44
13	4.84
14	10.24
15	17.64
108	61.6

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{108}{10} = 10.8$$

$$Me = \frac{n+1}{2} = \frac{10+1}{2} = 5.5$$

$$\Rightarrow Me = 10$$

$$Mo = 8$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{61.6}{10-1}} = 2.62$$

$$CV = + \frac{s}{\bar{x}} * 100 = \frac{2.62}{10.8} * 100 = 24.26\%$$

$$Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(10.8 - 10)}{2.62} = 0.92$$

**Opción B**

X	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
9	6.76
9	6.76
10	2.56
11	0.36
11	0.36
11	0.36
12	0.16
13	1.96
14	5.76
16	19.36
116	44.40

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{116}{10} = 11.6$$

$$Me = \frac{n+1}{2} = \frac{10+1}{2} = 5.5$$

$$\Rightarrow Me = 11$$

$$Mo = 11$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{44.40}{10-1}} = 2.22$$

$$CV = + \frac{s}{\bar{x}} * 100 = \frac{2.22}{11.6} * 100 = 19.14\%$$

$$Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(11.6 - 11)}{2.22} = 0.81$$

**Resumen**

Opciones	$\bar{X}$	Mo	Me	S	Cv	Co
A	10.8	8	10	2.62	24.26	0.92
B	11.6	11	11	2.22	19.14	0.81
Resultado	B	B	B	B	B	B

La mejor opción es la B.

Las medidas de tendencia central son aproximadamente iguales, es decir que sus ganancias han sido estables.

Sin embargo la media no es confiable debido a que el Co se encuentra fuera del intervalo aceptable y el riesgo es mayor, aún cuando el coeficiente de variación le da confiabilidad.

**Ejercicio # 5**

Usted ha sido contratado por un comité de vecinos, para que le asesore en la compra de un equipo para bombero de agua. Se cuenta con 3 cotizaciones con la siguiente información.

Marca	Potencia	Precio Q.
ST	½ Caballo	8,600
XO	½ Caballo	9,600
ZI	½ Caballo	8,800

Rendimiento en galones por minuto en ocho pueblos:

ST	28	26	27	26	28	30	25	26
XO	29	27	26	23	26	25	25	24
ZI	28	27	26	24	23	27	27	25

**ST**

x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
25	4
26	1
26	1
26	1
27	0
28	1
28	1
30	9
216	18

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{216}{8} = 27$$

$$Me = \frac{n+1}{2} = \frac{8+1}{2} = 4.5$$

$$\Rightarrow Me = 26+27/2 = 26.5$$

$$Mo = 26$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{18}{8-1}} = 1.6$$

$$CV = + \frac{s}{\bar{x}} * 100 = \frac{1.6}{27} * 100 = 5.92 = 6\%$$

$$Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(27 - 26.5)}{1.6} = 0.94$$

**XO**

x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
23	6.89
24	2.65
25	0.39
25	0.39
26	0.13
26	0.13
27	1.87
29	11.36
205	23.87

$$Me = \frac{n+1}{2} = \frac{8+1}{2} = 4.5$$

$$\Rightarrow Me = 25+26/2 = 25.5$$

$$Mo = \text{Amodal}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{23.87}{8-1}} = 1.85$$

$$CV = + \frac{s}{\bar{x}} * 100 = \frac{1.85}{25.63} * 100 = 7.2\%$$

$$Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(25.875 - 25.5)}{1.92} = 0.98$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{205}{8} = 25.63$$

**ZI**

x	(x - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
23	8.26
24	5.52
25	0.77
26	0.02
27	1.27
27	1.27
27	1.27
28	4.52
207	20.875

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{207}{8} = 25.875$$

$$Me = \frac{n+1}{2} = \frac{8+1}{2} = 4.5$$

$$\Rightarrow Me = 26+27/2 = 26$$

$$Mo = 27$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{23.87}{8-1}} = 1.92$$

$$CV = + \frac{s}{\bar{x}} * 100 = \frac{1.85}{25.63} * 100 = 7.4\%$$

$$Co = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} = \frac{3(25.63 - 25.5)}{1.85} = 0.98$$

**Resumen**

Marcas	$\bar{X}$	Mo	Me	S	Cv	Co
ST	27	26	26.5	1.6	6%	0.94
XO	25.63	-----	25.5	1.85	7.2%	0.21
ZI	25.88	27	26.5	1.92	7.4%	0.98
Conclusión	ST	ZI	ST/ZI	ST	ST	XO

Lo recomendable es la XO, porque sus medidas de tendencia central son aceptables, aproximadamente iguales, a pesar de que es la que menor rendimiento genera.

Sin embargo la  $\bar{x}$  de XO es muy confiable debido a que el coeficiente de oblicuidad está dentro del rango  $\pm 0.5$ , tiene 0.21 y su coeficiente de variación es aceptable. Estadísticamente hubiese sido mejor aceptar a ST, pero al igual que en ZI su oblicuidad representa un riesgo.

**Ejercicio # 6**

El bufete de abogados "El Güisache y Asociados" se especializa en derecho corporativo. Cobra un cargo por hora de Q500 por la investigación de un caso, uno de Q375 por consultas y uno por Q1,000 por la redacción de un informe. La semana pasada uno de los socios dedicó 10 horas a consulta con cliente, 10 horas a la investigación del caso y 20 horas a la elaboración de un informe.

¿Cuál fue el valor promedio ponderado de los servicios legales?

	<b>X</b>	<b>w</b>	<b>xw</b>
Investigación	Q 500.00	10	5000
Consultas	Q 375.00	10	3750
Redacción	Q 1000.00	20	20000
		40	28750

$$\bar{x} = \frac{\sum xw}{\sum w} = \frac{28750}{40} = 718.75$$

El promedio ponderado fue de Q 718.75 por hora laborada.

