



Uptc[®]

Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia

**LA UNIVERSIDAD
QUE QUEREMOS**

Electiva: Ingeniería Biomédica

Fabian Rodrigo Castro Forero
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Escuela Ingeniería Electrónica
fabian.castro@uptc.edu.co

**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS**

RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS

www.uptc.edu.co



Uptc®
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 AÑOS
VIGILADA MINEDUCACIÓN

LA UNIVERSIDAD
QUE QUEREMOS



Unidad 1: Estadística





Unidad 1: Estadística



Conjunto de técnicas que permite, de forma sistemática, organizar, describir, analizar e interpretar datos obtenidos de estudios o experimentos, realizados en cualquier área del conocimiento.

Unidad 1: Estadística

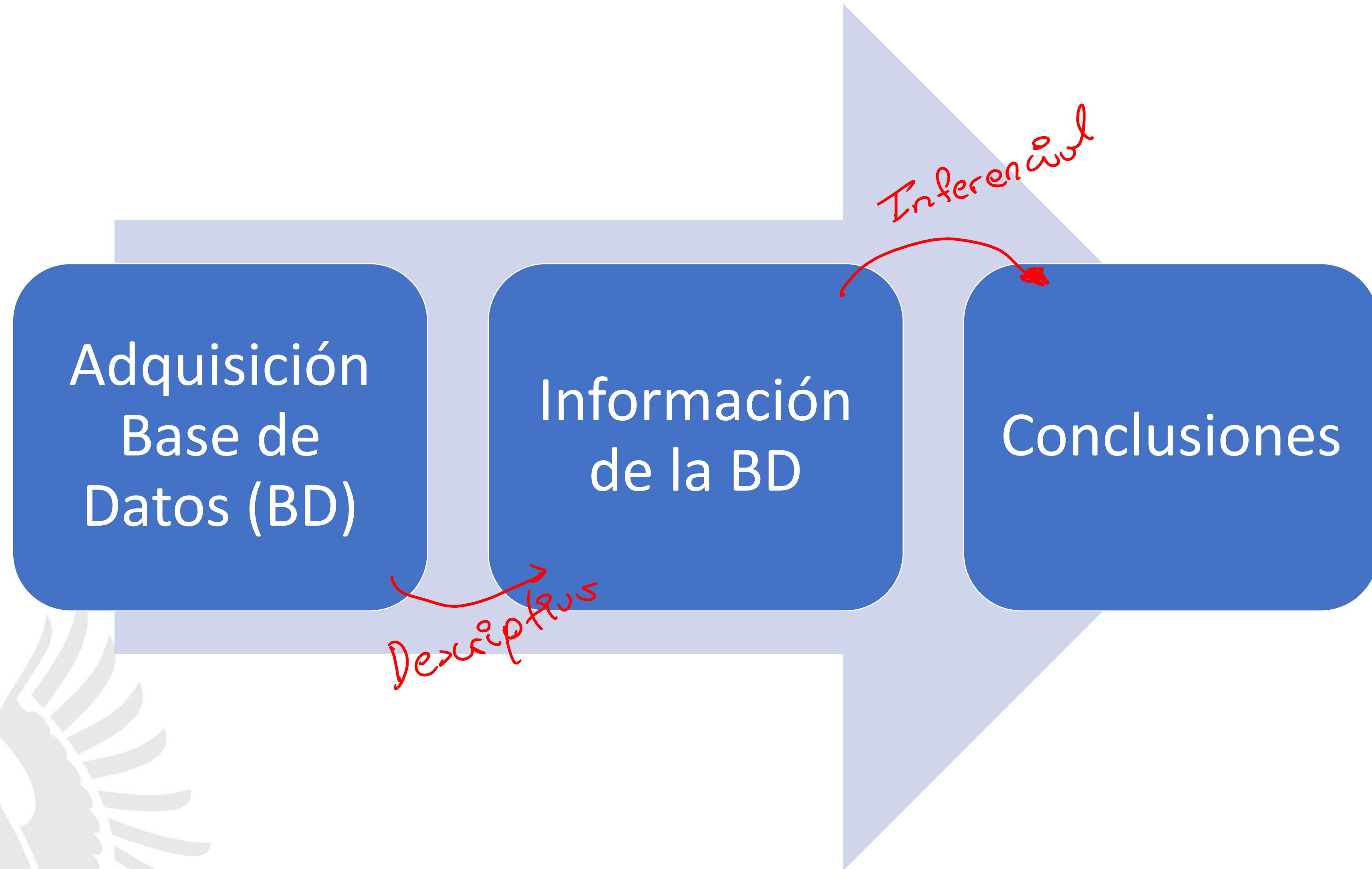


Descriptiva

Probabilidad

Inferencial

Unidad 1: Estadística





Estadística Descriptiva

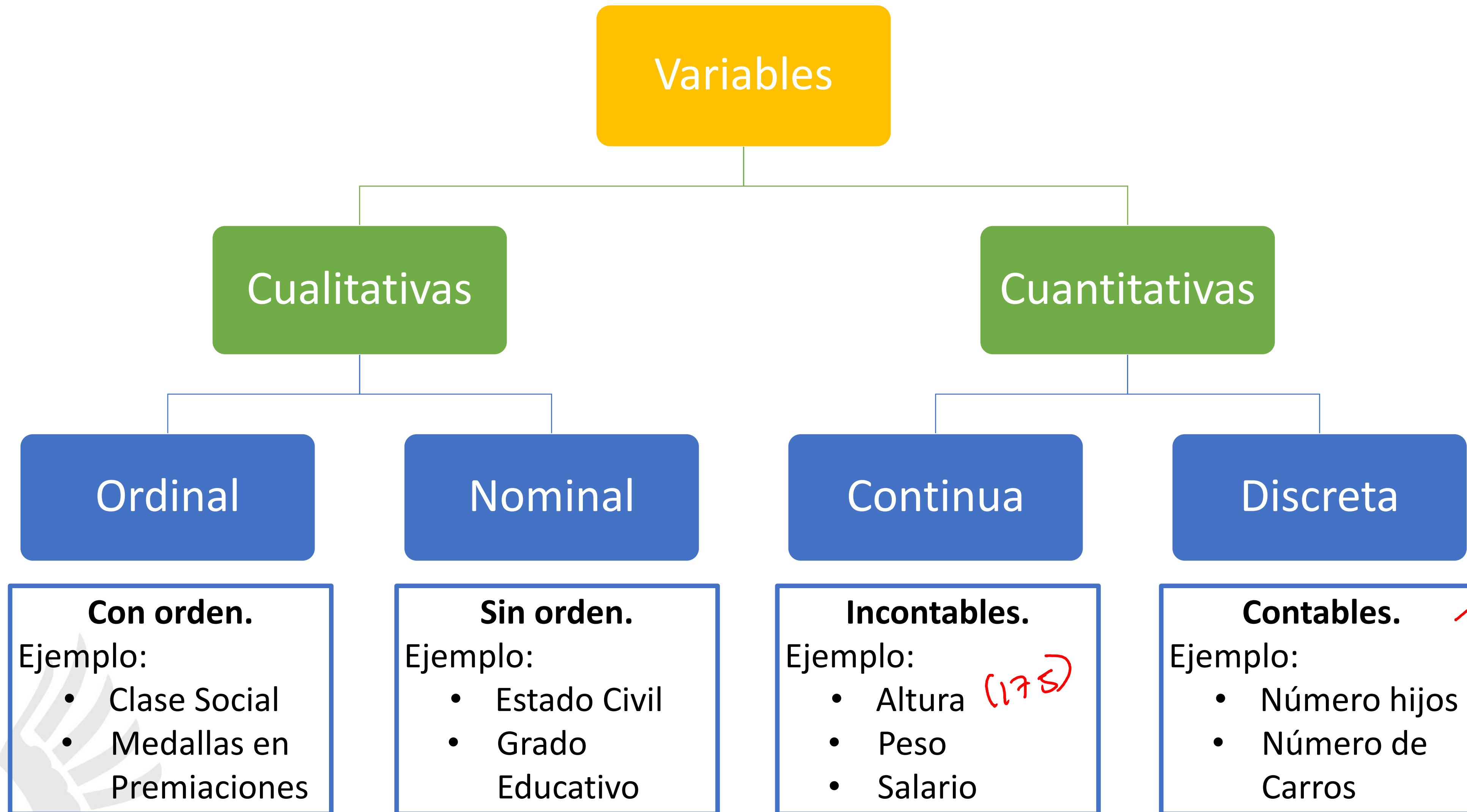
Etapa inicial de análisis, utilizada para describir y resumir los datos de la BD.

Variable: Característica asociada a una población.

The diagram shows a data table with five columns: NOMBRE, ALTURA, PESO, ESTADO CIVIL, and SALARIO. Two rows of data are present: one for 'PEPITO' (178, 60, Soltero, 700,000) and one for 'JUANCHITO' (162, 90, Casada, 3,000,000). Red handwritten annotations are present: 'Observaciones' with an arrow pointing to the first row; 'Características' with an arrow pointing to the column headers; and arrows pointing from the column headers to each corresponding column in the table.

NOMBRE	ALTURA	PESO	ESTADO CIVIL	SALARIO
PEPITO	178	60	Soltero	700,000
JUANCHITO	162	90	Casada	3,000,000

Variables en una BD



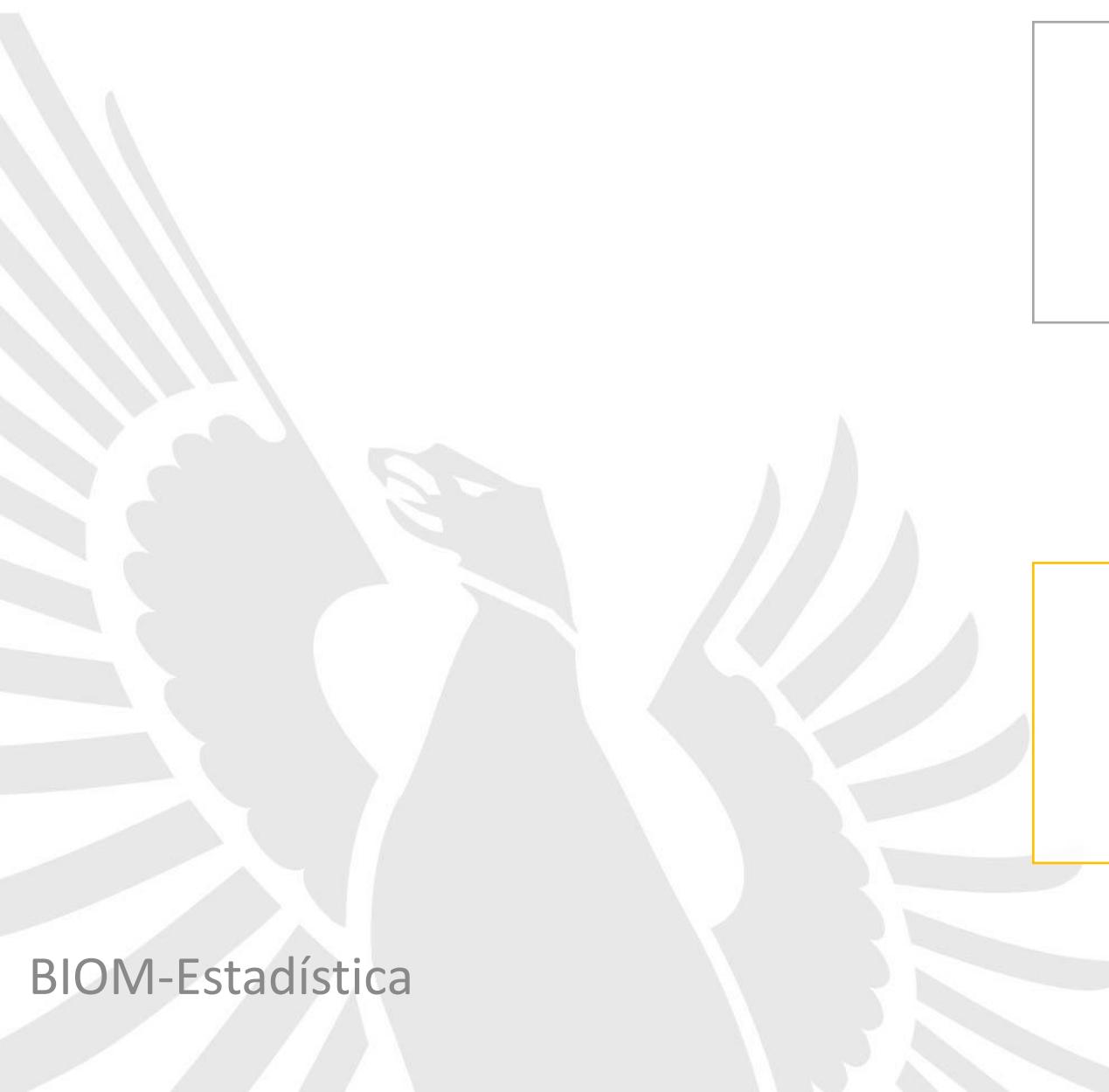


Estadística Descriptiva

Medidas de Posición

Medidas de Dispersion

Métodos Gráficos





Estadística Descriptiva

Medidas de Posición

Medidas de Dispersion

Métodos Gráficos



Medidas de Posición

- **Media:** Media aritmética de una característica.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

- **Mediana:** Mediana es el valor de la variable que ocupa la posición central en el conjunto de datos ordenados.

0 1 2 3 4
x₁ x₂ x₃ x₄ x₅
↓ ↓ ↓ ↓
md(x)

$$md(X) = \begin{cases} x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)}, & \text{si } n \text{ impar;} \\ \frac{x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2} + 1\right)}}{2}, & \text{si } n \text{ par.} \end{cases}$$

0 1 2 3 4 5
↓ ↓ ↓ ↓
n=6 \Rightarrow P5r
 $md(X) = \frac{2+3}{2} = 2.5$

Medidas de Posición

- **Moda:** $mo(X)$ =Valor que ocurre con mayor frecuencia.



- Para variables nominales solamente se trabaja con la moda.
- Para variables ordinales se utilizan moda y mediana.

Ejemplo Media, Mediana, Moda

- Considere las notas de un examen en tres grupos:

$$G1 = \{3, 4, \overbrace{5, 5}, 6, 7\};$$

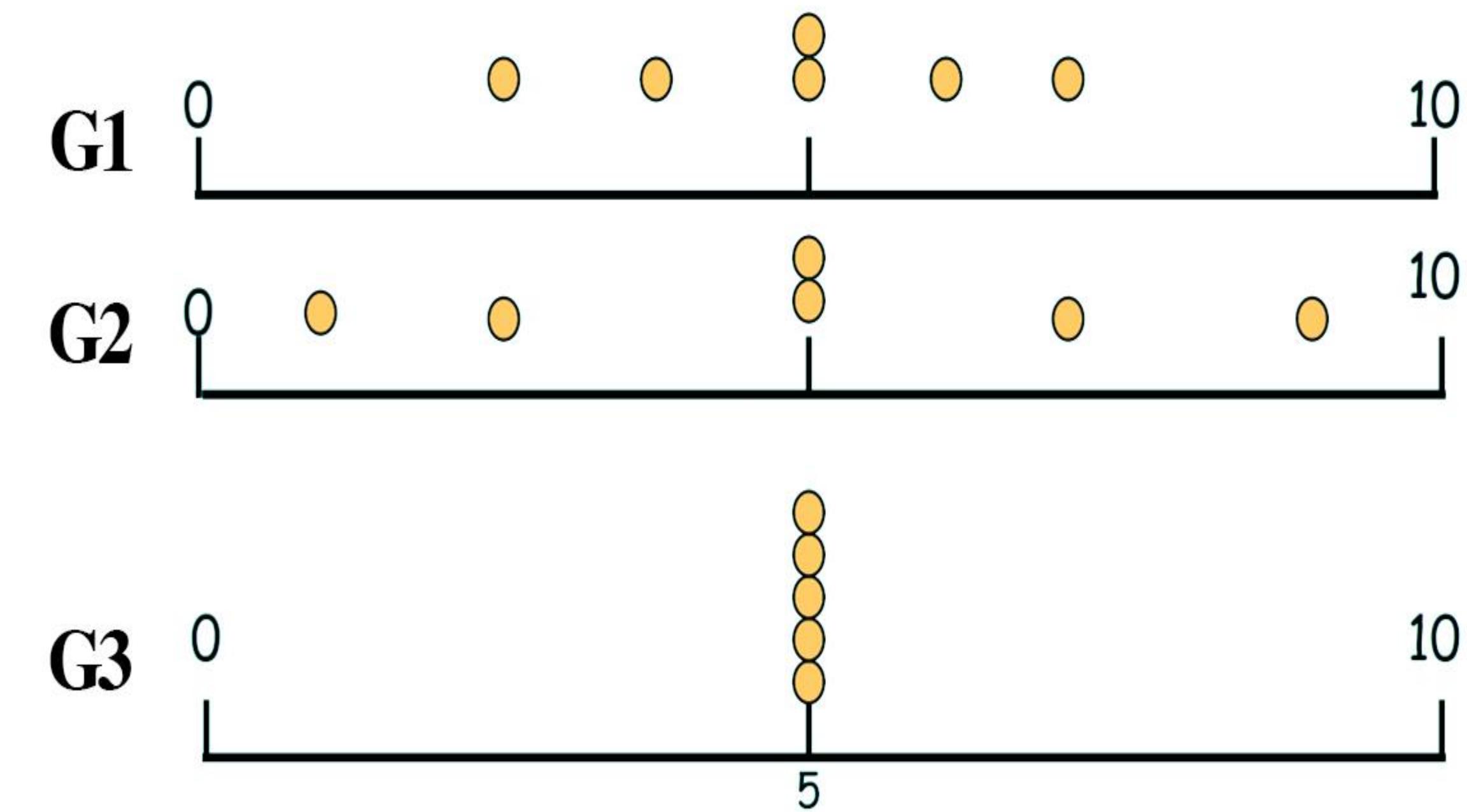
$$\bar{x} = \frac{30}{6} = 5 ; \text{md}(x) = \frac{10}{2} = 5 ; \text{mo}(x) = 5$$

$$G2 = \{1, 3, \overbrace{5, 5}, 7, 9\};$$

$$\bar{x} = \frac{30}{6} = 5 ; \text{md}(x) = 5 ; \text{mo}(x) = 5$$

$$G3 = \{5, 5, 5, 5, 5, 5\}$$

$$\bar{x} = 5 ; \text{md}(x) = 5 ; \text{mo}(x) = 5$$

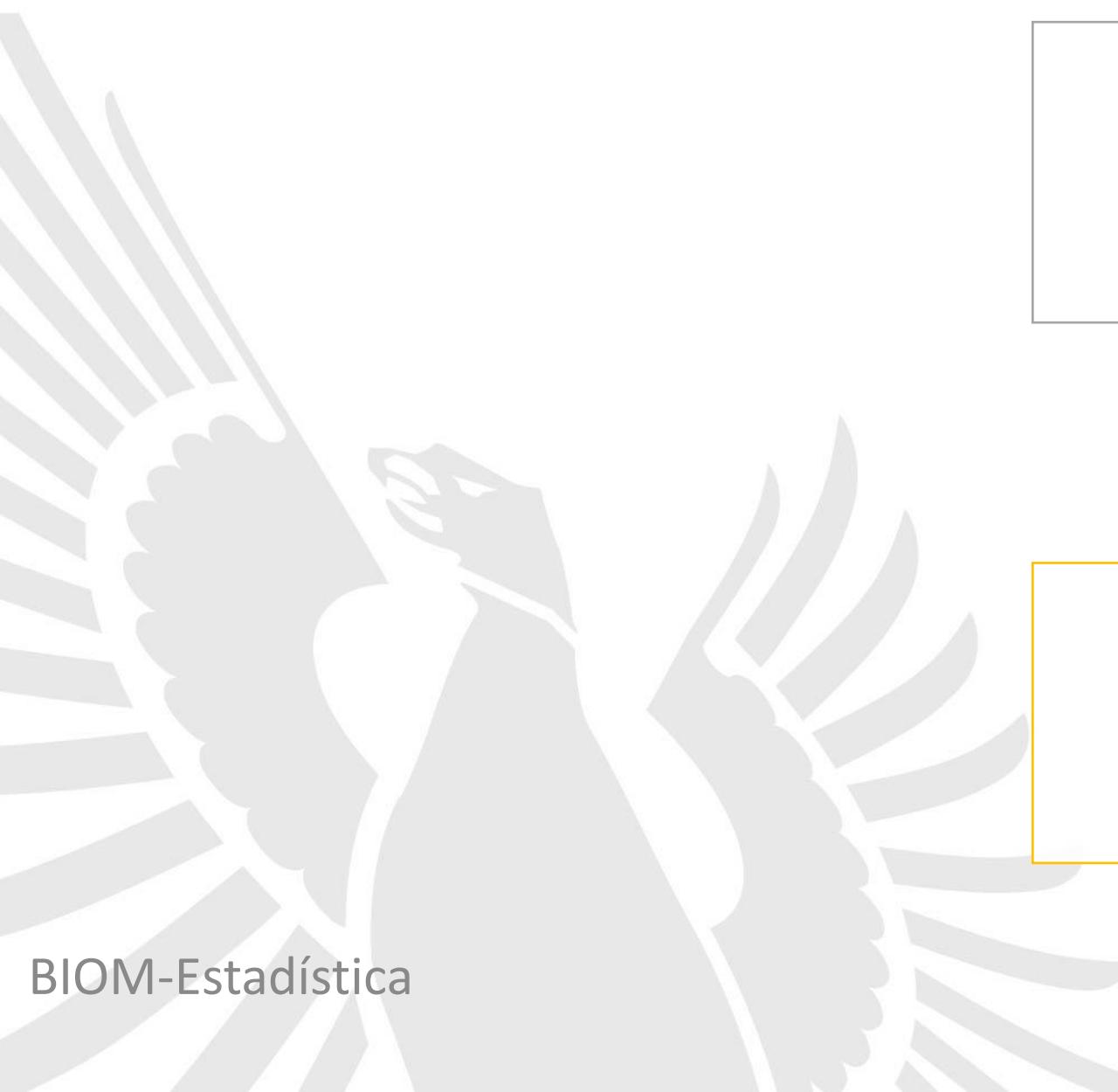


Estadística Descriptiva

Medidas de Posición

Medidas de Dispersion

Métodos Gráficos



Medidas de Dispersion

- Desviación Media: Diferencia entre un valor del conjunto y la media de los datos.

$$\text{dm}(X) = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n}$$

- Varianza y Desviación Estándar : Muestran que tan distantes están los valores del conjunto del valor central.

$$\text{var}(X) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

$$de = dp = SD = \sqrt{\text{var}(X)}$$

Ejemplo Media, Mediana, Moda

- Considere las notas de un examen en tres grupos:

$$G1 = \{3, 4, 5, 5, 6, 7\};$$

$$dm(G1) = 1; \quad var = 2; \quad SD = 1,41$$

$$G2 = \{1, 3, 5, 5, 7, 9\};$$

$$dm(G2) = 2; \quad var = 8; \quad SD = 2,82$$

$$G3 = \{5, 5, 5, 5, 5, 5\}$$

$$dm(G3) = 0; \quad var = 0; \quad SD = 0$$

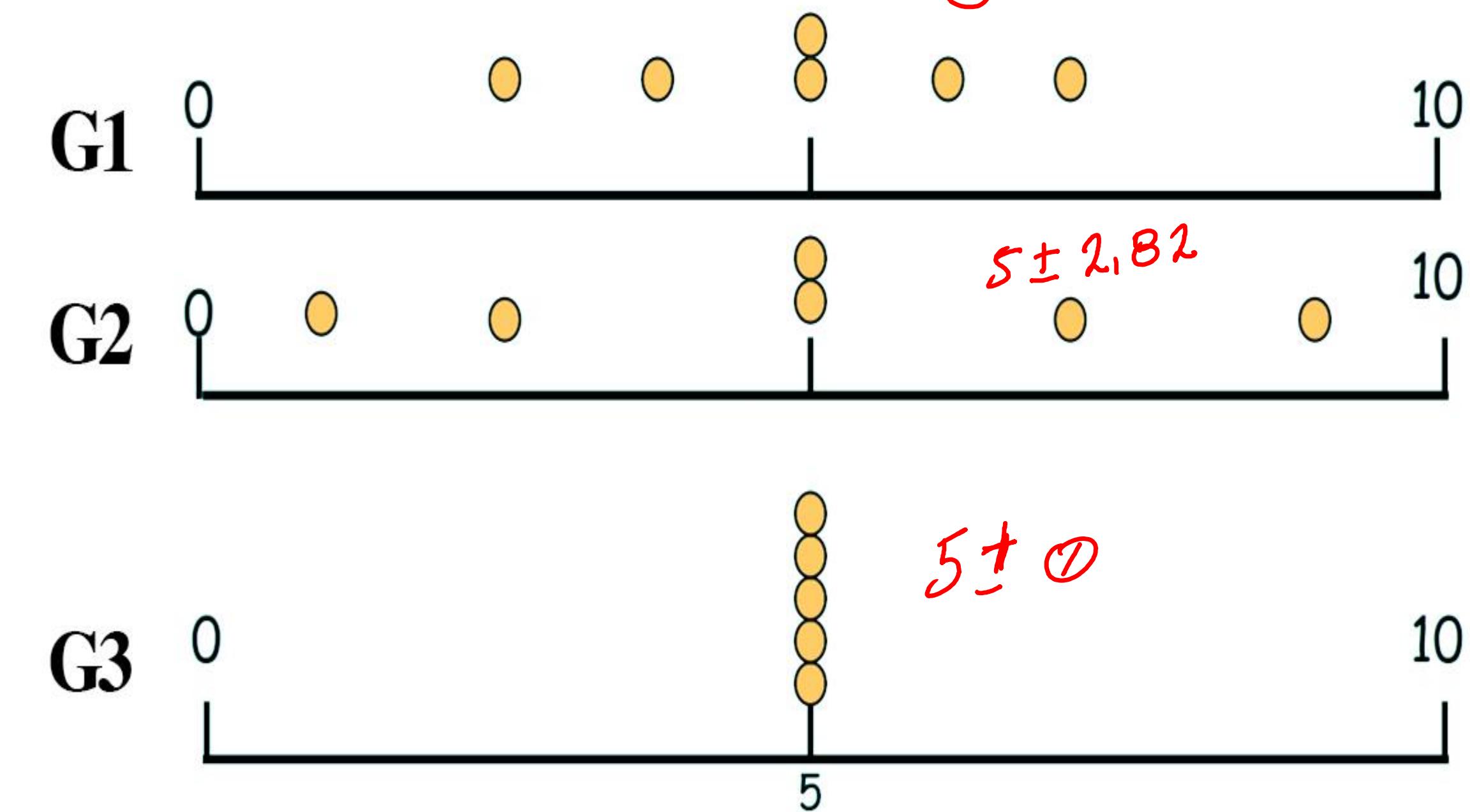
$$\bar{x} = 5;$$

$$md=5;$$

$$mo=5.$$

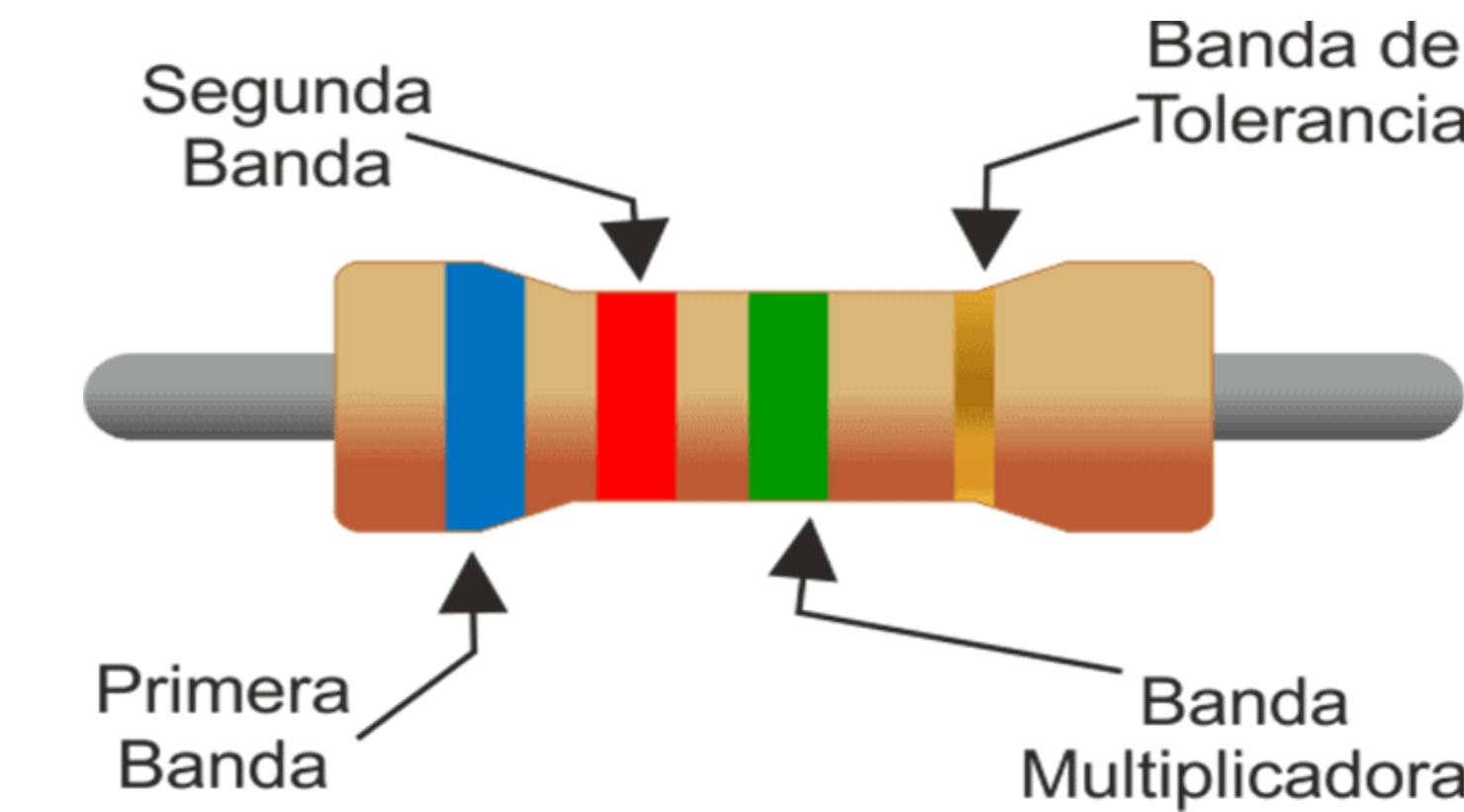
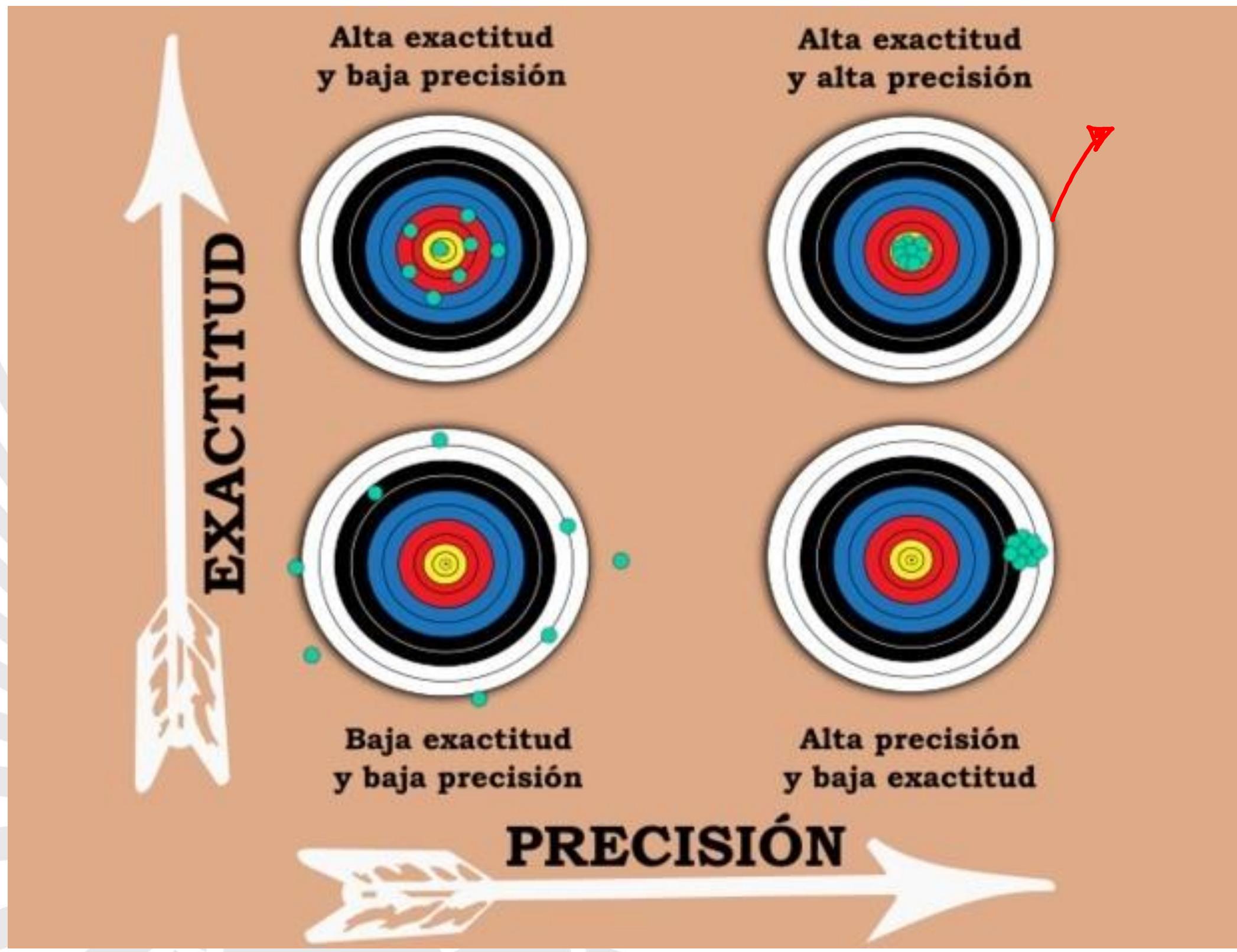
$$\bar{x} \pm SD$$

$$5 \pm 1,41$$



Tip

- En sistemas de caracterizaciones de sensores, y sistemas en general, se necesitan la exactitud (**accuracy**) y precisión del mismo.



Exactitud = Media Aritmética del error
Precisión = Desviación Estándar del error



Estadística Descriptiva

Medidas de Posición

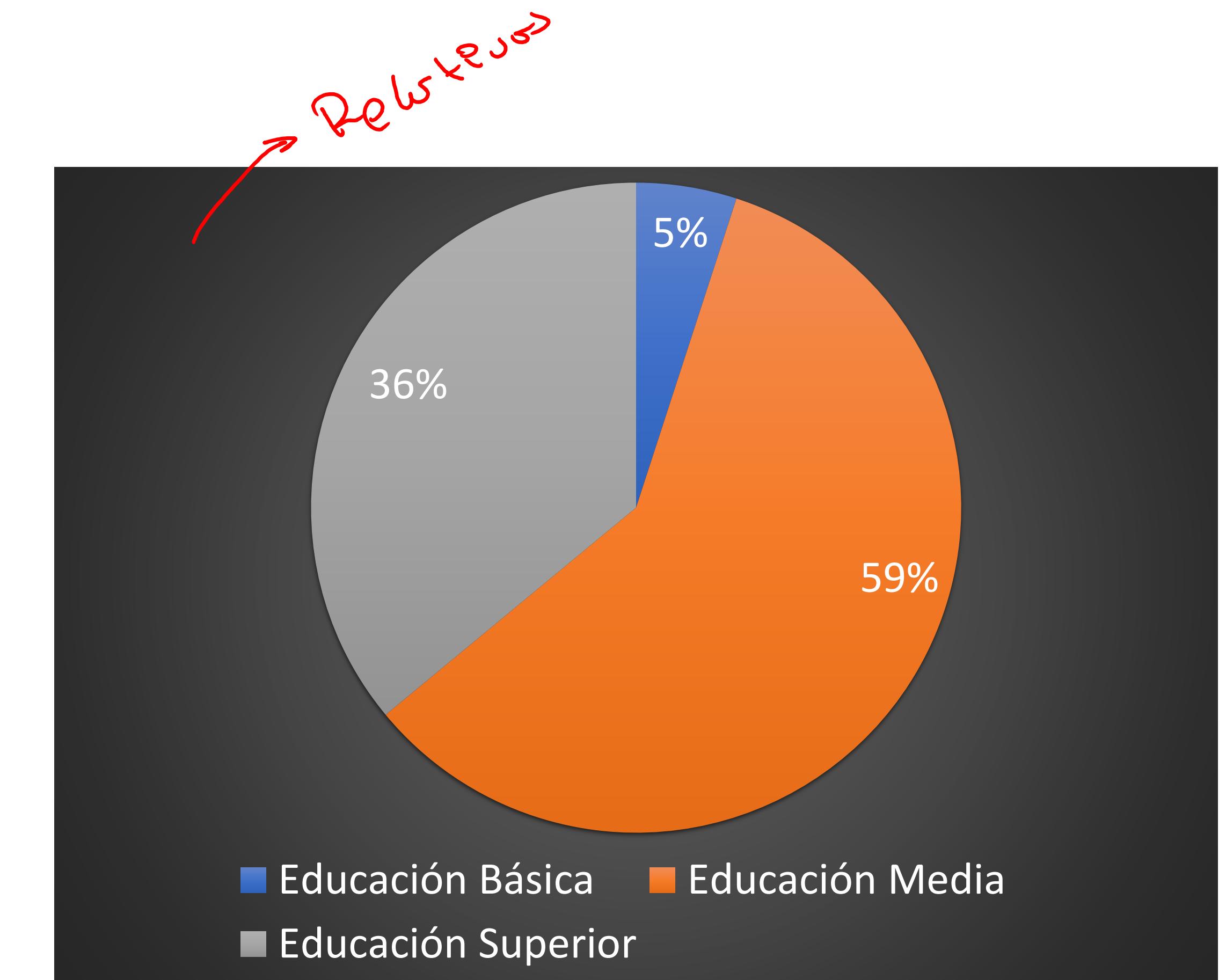
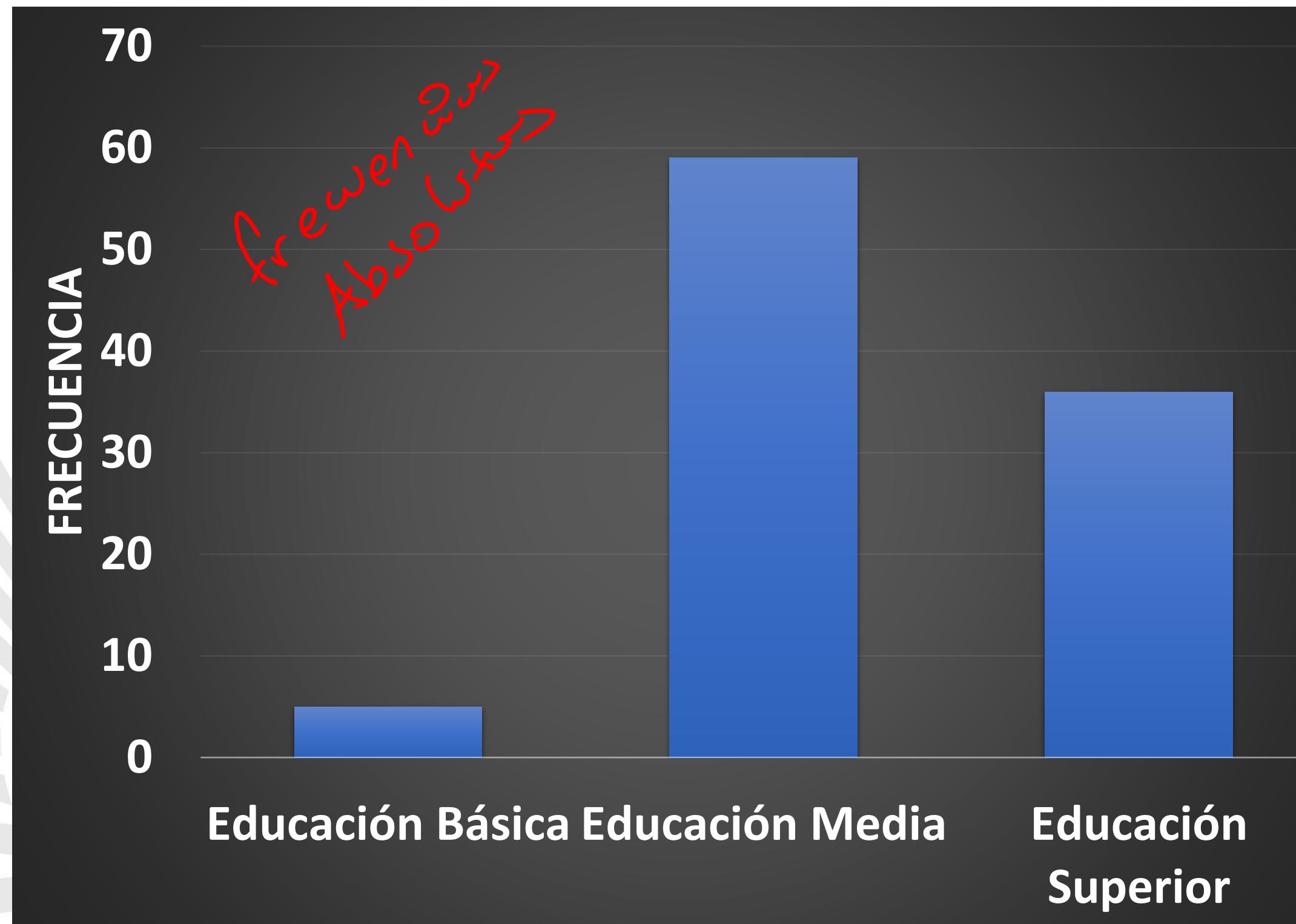
Medidas de Dispersion

Métodos Gráficos



Métodos Gráficos

Gráficos de barras y de composición por sectores (torta) para variables CUALITATIVAS.

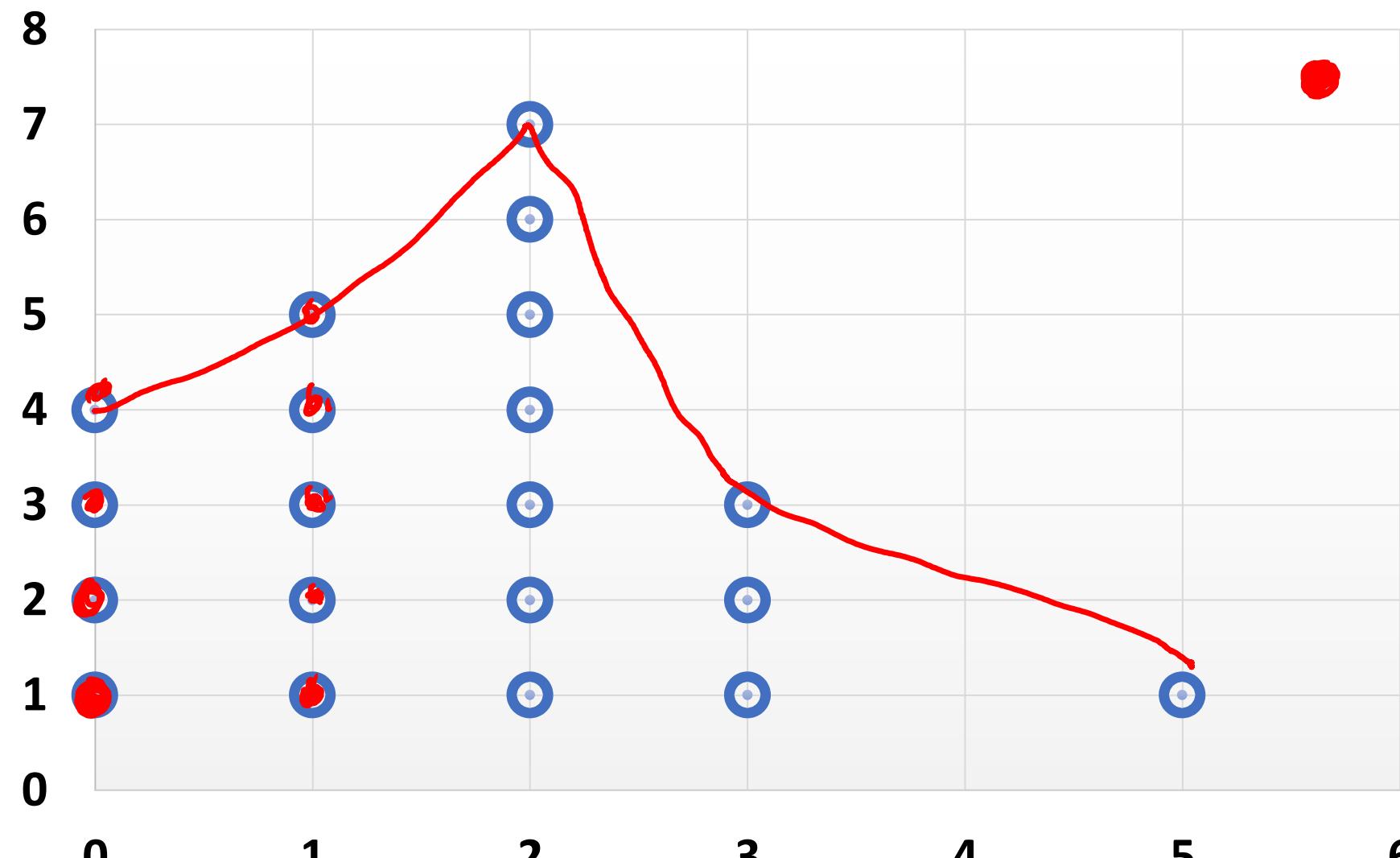
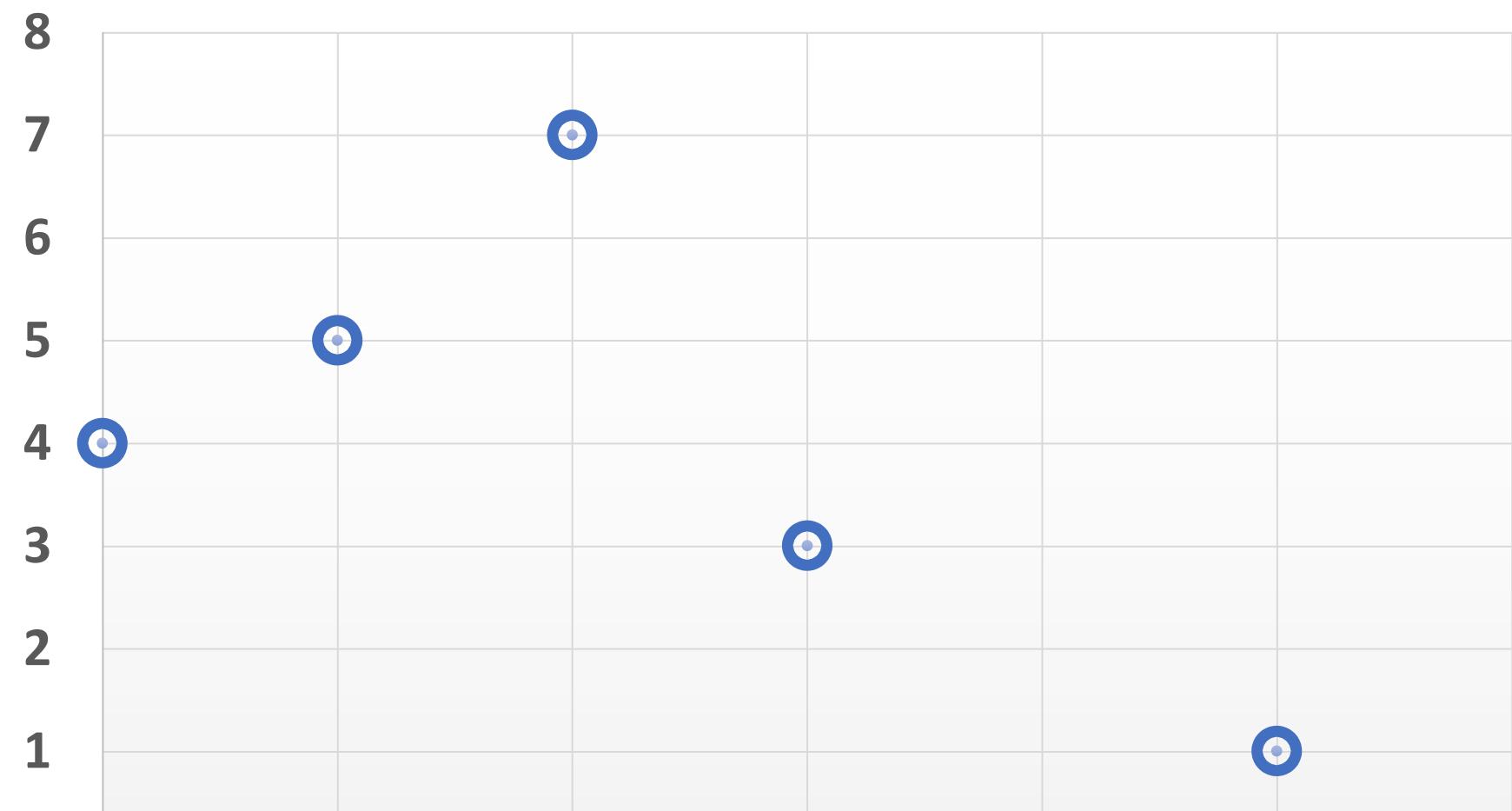


Métodos Gráficos

Gráficos para variables CUANTITATIVAS.



Gráficos de dispersión
unidimensionales

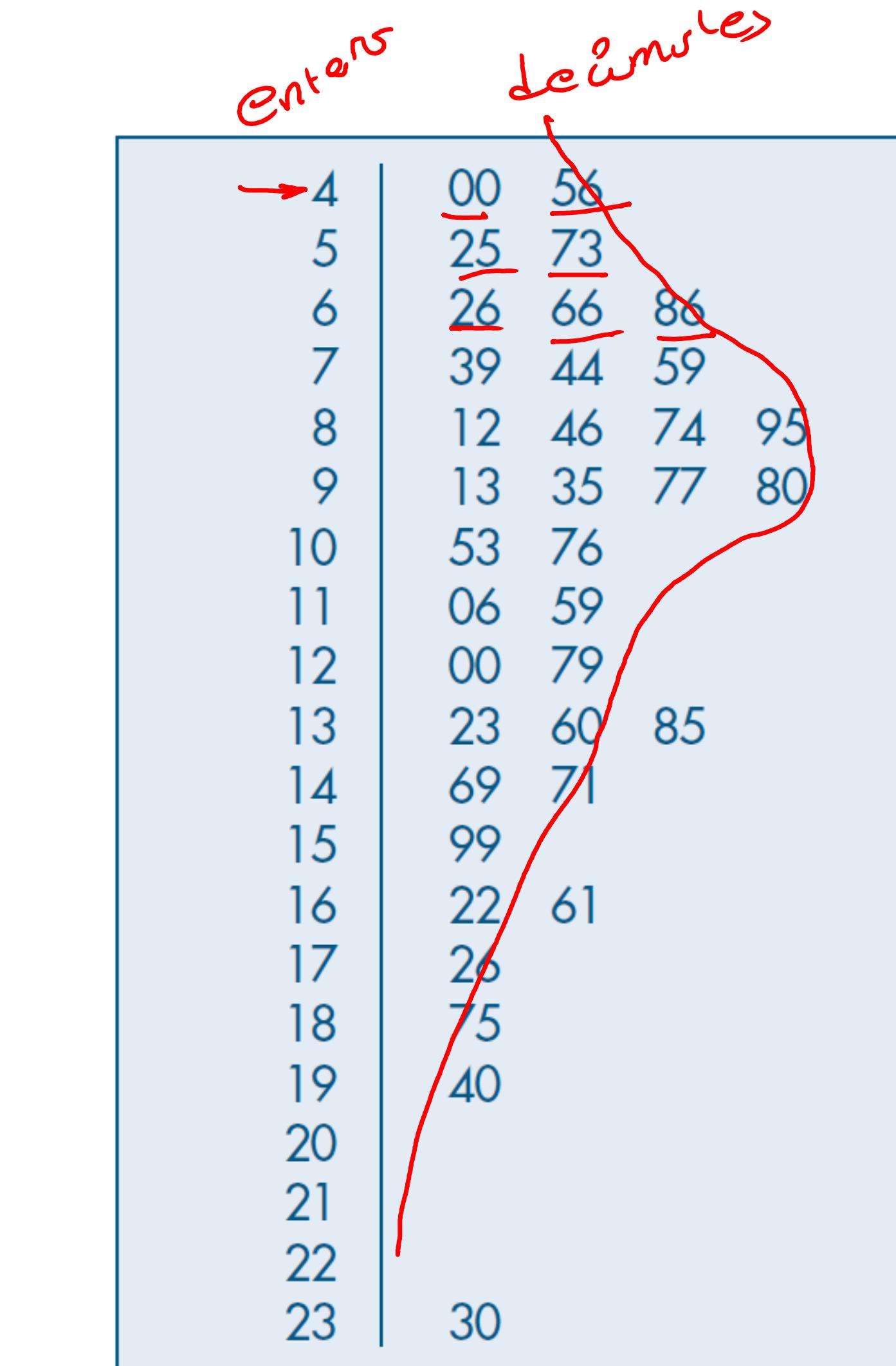


No	Estado civil	Salario Diario USD
1	Soltero	4,00
2	Casado	4,56
3	Casado	5,25
4	Soltero	5,73
5	Soltero	6,26
6	Casado	6,66
7	Soltero	6,86
8	Soltero	7,39
9	Casado	7,59
10	Soltero	7,44
11	Casado	8,12
12	Soltero	8,46
13	Soltero	8,74
14	Casado	8,95
15	Casado	9,13
16	Soltero	9,35
17	Casado	9,77
18	Casado	9,80
19	Soltero	10,53
20	Soltero	10,76
21	Casado	11,06
22	Soltero	11,59
23	Soltero	12,00
24	Casado	12,79
25	Casado	13,23
26	Casado	13,60
27	Soltero	13,85
28	Casado	14,69
29	Casado	14,71
30	Casado	15,99
31	Soltero	16,22
32	Casado	16,61
33	Casado	17,26
34	Soltero	18,75
35	Casado	19,40
36	Casado	23,30



Métodos Gráficos

Gráfico de Tallos y Hojas para variables CUANTITATIVAS



Métodos Gráficos

Diagrama de Cajas o Bigotes → CUANTITATIVAS

Tanto la media como la desviación estándar pueden tener problemas para representar datos cuando:

- Los datos son afectados, de forma exagerada, por valores extremos.

Ejemplo

15, 5, 3, 8, 10, 2, 7, 11, 12

2 < 3 < 5 < 7 < 8 < 10 < 11 < 12 < 15

$$md = \tilde{8}$$

$$\bar{x} = \tilde{8,1}$$

$$\bar{x} = 14$$

$$md = \frac{8 + 10}{2} = 9$$

Resistente

2 < 3 < 5 < 7 < 8 < 10 < 11 < 12 < 15 < 67

Métodos Gráficos

Diagrama de Cajas o Bigotes → CUANTITATIVAS

Tanto la media como la desviación estándar pueden tener problemas de representación cuando “los datos son afectados, de forma exagerada, por valores extremos”.

Cuartiles-Deciles- Percentiles

Podemos definir límites dentro del conjunto de datos de tal forma que P es una proporción $0 < P < 1$ tal que $100(P) \%$ del conjunto son menores que $q(P)$

$$q(1/4) = q(0,25) = q_1 = 25 \text{ Percentil}$$

cuartile> *?>*

$$q(2/4) = q(0,50) = q_2 = 50 \text{ Percentil} \quad \text{Mediana}^{\text{medio}}$$

?> *25% de conjunto de datos>*

$$q(3/4) = q(0,75) = q_3 = 75 \text{ Percentil}$$

?> *75%>*

Métodos Gráficos

Diagrama de Cajas o Bigotes → CUANTITATIVAS

Tanto la media como la desviación estándar pueden tener problemas para representar datos cuando “los datos son afectados, de forma exagerada, por valores extremos”.

Cuartiles-Deciles- Percentiles

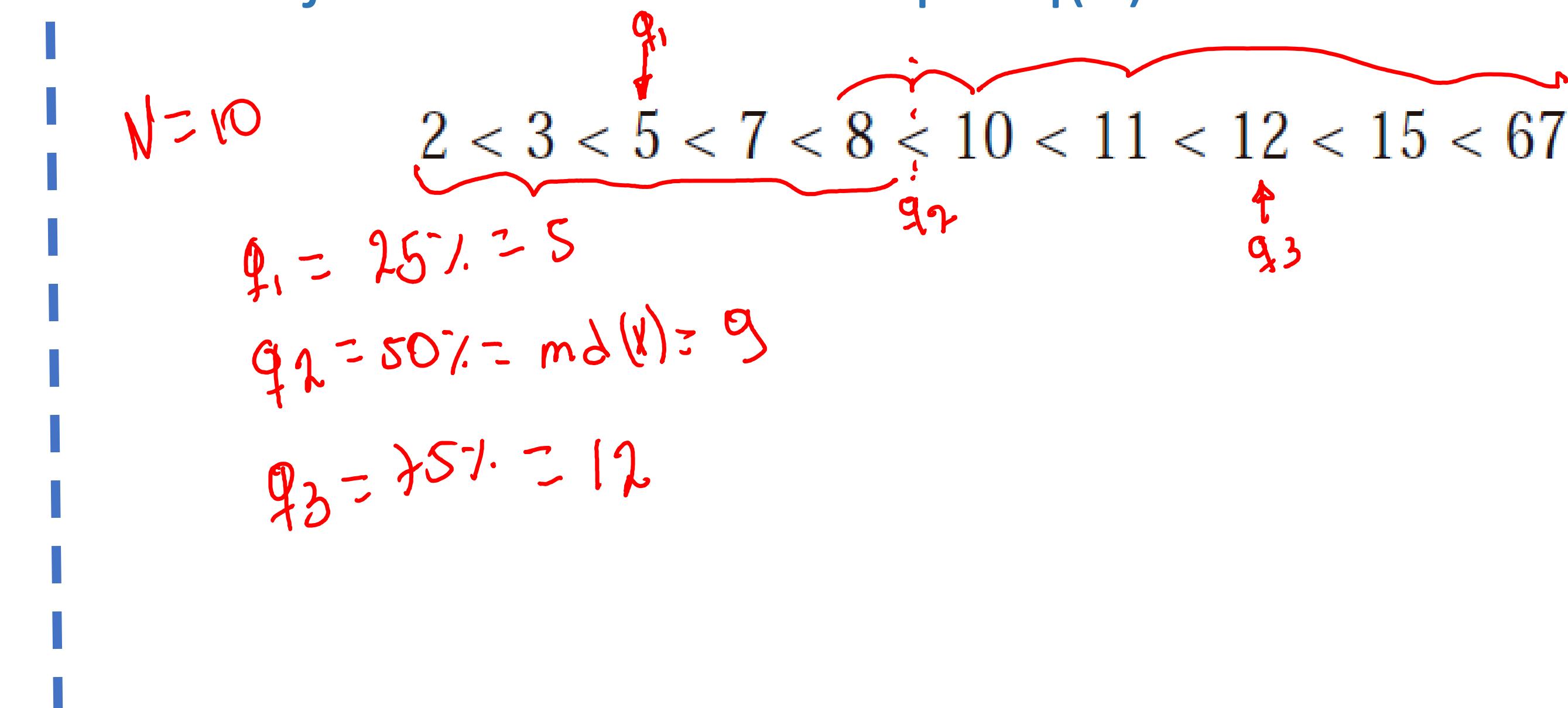
Podemos definir límites dentro del conjunto de datos de tal forma que P es una proporción $0 < P < 1$ tal que $100(P) \%$ del conjunto son menores que $q(P)$

Ejemplo

$$q(1/4) = q(0,25) = q_1 = 25 \text{ Percentil}$$

$$q(2/4) = q(0,50) = q_2 = 50 \text{ Percentil}$$

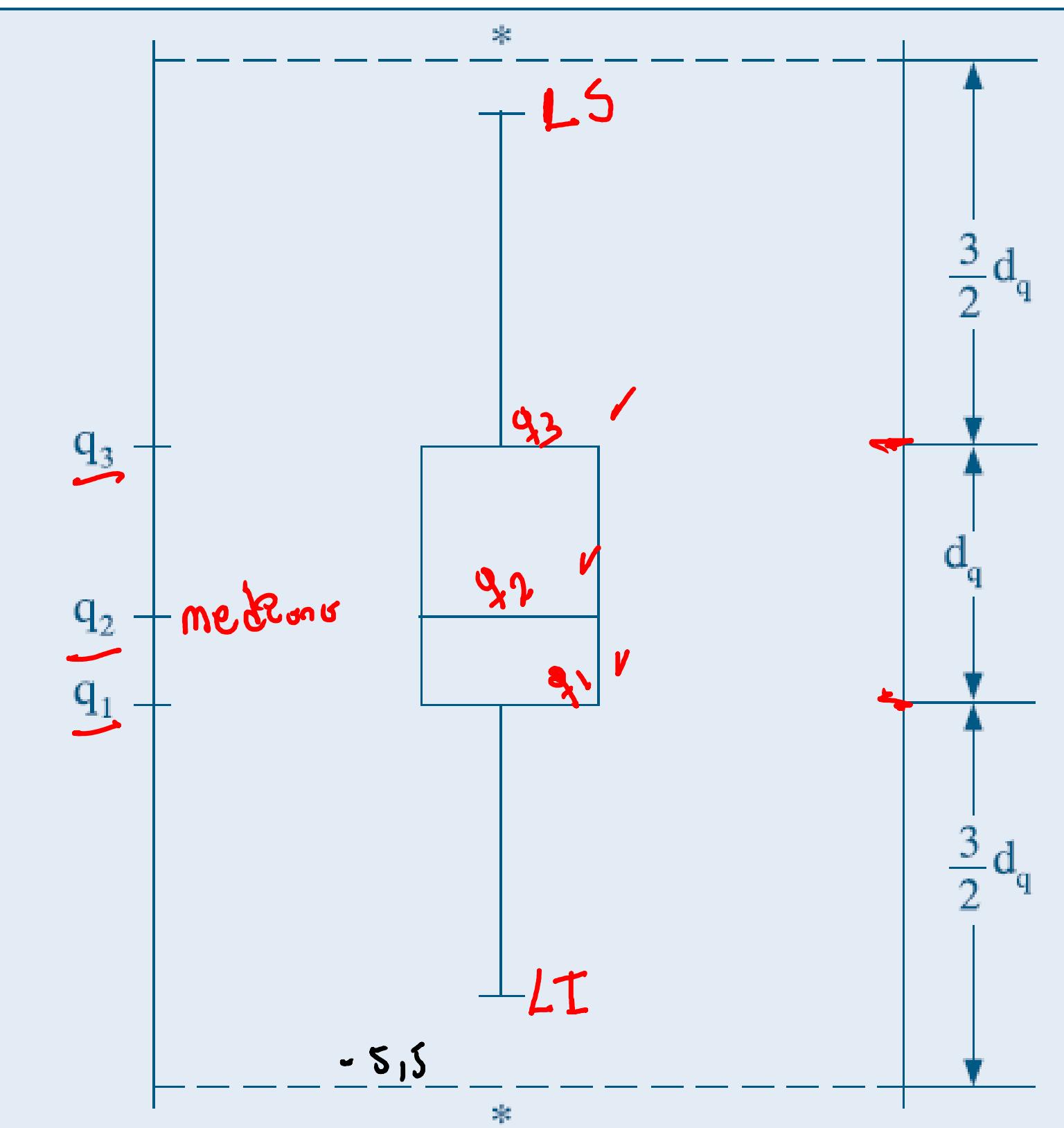
$$q(3/4) = q(0,75) = q_3 = 75 \text{ Percentil}$$



Métodos Gráficos

Diagrama de Cajas o Bigotes → CUANTITATIVAS

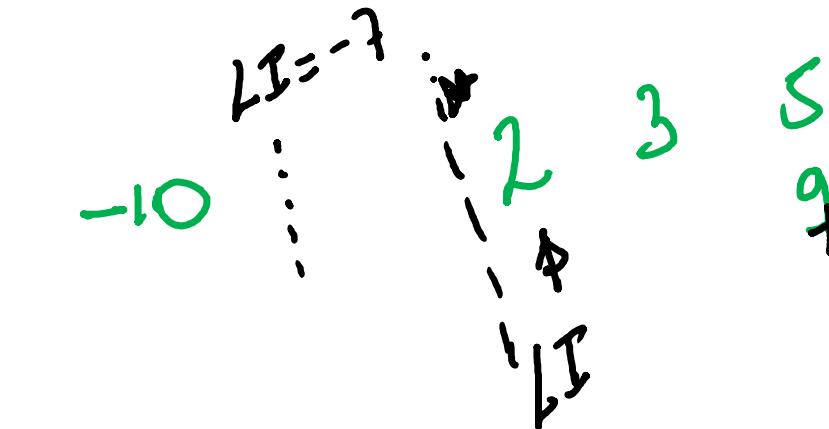
Tanto la media como la desviación estándar pueden tener problemas para representar datos cuando “los datos son afectados, de forma exagerada, por valores extremos”.



$$\tilde{dq} = q_3 - q_1$$

$$LS = q_3 + \frac{3}{2} dq$$

$$LI = q_1 - \frac{3}{2} dq$$



$$2 < 3 < 5 < 7 < 8 < 10 < 11 < 12 < \underline{15} < 67$$

$$q_1 = 5 \quad dq = 7$$

$$q_2 = 9$$

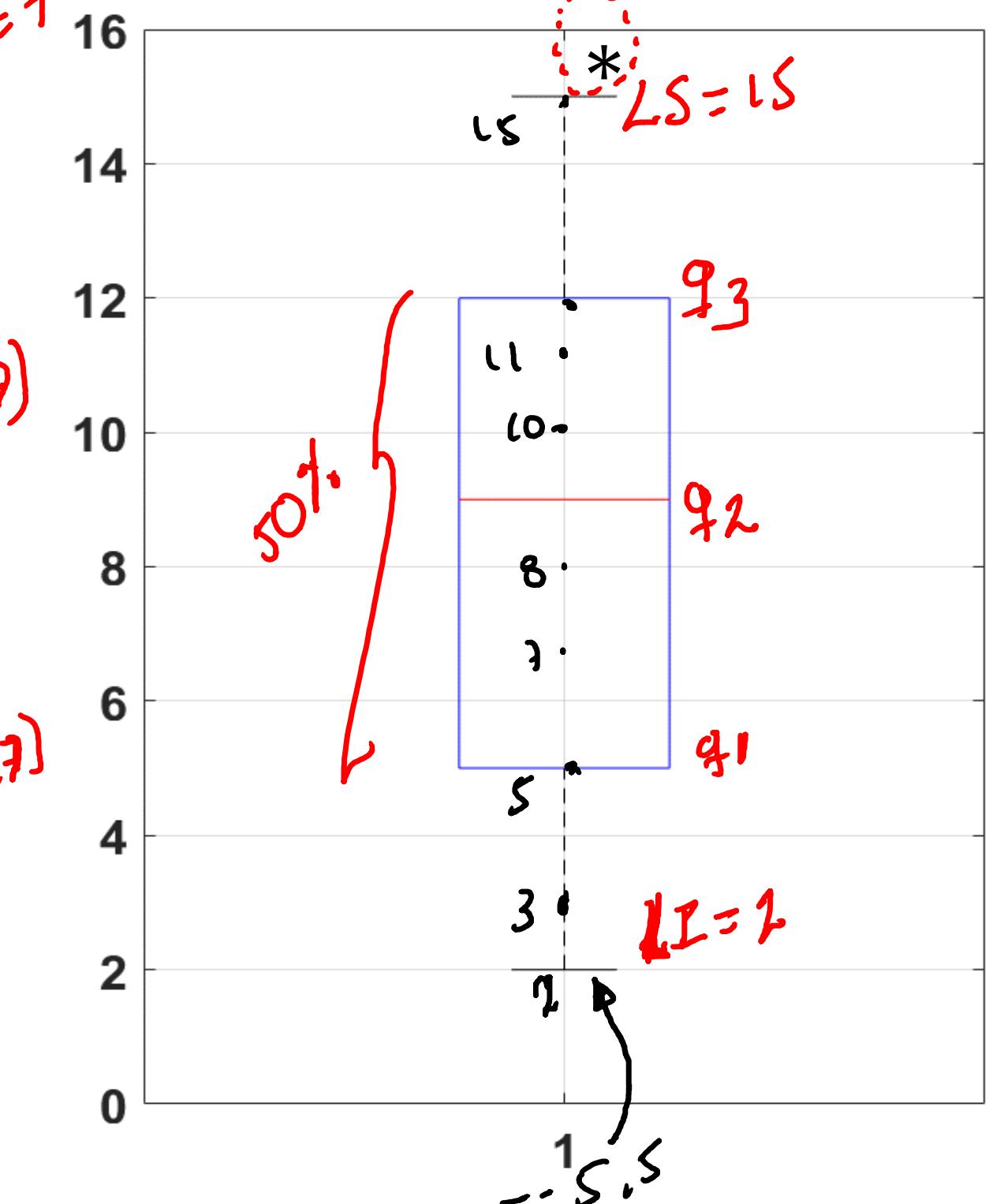
$$q_3 = 12$$

$$LS = 12 + \frac{3}{2}(7)$$

$$LS = 22.5$$

$$LI = 5 - \frac{3}{2}(7)$$

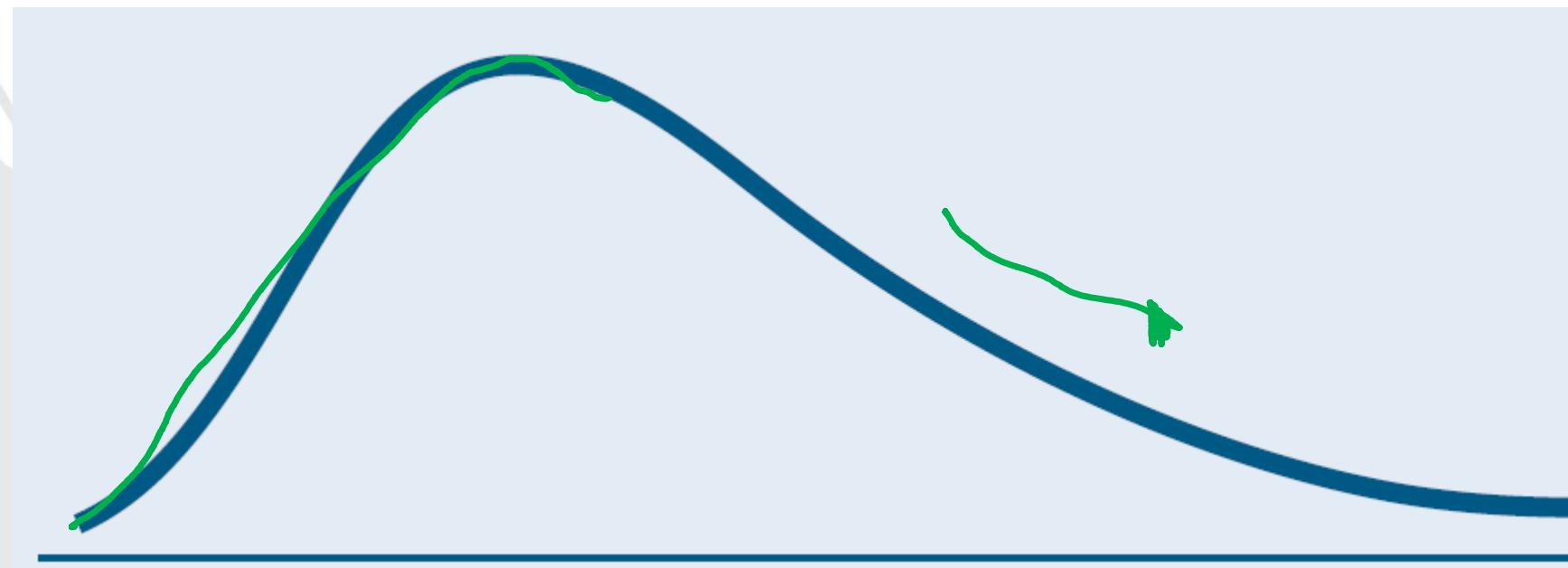
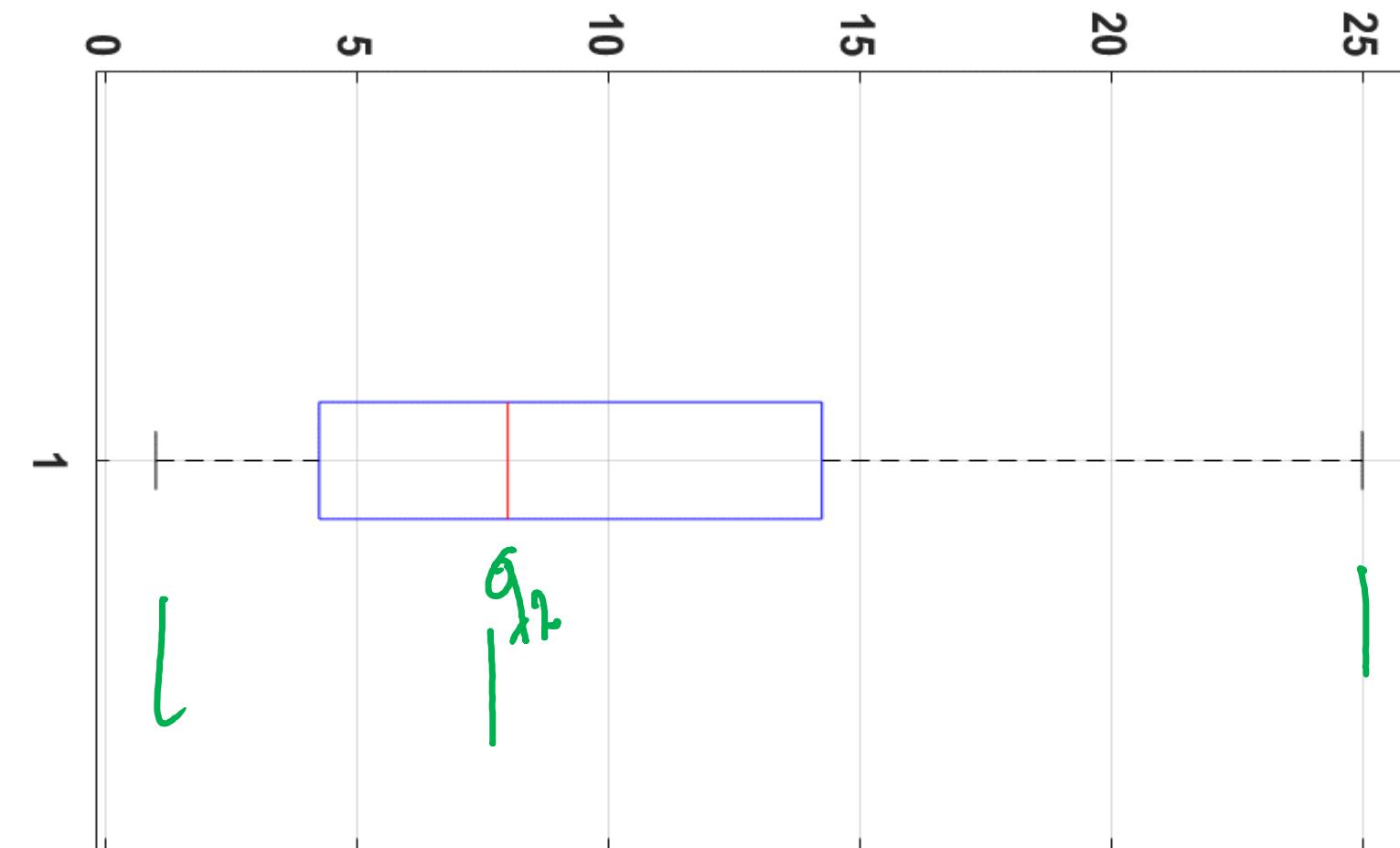
$$LI = -8.5$$



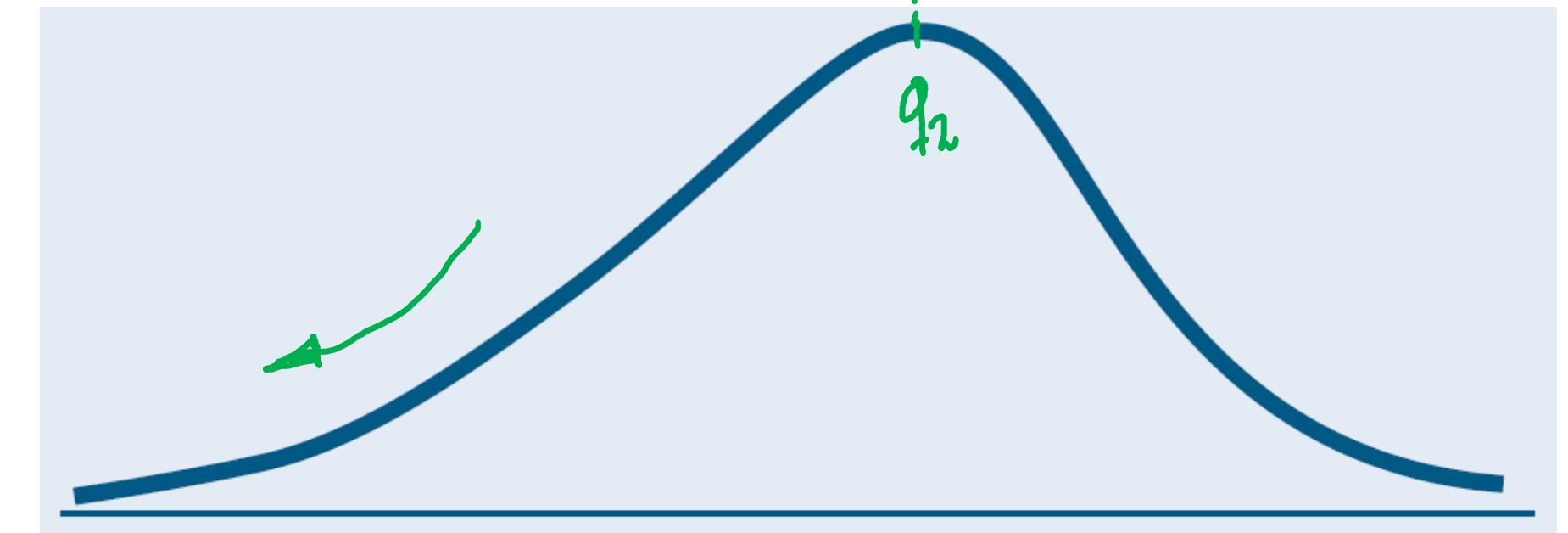
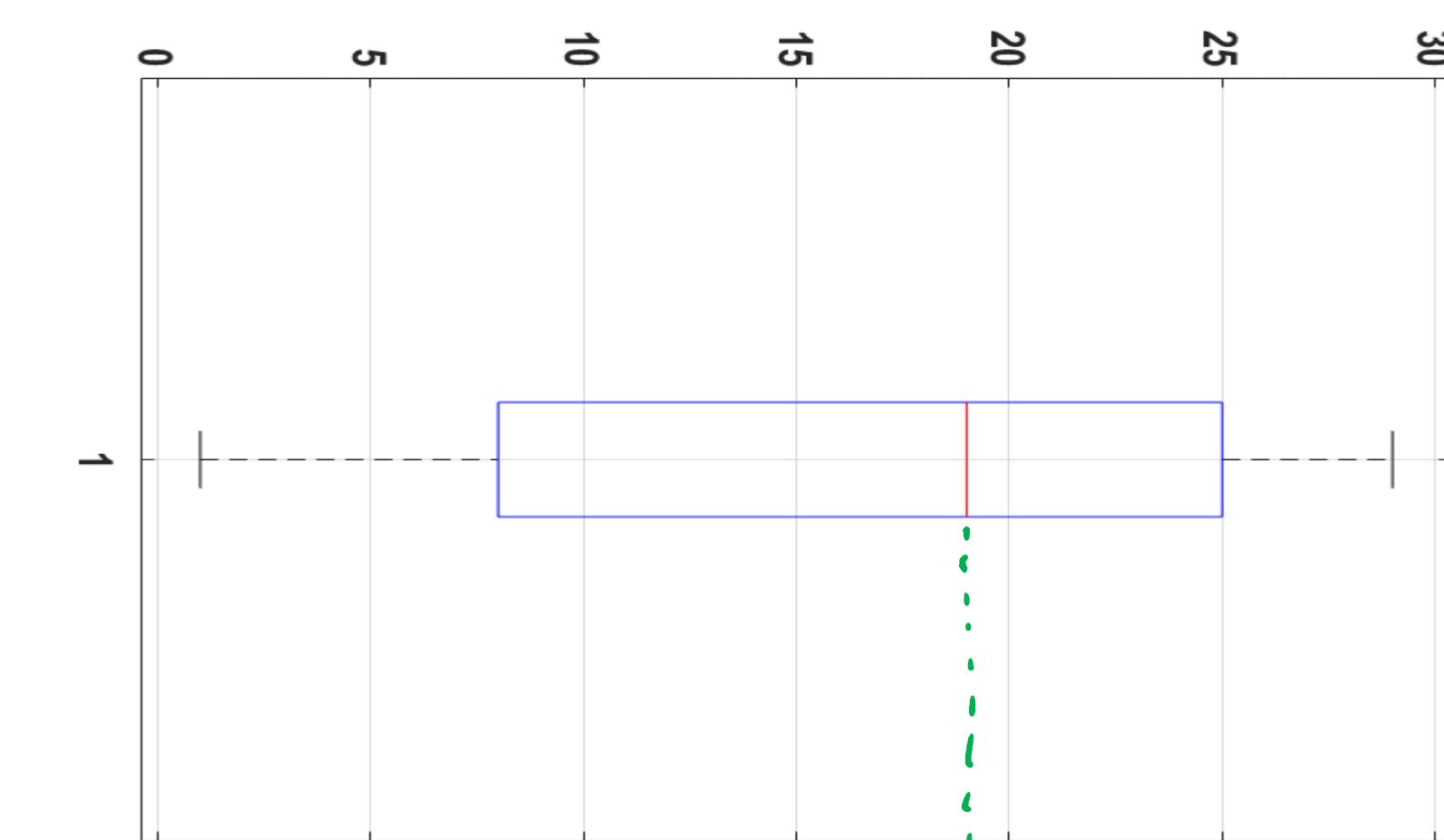
Métodos Gráficos

Diagrama de Cajas o Bigotes → CUANTITATIVAS

El diagrama de cajas también nos da una idea de la distribución de los datos



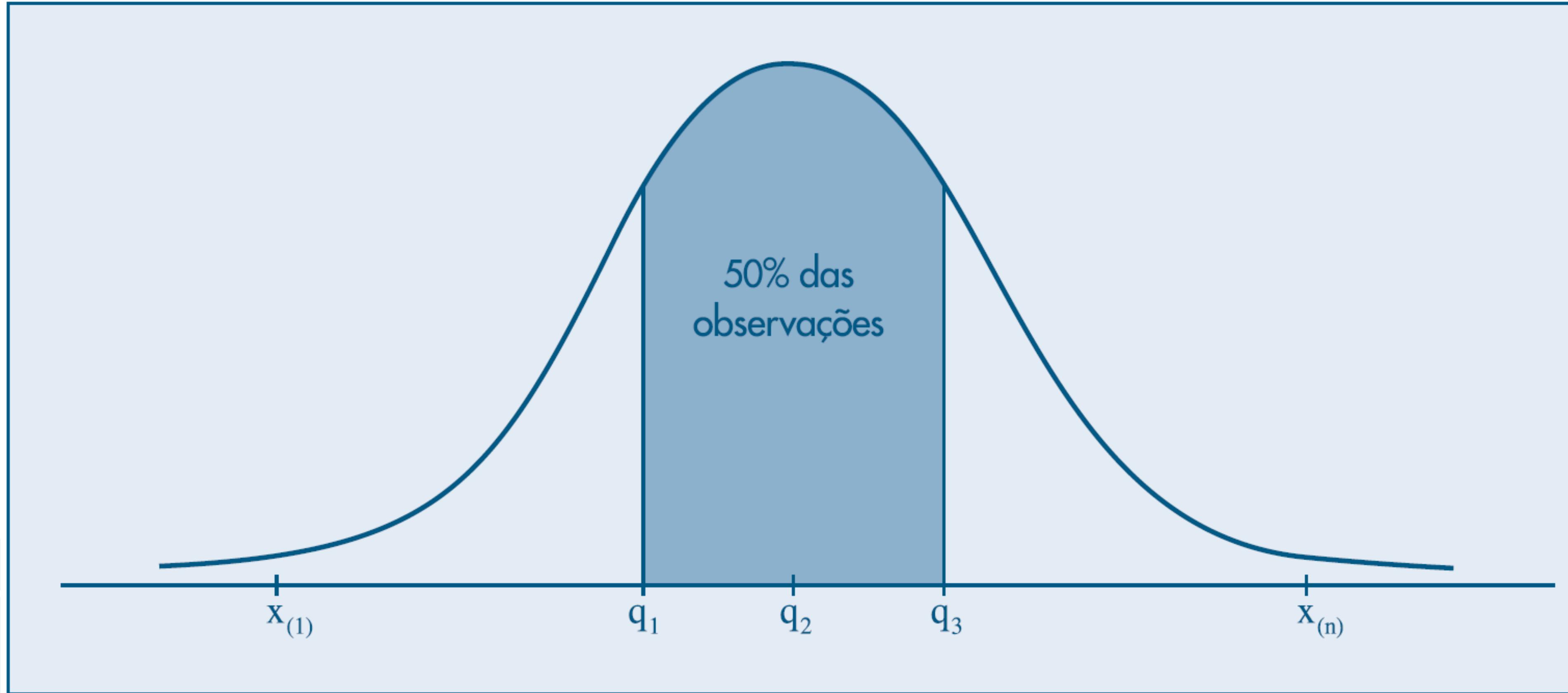
Asimetría a la Derecha



Asimetría a la Izquierda

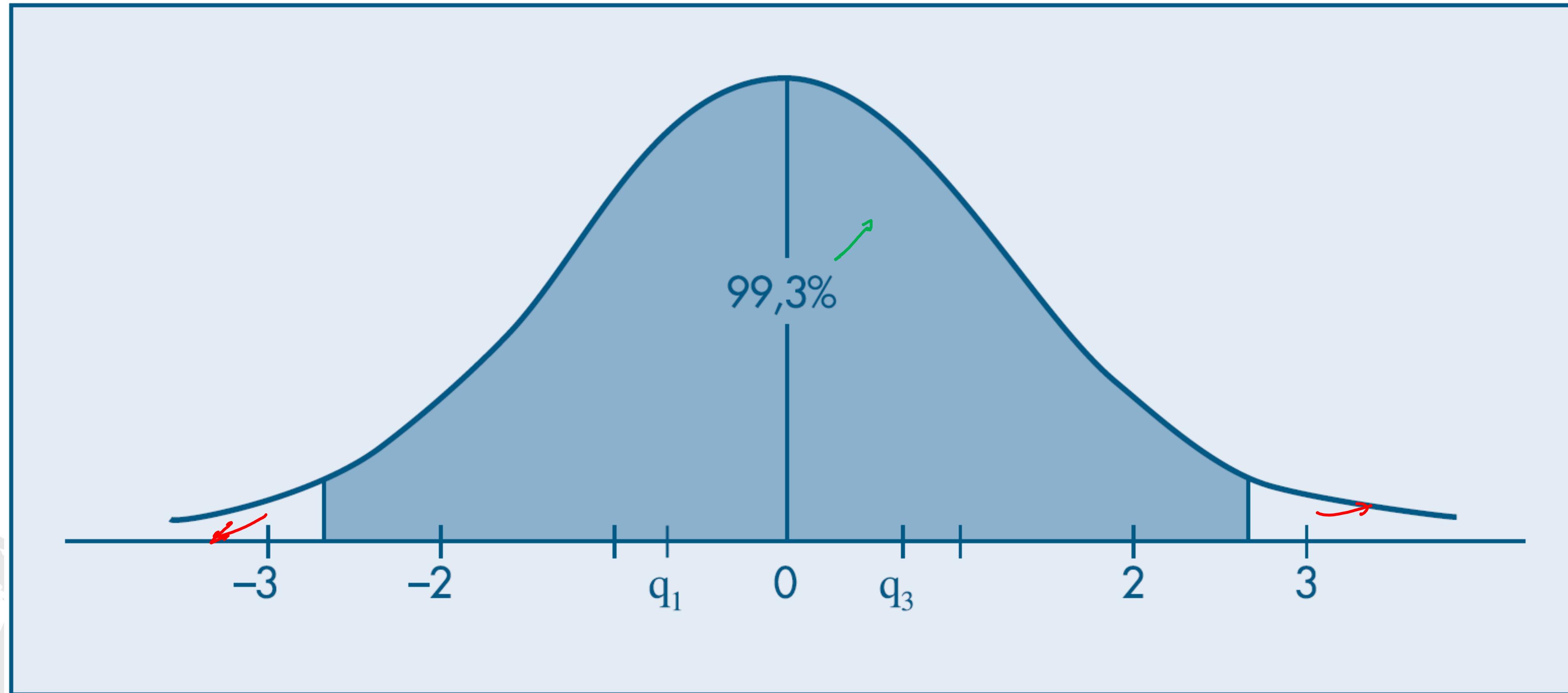
Métodos Gráficos

Distribución Normal Simétrica



Métodos Gráficos

Distribución Normal Simétrica



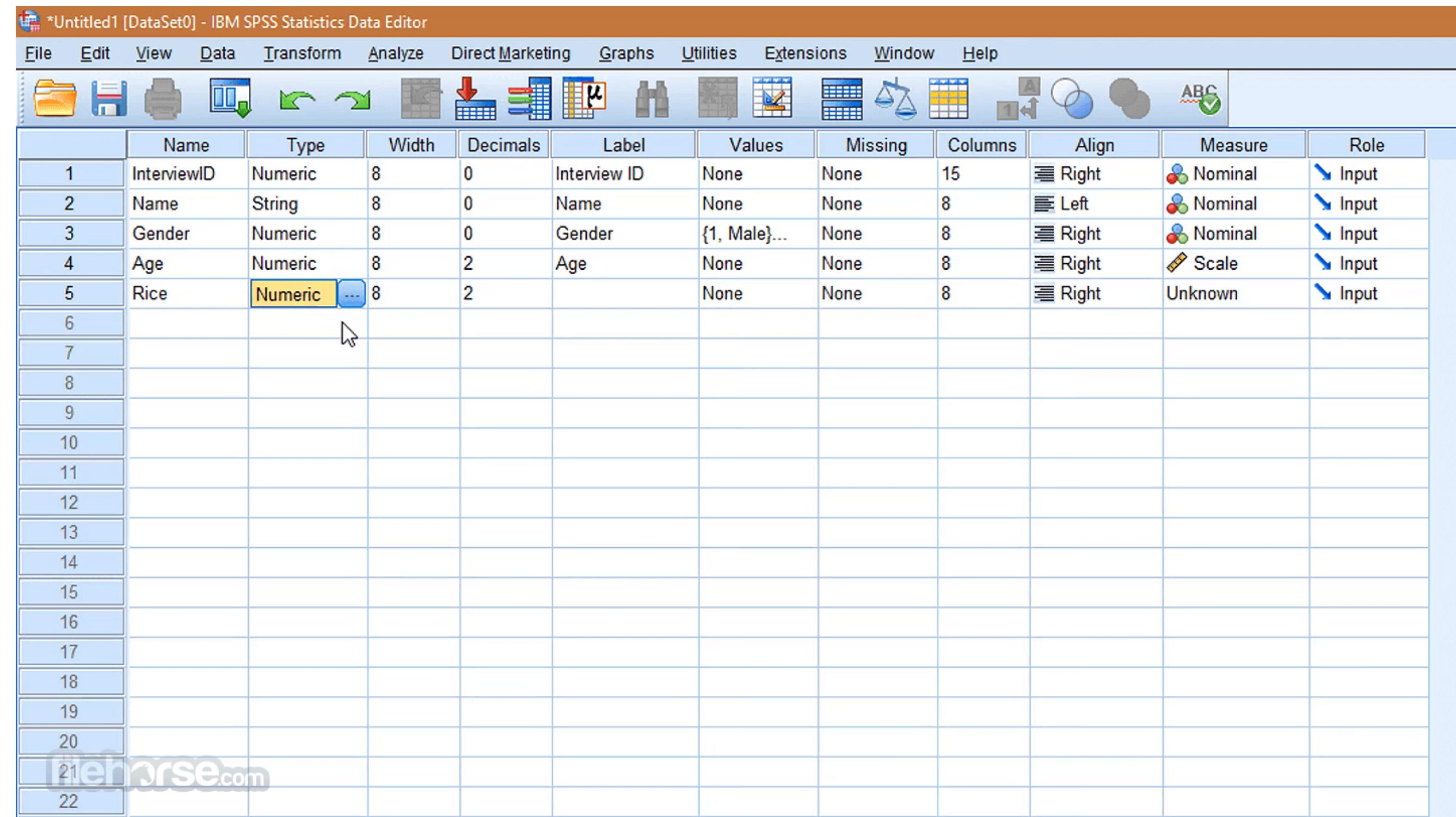
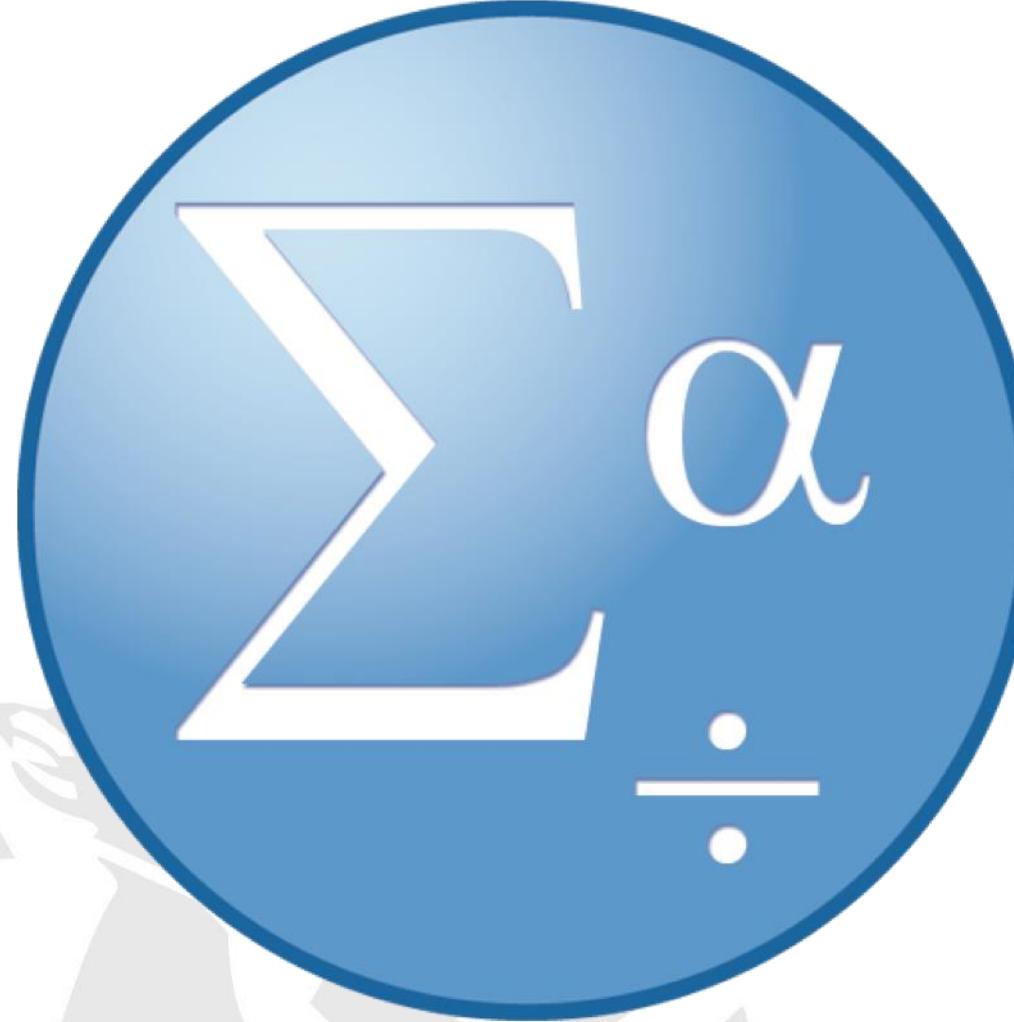


DUDAS?



Software De Análisis Estadístico

- IBM SPSS Statistics 22.0



The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The title bar reads "*Untitled1 [DataSet0] - IBM SPSS Statistics Data Editor". The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Direct Marketing, Graphs, Utilities, Extensions, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations, data manipulation, and analysis. The main area is a table titled "Data View" with columns for Row Number, Name, Type, Width, Decimals, Label, Values, Missing, Columns, Align, Measure, and Role. The table lists variables: InterviewID (Numeric, 8, 0, Interview ID, None, None, 15, Right, Nominal, Input); Name (String, 8, 0, Name, None, None, 8, Left, Nominal, Input); Gender (Numeric, 8, 0, Gender, {1, Male}..., None, 8, Right, Nominal, Input); Age (Numeric, 8, 2, Age, None, None, 8, Right, Scale, Input); and Rice (highlighted in yellow, Numeric, 8, 2, None, None, 8, Right, Unknown, Input). The bottom of the table has rows numbered 6 through 22.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	InterviewID	Numeric	8	0	Interview ID	None	None	15	Right	Nominal	Input
2	Name	String	8	0	Name	None	None	8	Left	Nominal	Input
3	Gender	Numeric	8	0	Gender	{1, Male}...	None	8	Right	Nominal	Input
4	Age	Numeric	8	2	Age	None	None	8	Right	Scale	Input
5	Rice	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unknown	Input
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											

<https://www.dropbox.com/s/0y351sp65yk9ojt/IBM.SPSS.Statistics.v22.x64Windows.rar?dl=0>

Unidad 1: Estadística



Descriptiva

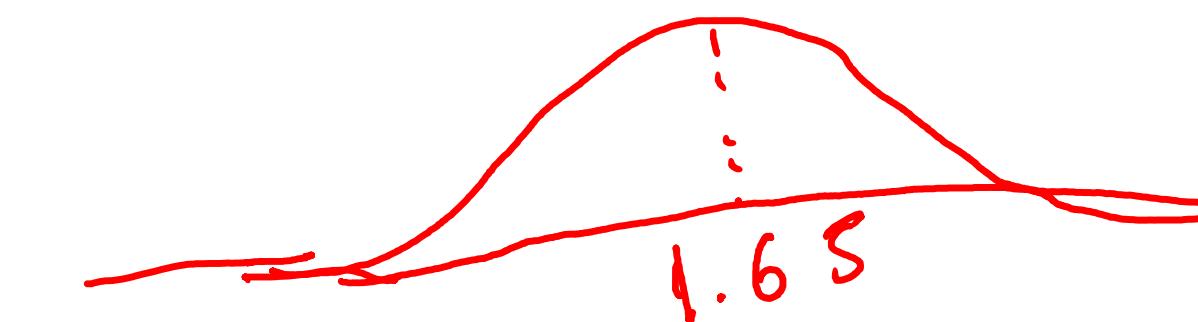
Probabilidad

Inferencial

Estadística Inferencial

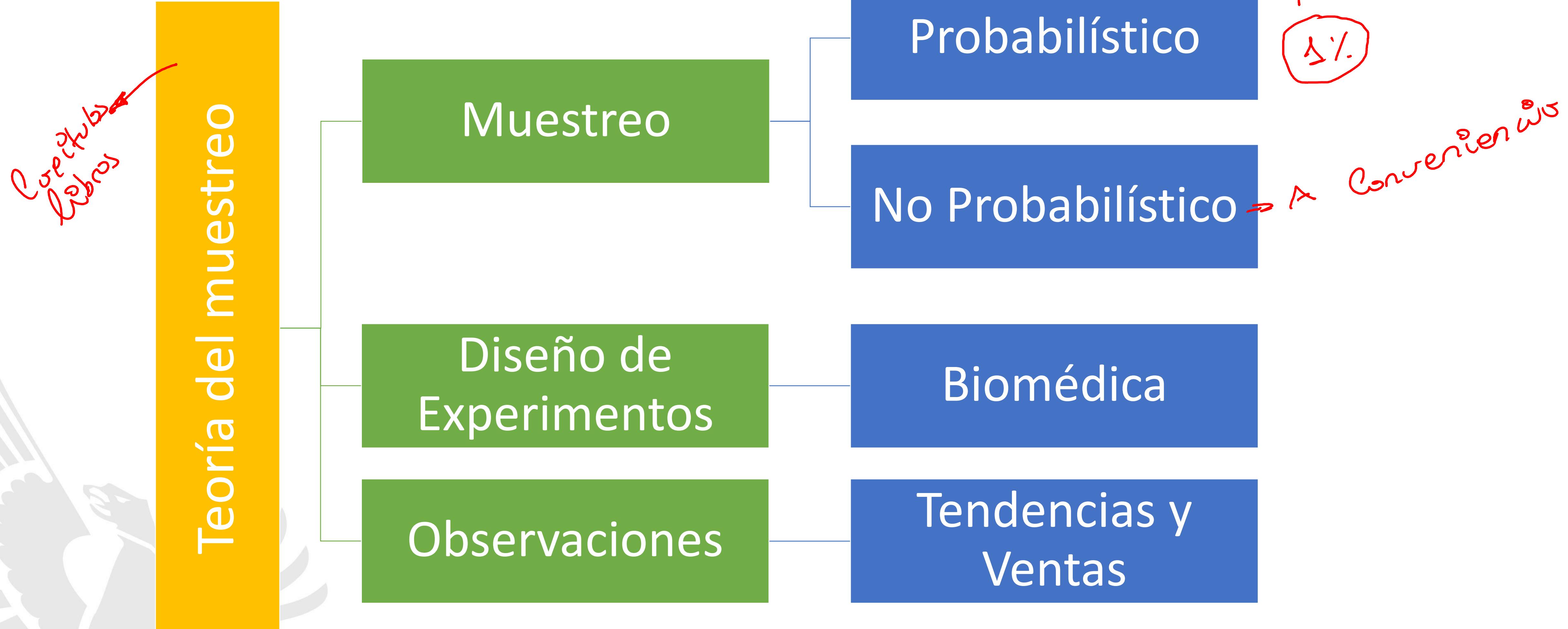
Suponga que queremos evaluar la ALTURA de los Colombianos Hombres Adultos.

Jenn y (2021)

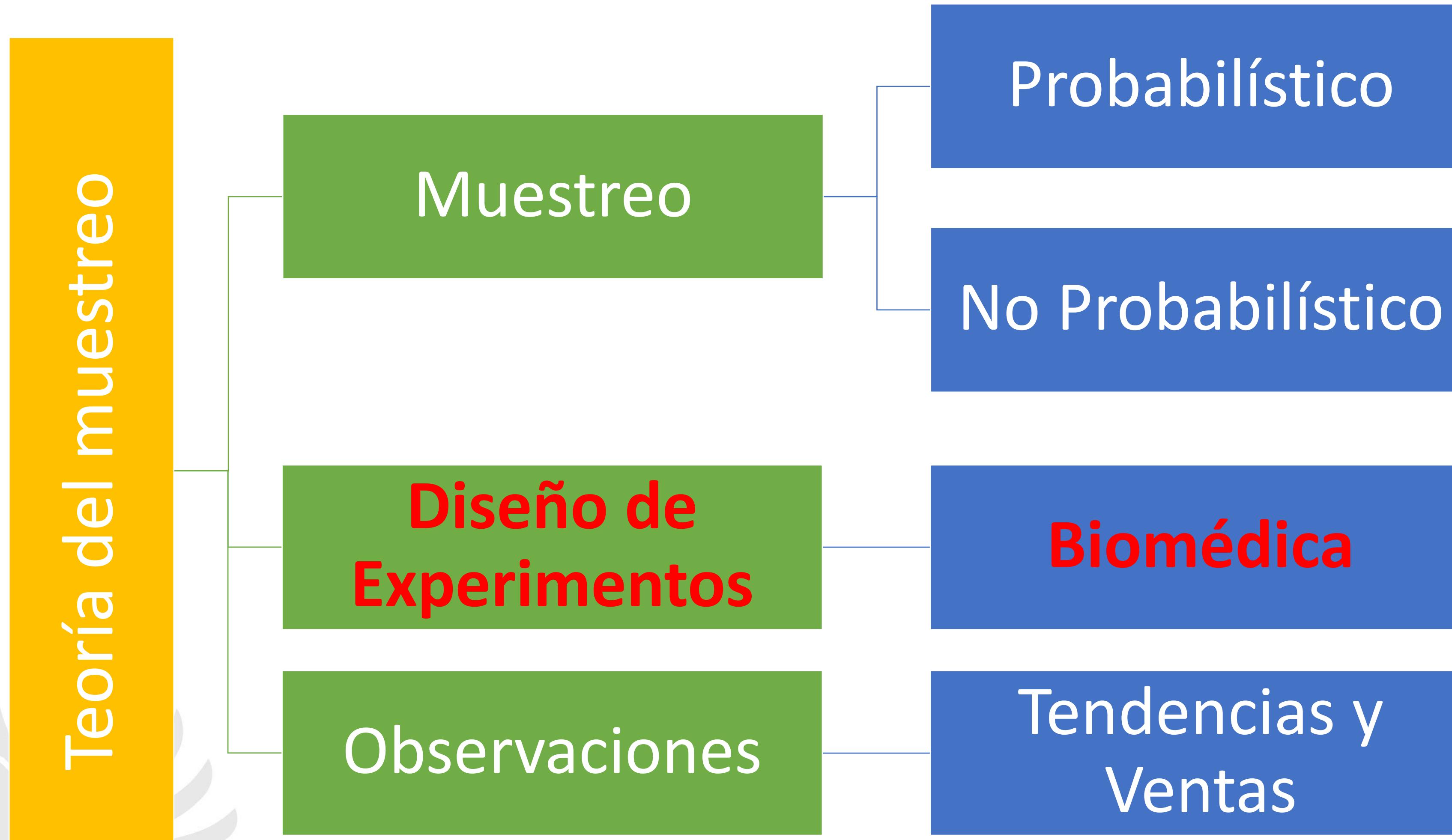


- Medir los 16 millones de hombres mayores de edad.
 \hookrightarrow Censos $\xrightarrow{\text{Esto da}}$ Organizaciones
 $16 \xrightarrow{2005 \rightarrow 2018}$
- Tomar una muestra adecuada de la población e INFERIR el comportamiento de la misma.
 $1,60 \leftrightarrow 1,72m \leftrightarrow 1,85$

Estadística Inferencial



Estadística Inferencial





Diseño de Experimentos

El objetivo es averiguar si unos determinados factores influyen en una variable de interés y, si existe influencia de algún factor, cuantificar dicha influencia.

- En el rendimiento de un determinado tipo de máquina (unidades producidas por día): se desea estudiar la influencia del trabajador que la maneja y la marca de la máquina.
- Una compañía telefónica está interesada en conocer la influencia de varios factores en la variable "*duración de una llamada telefónica*". Los factores que se consideran son los siguientes: hora a la que se produce la llamada; día de la semana en que se realiza la llamada; zona de la ciudad desde la que se hace la llamada; género del que realiza la llamada; tipo de teléfono (público o privado) desde el que se realiza la llamada.
fijo o celular

Analizar el efecto de una variable sobre otra



Diseño de Experimentos

Prueba de Hipótesis

- **Teniendo una idea sobre una población (generalmente un parámetro), deseamos saber si resultados experimentales obtenidos de una muestra de la población, confirman o niegan esa idea.**

Comprobación

La estatura media de los Europeos es mayor que la estatura media de los Colombianos?

Películas

Beber frecuentemente alcohol está relacionado con padecer cáncer?

Causas/efectos

Dormir más de 8 horas seguidas causa dolor de espalda?

Diseño de Experimentos

El objetivo es averiguar si unos determinados factores influyen en una variable de interés y, si existe influencia de algún factor, cuantificar dicha influencia.

- En el rendimiento de un determinado tipo de máquina (unidades producidas por día): se desea estudiar la influencia del trabajador que la maneja y la marca de la máquina.

Está relacionado el trabajador A con la máquina B?

- Una compañía telefónica está interesada en conocer la influencia de varios factores en la variable “*duración de una llamada telefónica*”. Los factores que se consideran son los siguientes: hora a la que se produce la llamada; día de la semana en que se realiza la llamada; zona de la ciudad desde la que se hace la llamada; sexo del que realiza la llamada; tipo de teléfono (público o privado) desde el que se realiza la llamada.

Está relacionada la duración de la llamada con el tipo de teléfono utilizado?

Analizar el efecto de una variable sobre otra



Diseño de Experimentos

Prueba de Hipótesis

Comparación

La estatura media de los Europeos es mayor que la estatura media de los Colombianos?

Relación

Beber frecuentemente alcohol está relacionado con padecer cáncer?

Causalidad

Dormir más de 8 horas seguidas causa dolor de espalda?



Diseño de Experimentos

Prueba de Hipótesis

Beber frecuentemente alcohol está relacionado con padecer
cáncer?

H_0 = Hipótesis
Nula



SI



NO

H_1 = Hipótesis
Alternativa

Y como hace el software o la persona, matemáticamente, para
decidir cual hipótesis elegir?



Diseño de Experimentos

Beber frecuentemente alcohol está relacionado con padecer cáncer?

P-valor (p-value --- p)

Nivel de Significancia:

Es la probabilidad de rechazar la hipótesis siendo que la hipótesis es verdadera.

**Probabilidad de que yo me equivoqué
y no consiga diferenciar entre las
hipótesis**



Diseño de Experimentos

Beber frecuentemente alcohol está relacionado con padecer cáncer?

P-valor (p-value --- p)

Nivel de Significancia:

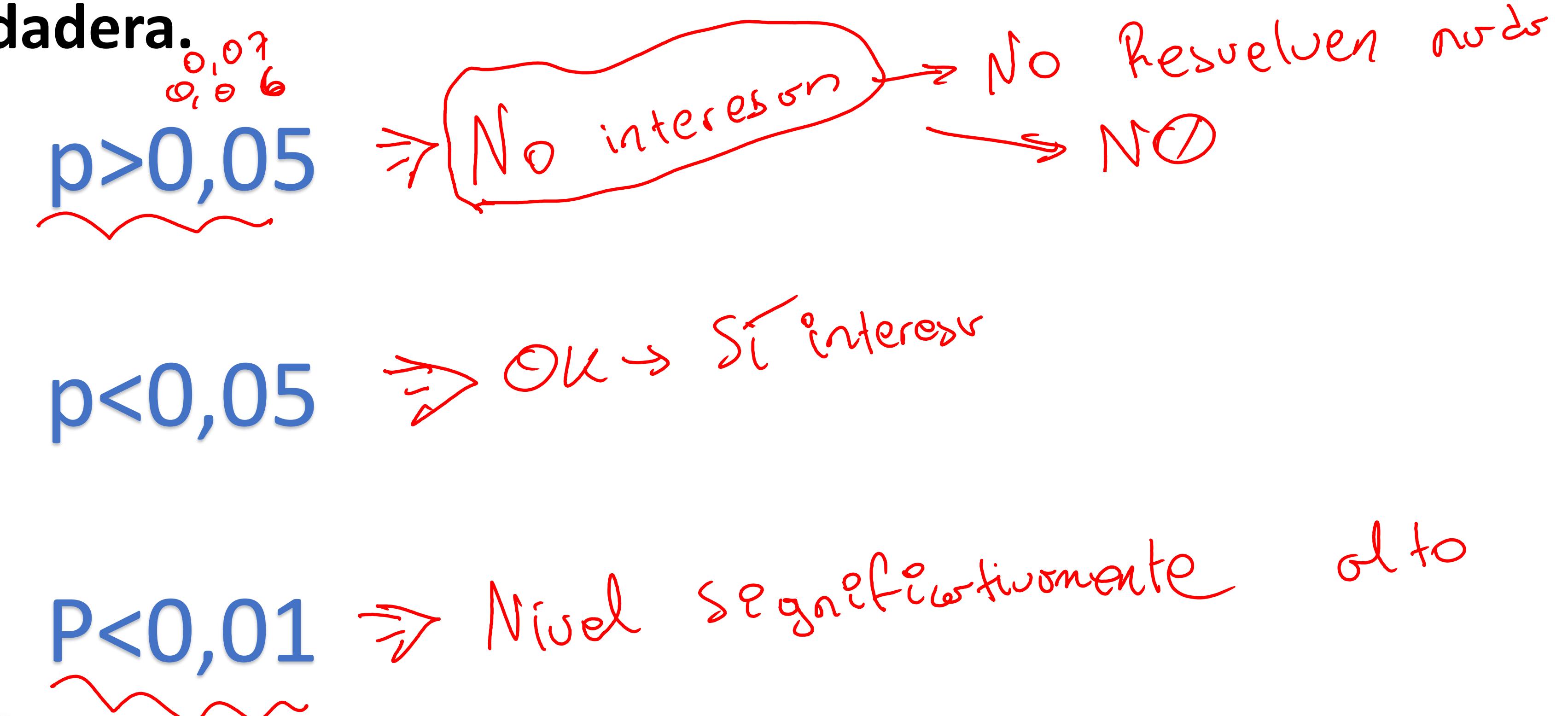
Es la probabilidad de rechazar la hipótesis siendo que la hipótesis es verdadera.

Entre más pequeño el valor “p” mayor la diferencia entre las variables que componen la hipótesis

Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

Nivel de Significancia: Es la probabilidad de rechazar la hipótesis siendo que la hipótesis es verdadera.



Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

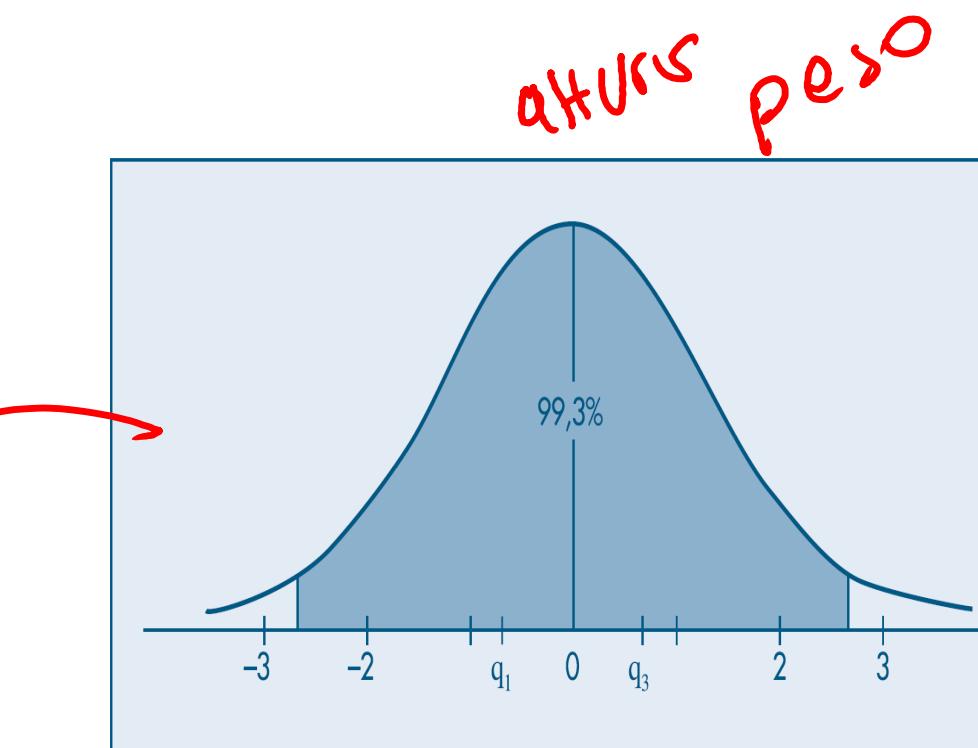
Correlación entre variables (comportamiento de una en relación a la otra)

**Será que una persona cuanto más
alta, más pesada?**

Correlación Bivariada o Lineal Simple

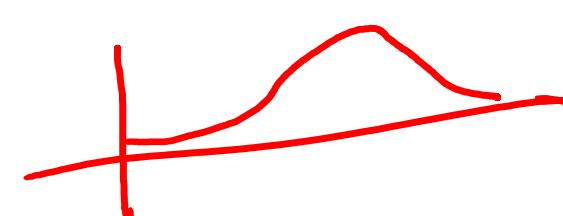
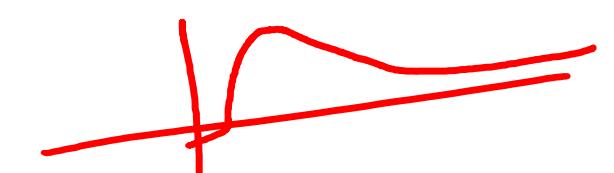
Correlación de
Pearson

Paramétricas



Correlación de
Spearman

No paramétricas



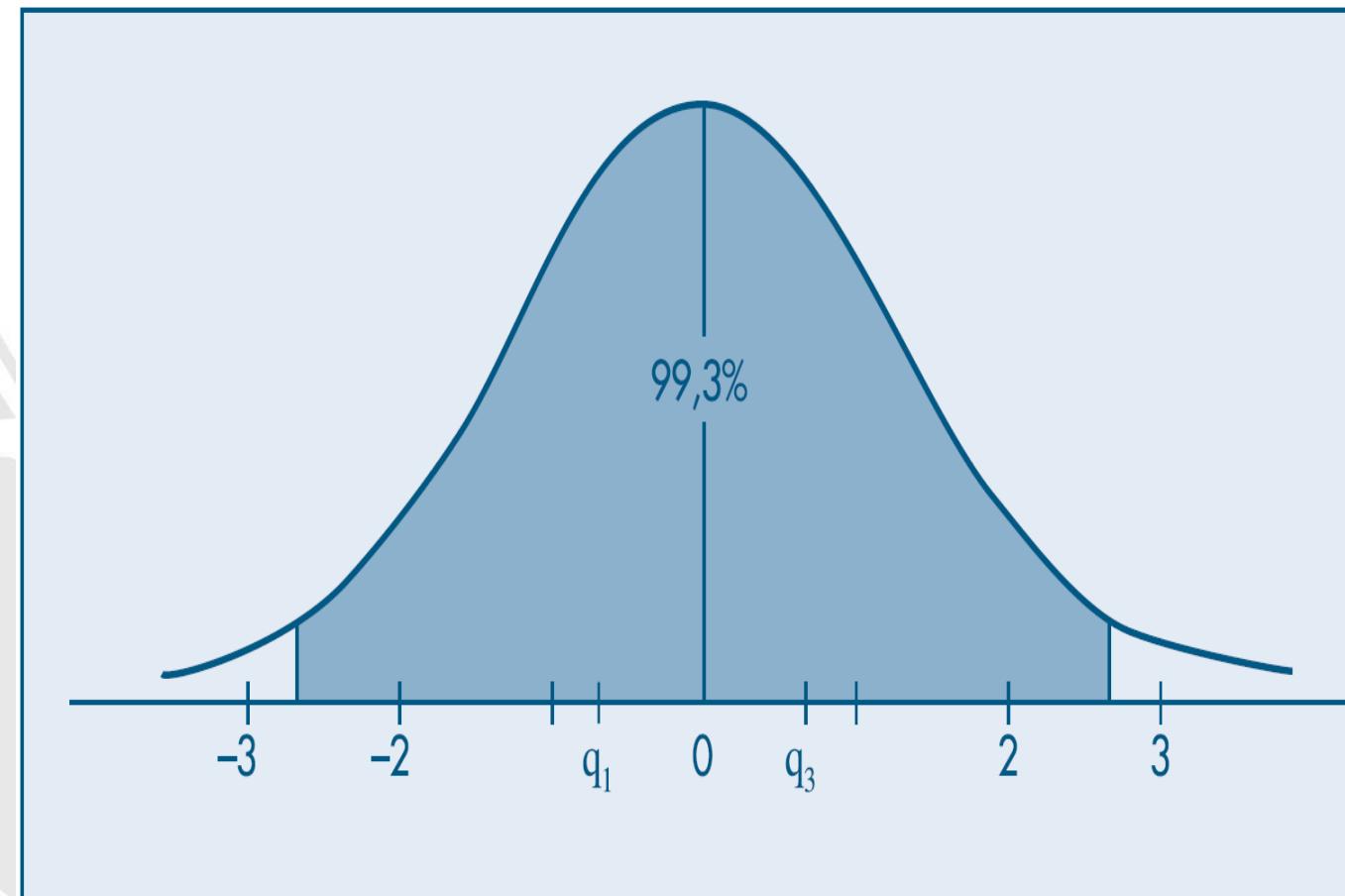


Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

**Será que una persona cuanto más
alta, más pesada?**

Verificar la distribución de las características



Numéricamente se hace con el test “One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test”. KS - test

Gráficamente con el diagrama de histograma

Kolmogorov-Smirnov Test (KS-test)

Test para evaluar si la distribución de la característica es normal

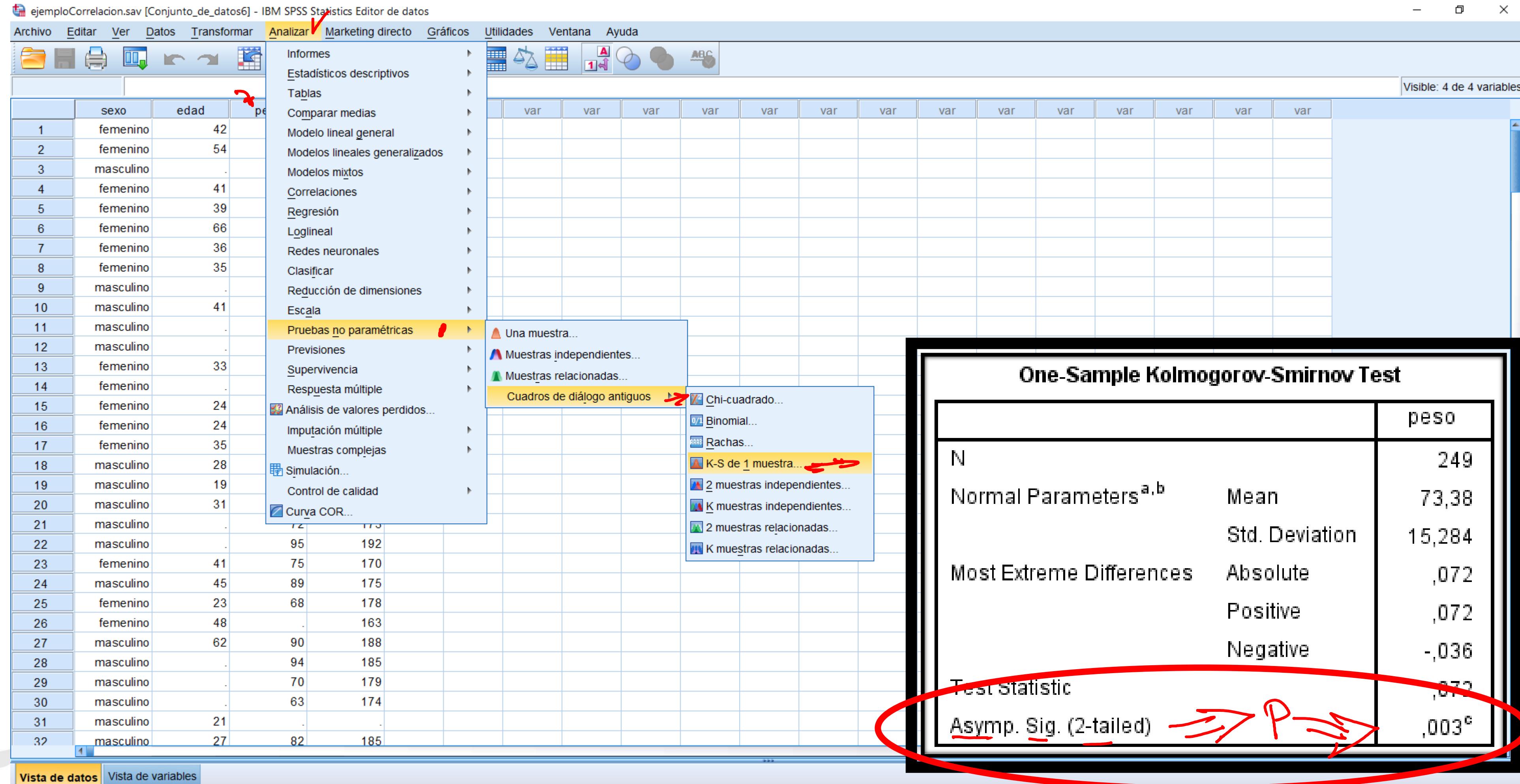
$p > 0,05$

Es Normal

$p < 0,05$

No es normal

$P = 0,03$



The screenshot shows the SPSS interface with the 'Analizar' (Analyze) menu highlighted. A red arrow points from the text 'p>0,05 Es Normal' to the 'Pruebas no paramétricas' (Non-parametric tests) option under 'Analizar'. Another red arrow points from the text 'p<0,05 No es normal' to the 'K-S de 1 muestra...' (K-S test for one sample) option under 'Pruebas no paramétricas'. The 'Cuadros de diálogo antiguos' (Old dialog boxes) sub-menu is open, showing various non-parametric tests, with 'K-S de 1 muestra...' highlighted.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	peso
N	249
Normal Parameters ^{a,b}	Mean 73,38 Std. Deviation 15,284
Most Extreme Differences	Absolute ,072 Positive ,072 Negative -,036
Test Statistic	,072
Asymp. Sig. (2-tailed)	,003 ^c

^a Chi-cuadrado...
^b Binomial...
^c Rachas...
^d K-S de 1 muestra...
^e 2 muestras independientes...
^f K muestras independientes...
^g 2 muestras relacionadas...
^h K muestras relacionadas...

Kolmogorov-Smirnov Test

Test para evaluar si la distribución de la característica es normal

$p > 0,05$

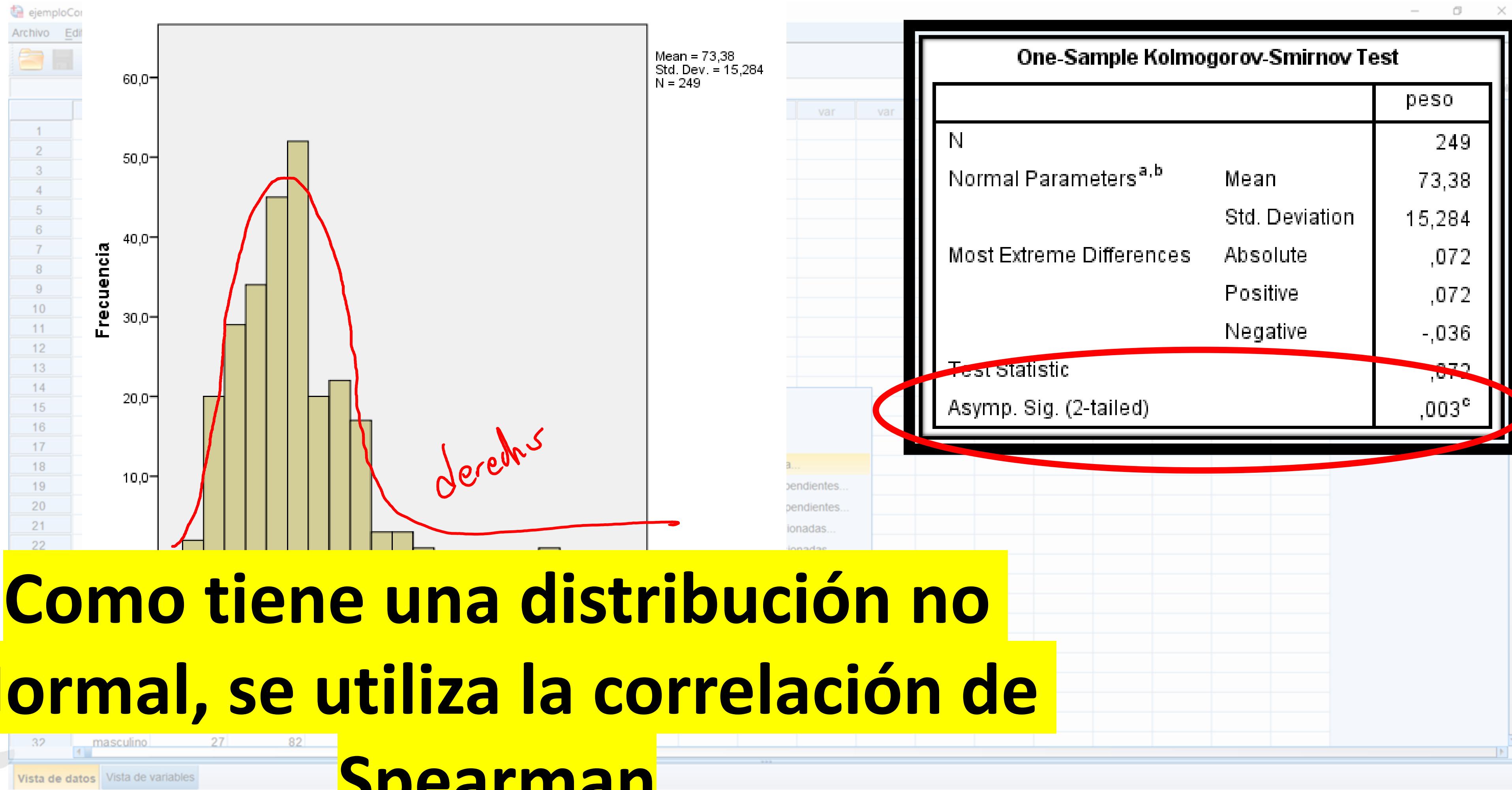
Es Normal

$p < 0,05$

No es normal

$P < 0,05$

Como tiene una distribución no
 Normal, se utiliza la correlación de
Spearman



1) Identificar Distribución (KS-test)

Diseño de Experimentos

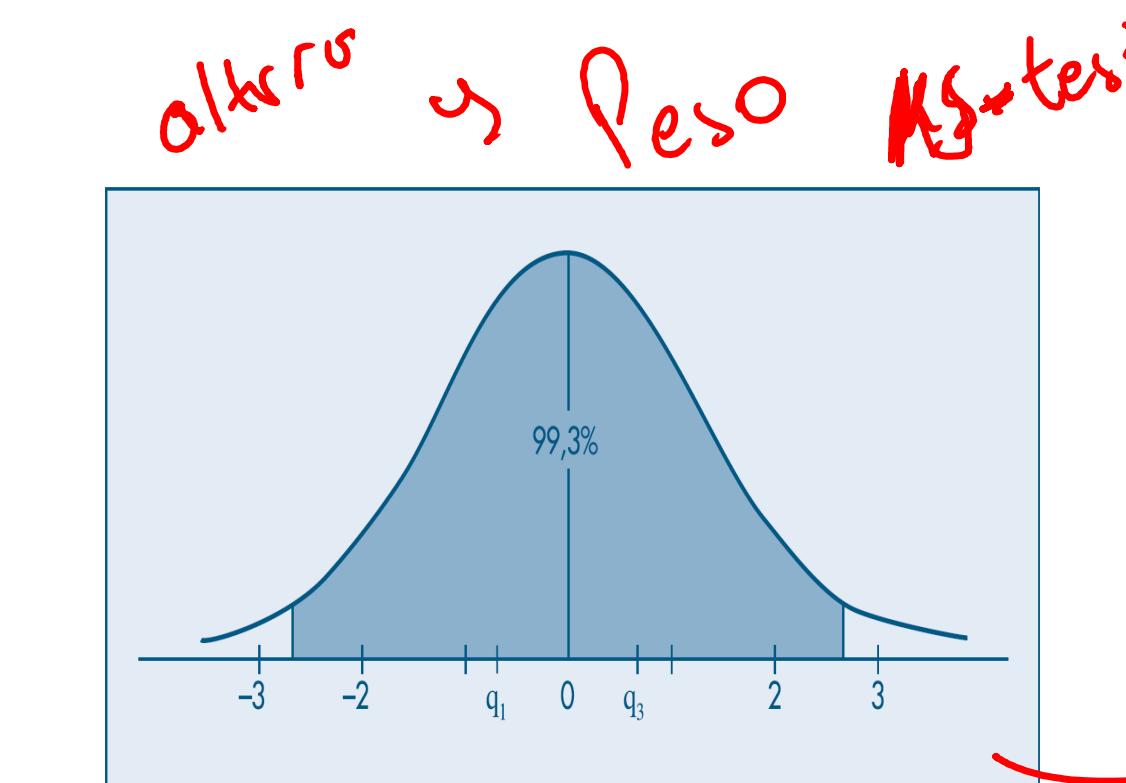
P-valor (p-value --- p)

Correlación entre variables (comportamiento de una en relación a la otra?)

**Será que una persona cuanto más
alta, más pesada?**

Correlación Bivariada o Lineal Simple

Correlación de
Pearson



$p < 0,003$

Correlación de
Spearman

NO Positivo



Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana

- Informes
- Estadísticos descriptivos
- Tablas
- Comparar medias
- Modelo lineal general
- Modelos lineales generalizados
- Modelos mixtos
- Correlaciones**
- Regresión
- Loglineal
- Redes neuronales
- Clasificar
- Reducción de dimensiones
- Escala
- Pruebas no paramétricas
- Previsiones
- Supervivencia
- Respuesta múltiple
- Análisis de valores perdidos...
- Imputación múltiple
- Muestras complejas
- Simulación...
- Control de calidad
- Curva COR...

92	172
95	178
75	163
89	188
68	185
90	188
94	178
70	178
63	178
82	185

1	2	3
1	X	X
2	X	1
3	X	X

Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

Será que una persona cuanto más alta, más pesada?

$$P < 0,05$$

$$P = 4 \times 10^{-6}$$

Por el valor tan pequeño de "p", deducimos que hay una correlación muy fuerte entre las variables.

Correlations

	Spearman's rho	peso	Correlation Coefficient	peso	altura
		N			
				1,000	,613**
			Sig. (2-tailed) = P-valor		,000
				249	241
				,613**	1,000
				,000	,0
				241	246



- IBM SPSS Statistics Editor de datos

The screenshot shows the SPSS menu bar with 'Analizar' (Analyze) highlighted. Under 'Analizar', the 'Correlaciones' option is selected, which is also highlighted in yellow. A sub-menu for 'Correlaciones' is open, showing three options: 'Bivariadas...', 'Parciales...', and 'Distancias...'. The background of the slide features a large yellow diagonal banner containing handwritten text in Spanish.

Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

Será que una persona cuanto más
alta, más pesada?

Correlations

			peso	altura
	Spearman's rho	peso	Correlation Coefficient	1,000
			Sig. (2-tailed)	0,613**
		N		,000
	altura		Correlation Coefficient	,613**
			Sig. (2-tailed)	1,000
		N		,000

En este caso la correlación es positiva y fuerte. Es decir, cuanto más alta la persona, más pesada.

← Directamente proporcional
→ Inversamente proporcional
Coeficiente Correlación ↗ ↘ ↙ ↖ ↗ ↘ ↙ ↖



Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

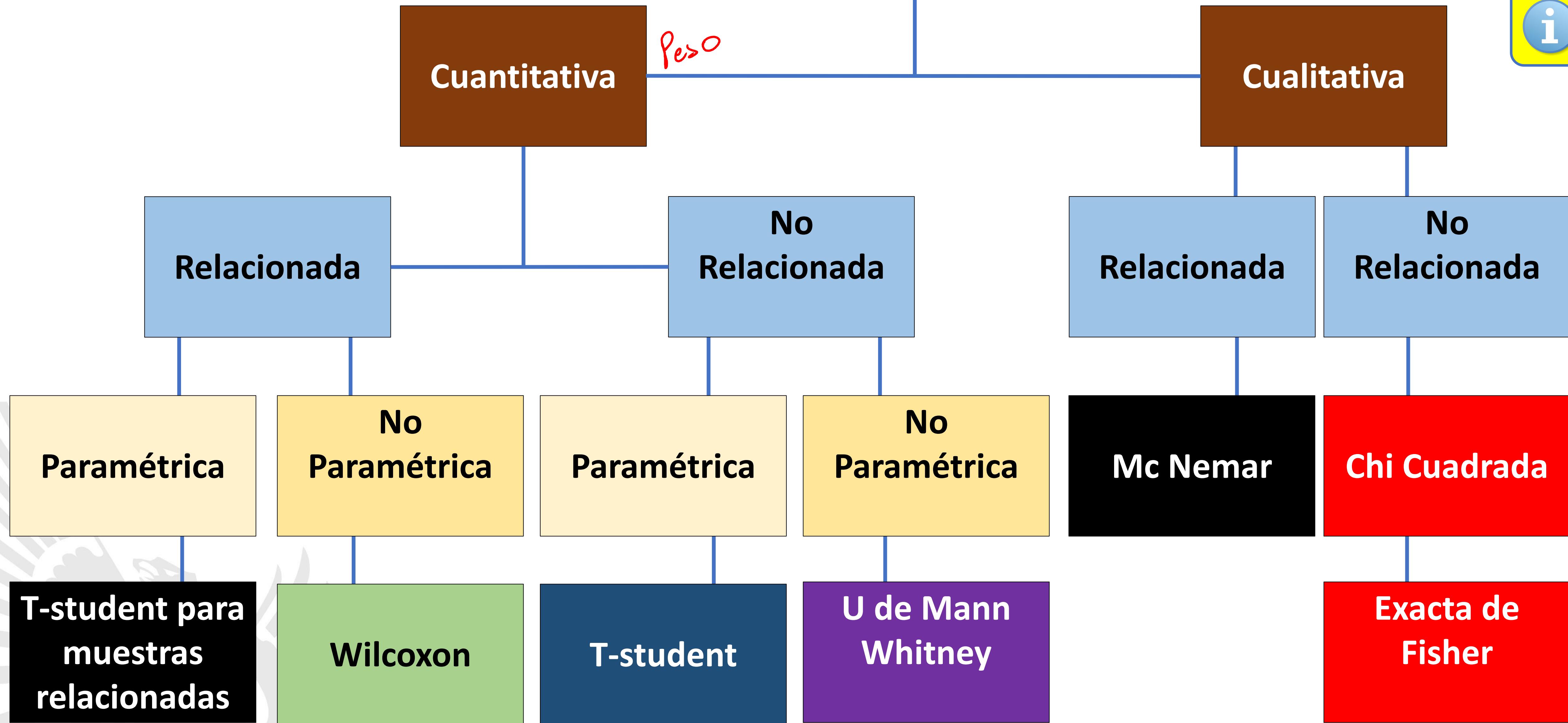
Comparación entre grupos (comportamiento de una característica entre dos grupos)

**Será que el peso de una persona
está relacionado a su género?**



Comparar 2 Grupos

H
M

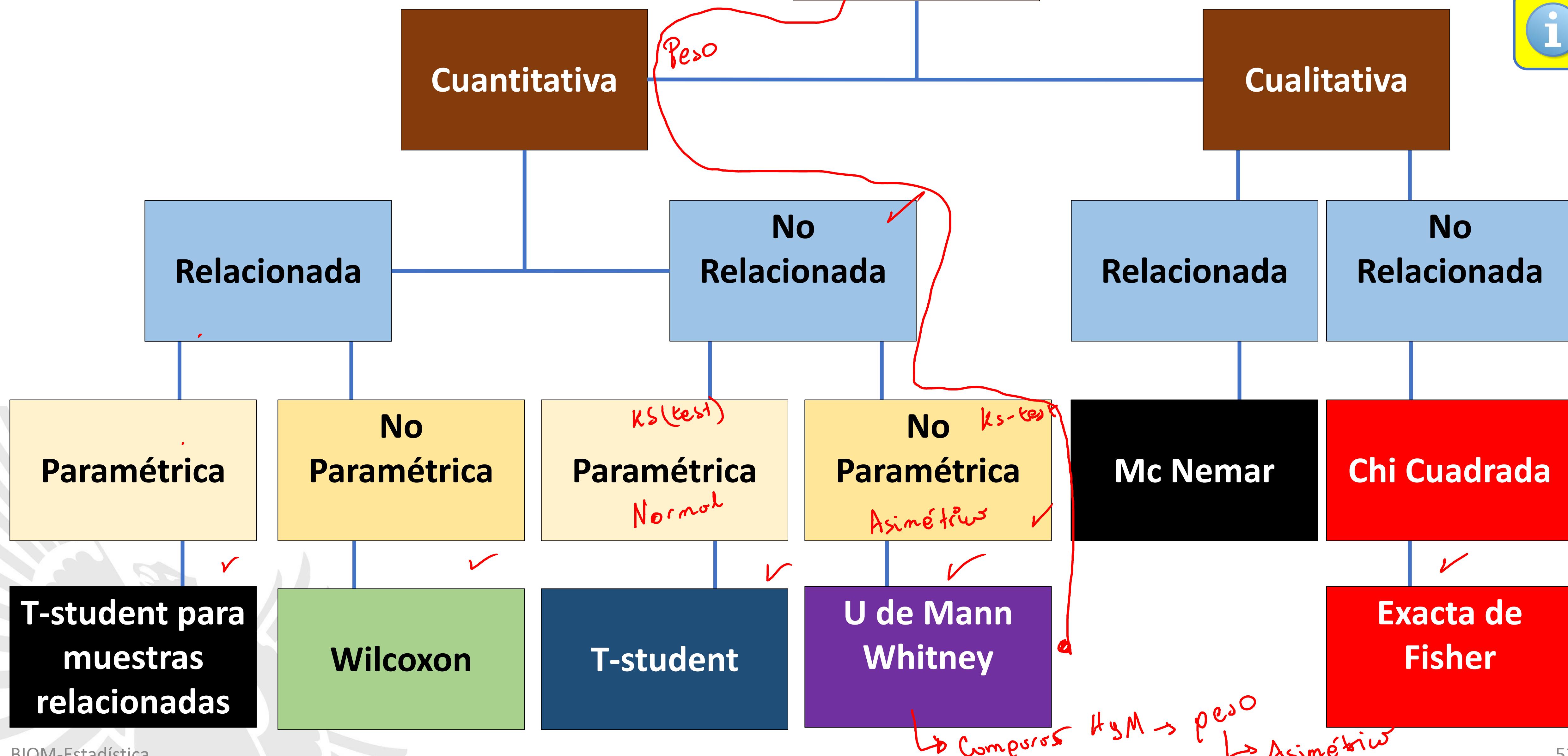


Comparar 2 Grupos



Parámetro: Tomando muestras de la presión arterial de las mismas personas antes y después de administrarles una dosis. Las dos muestras son dependientes (relacionadas), porque se toman de las mismas personas.

T-Student: Dando a un grupo de personas un medicamento activo y dando a otro grupo de personas un placebo inactivo, para luego comparar los valores de presión arterial entre los grupos. Es muy probable que estas dos muestras sean independientes (no relacionados), porque las mediciones corresponden a personas diferentes.

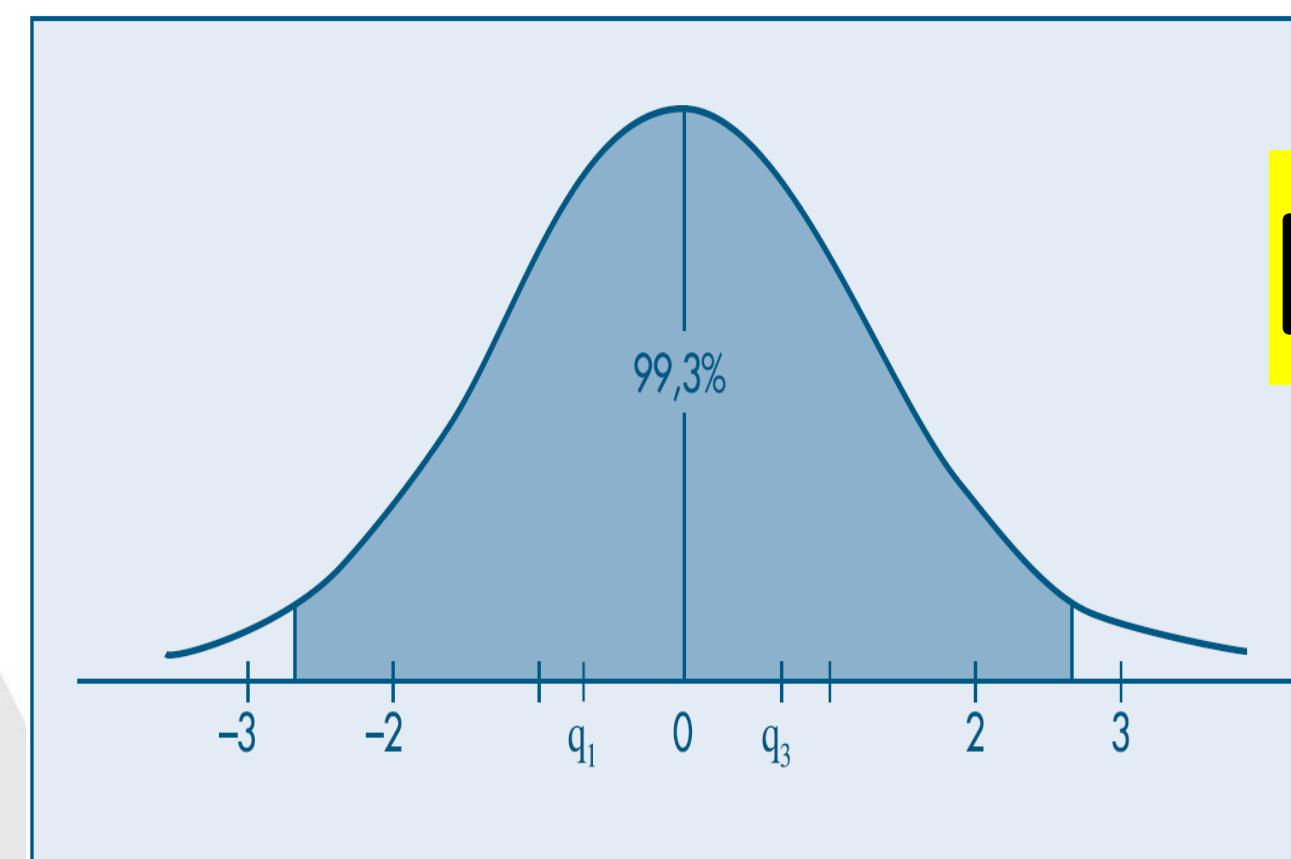
Comparar 2
GruposH
M

Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

Comparación entre grupos (comportamiento de una característica entre dos grupos)

Será que el peso de una persona
está relacionado a su género?

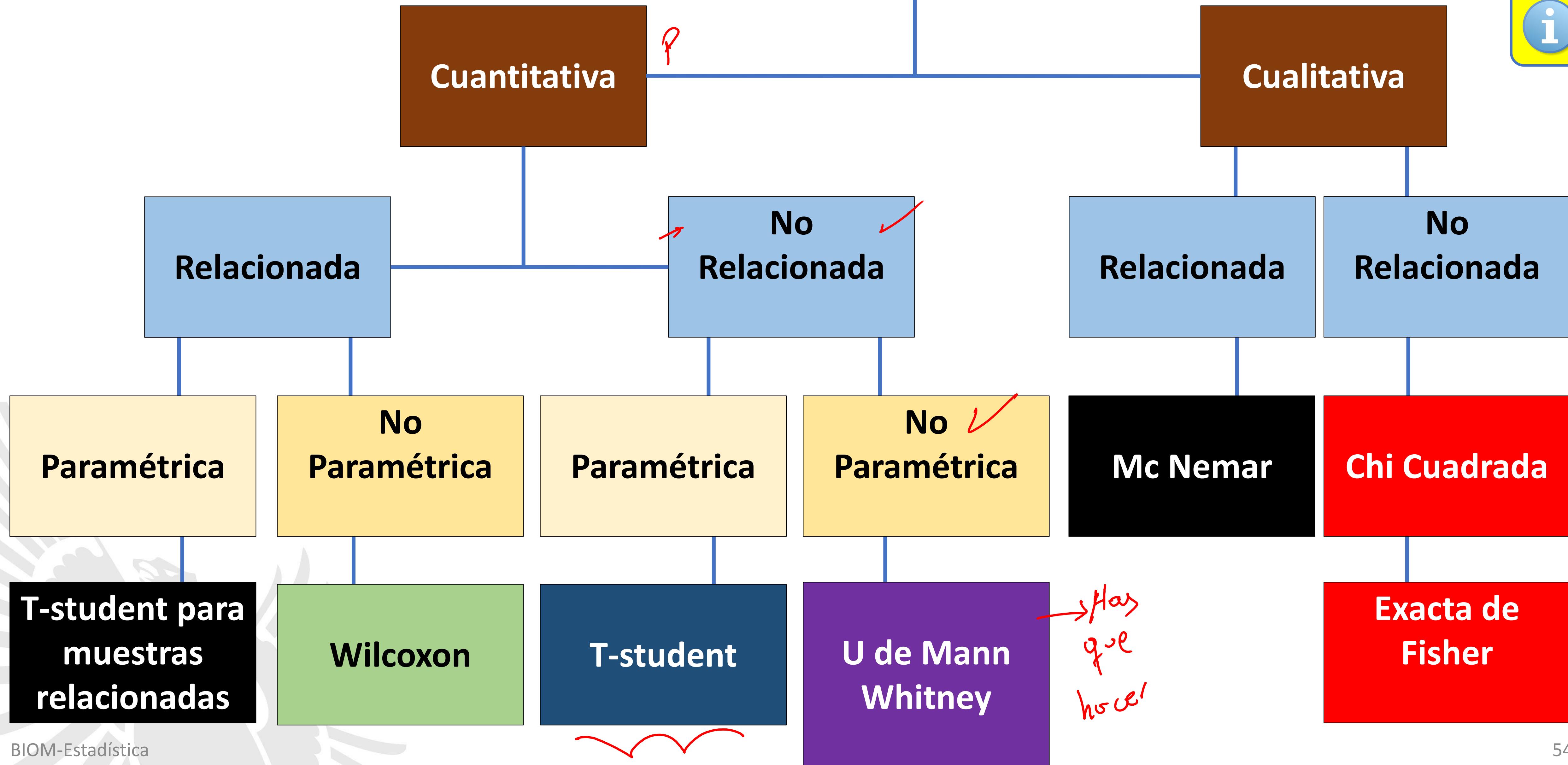


El peso no tenía distribución normal.
No paramétrico. Independientes
(No relacionadas).



Comparar 2 Grupos

H
M



Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

**Será que el peso de una persona
 está relacionado a su género?**

:6] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

- Informes
- Estadísticos descriptivos
- Tablas
- Comparar medias
- Modelo lineal general
- Modelos lineales generalizados
- Modelos mixtos
- Correlaciones
- Regresión
- Loglineal
- Redes neuronales
- Clasificar
- Reducción de dimensiones
- Escala
- Pruebas no paramétricas
- Previsiones
- Supervivencia
- Respuesta múltiple
- Análisis de valores perdidos...
- Imputación múltiple
- Muestras complejas
- Simulación...
- Control de calidad
- Curva COR...

Una muestra...
 Muestras independientes...
 Muestras relacionadas...
 Cuadros de diálogo antiguos...

Chi-cuadrado...
 Binomial...
 Rachas...
 K-S de 1 muestra...
 2 muestras independientes...
 K muestras independientes...
 2 muestras relacionadas...
 K muestras relacionadas...

95	192
75	170
89	175

Pruebas para dos muestras independientes

Lista Variables de prueba:

- sex [sexo]
- edad [edad]
- peso [peso]
- altura [altura]

Variable de agrupación: *Género*

Tipo de prueba

U de Mann-Whitney

Z de Kolmogorov-Smirnov

Reacciones extremas de Moses

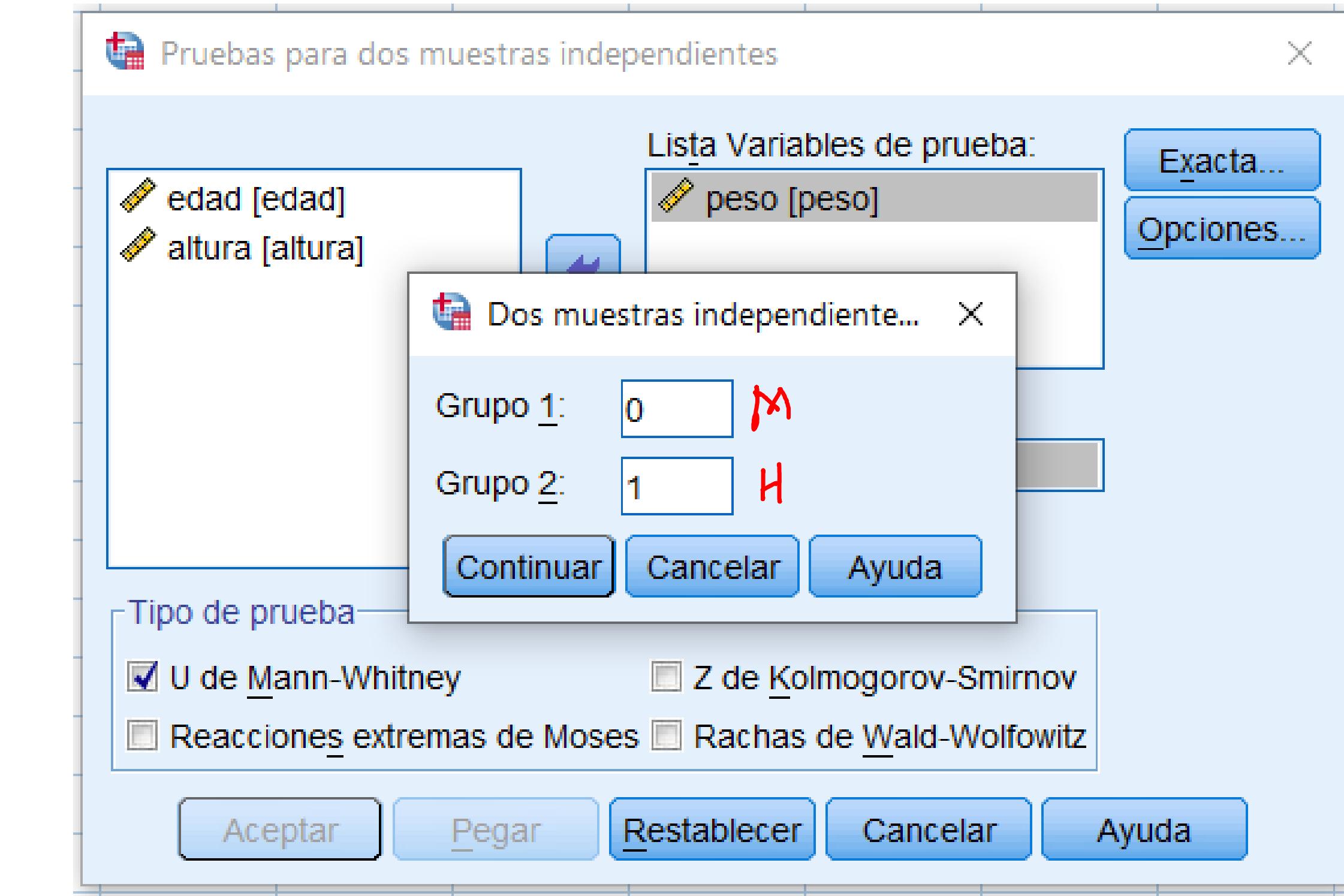
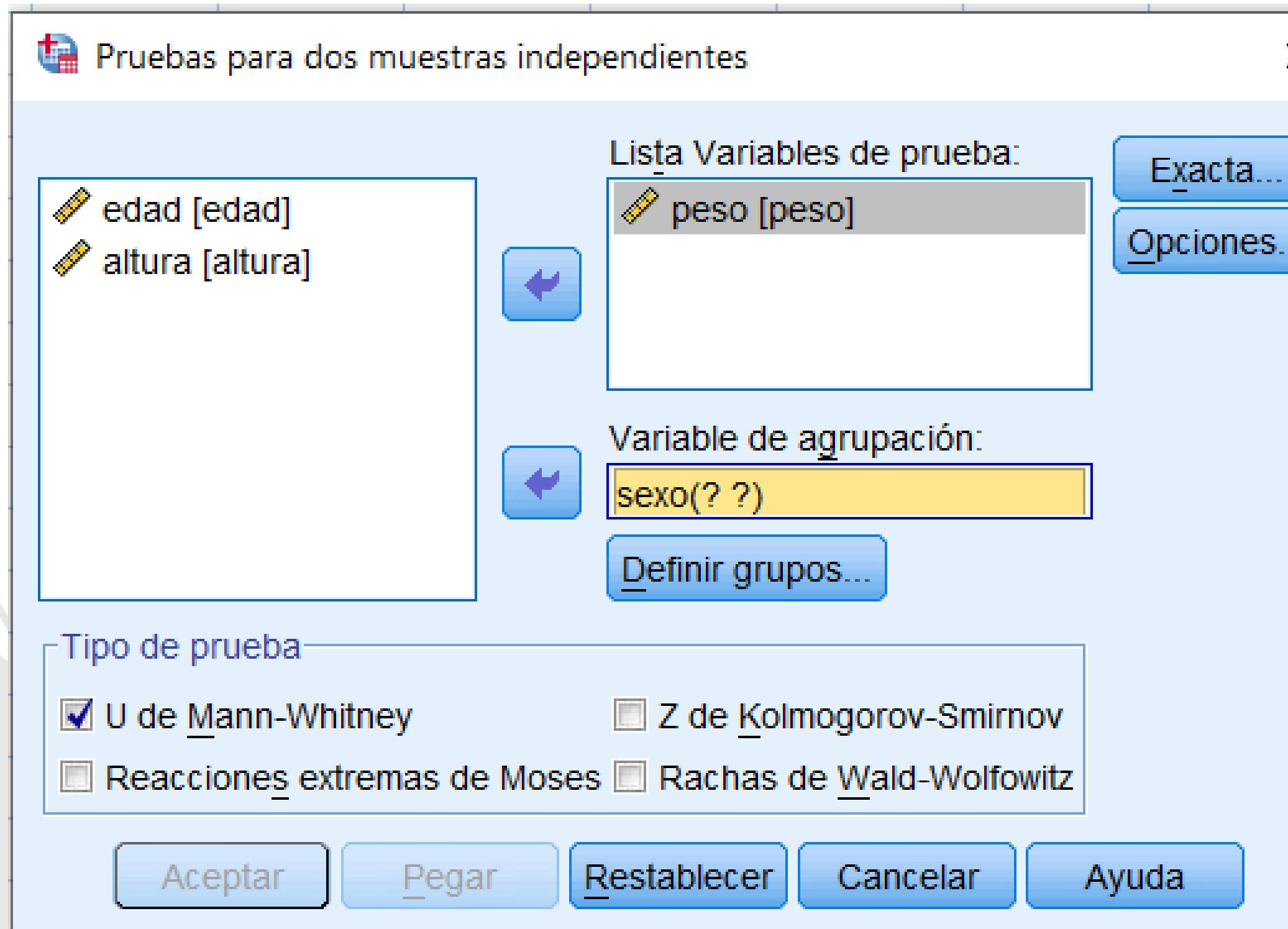
Rachas de Wald-Wolfowitz

Aceptar Pegar Restablecer Cancelar Ayuda

Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

Será que el peso de una persona
está relacionado a su género?



Diseño de Experimentos

P-valor (p-value --- p)

Será que el peso de una persona
 está relacionado a su género?

Pruebas para dos muestras independientes

Lista Variables de prueba:
 peso [peso]

Exacta...
 Opciones...

Hay una diferencia significativa del peso corporal entre hombres y mujeres.

Tipo de prueba
 U de Mann-Whitney
 Reacciones extremas de Moses

Aceptar Pegar Restablecer Cancelar

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
peso	género sexos	138	87,47	12071,00
	femenino	111	171,66	19054,00
	Total	249		

Test Statistics ^a	
	peso
Mann-Whitney U	2480,000
Wilcoxon W	12071,000
Z	-9,173
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000 → 4,6083E-20

a. Grouping Variable: sexo



DUDAS?

