

***PROCESAMIENTO DE DATOS EN LAS
INVESTIGACIONES EDUCTIVAS
UNIDAD III***

***FASE DE ANALISIS DE LOS
CONJUNTOS DE DATOS ESTRUCTURADOS***

Octubre 2025

**Dr.C. Omar Pérez Jacinto
Cel: +53 53750444**



En la fase de análisis del proceso de transformación de «datos-información», la validez del resultado obtenido se verifica mediante «un contraste de hipótesis» y de acuerdo a su propósito:

- Estimar los parámetros de una población.
- Comprobar una hipótesis

Estimar los parámetros de la población

Muestreo
probabilístico

Tamaño de la
muestra

N no se conoce

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 PQ}{E^2}$$

N se conoce

$$n = \frac{NZ_{\alpha}^2 PQ}{(N-1)E^2 + Z_{\alpha}^2 PQ}$$

Comprobar una hipótesis

Muestreo «no» probabilístico

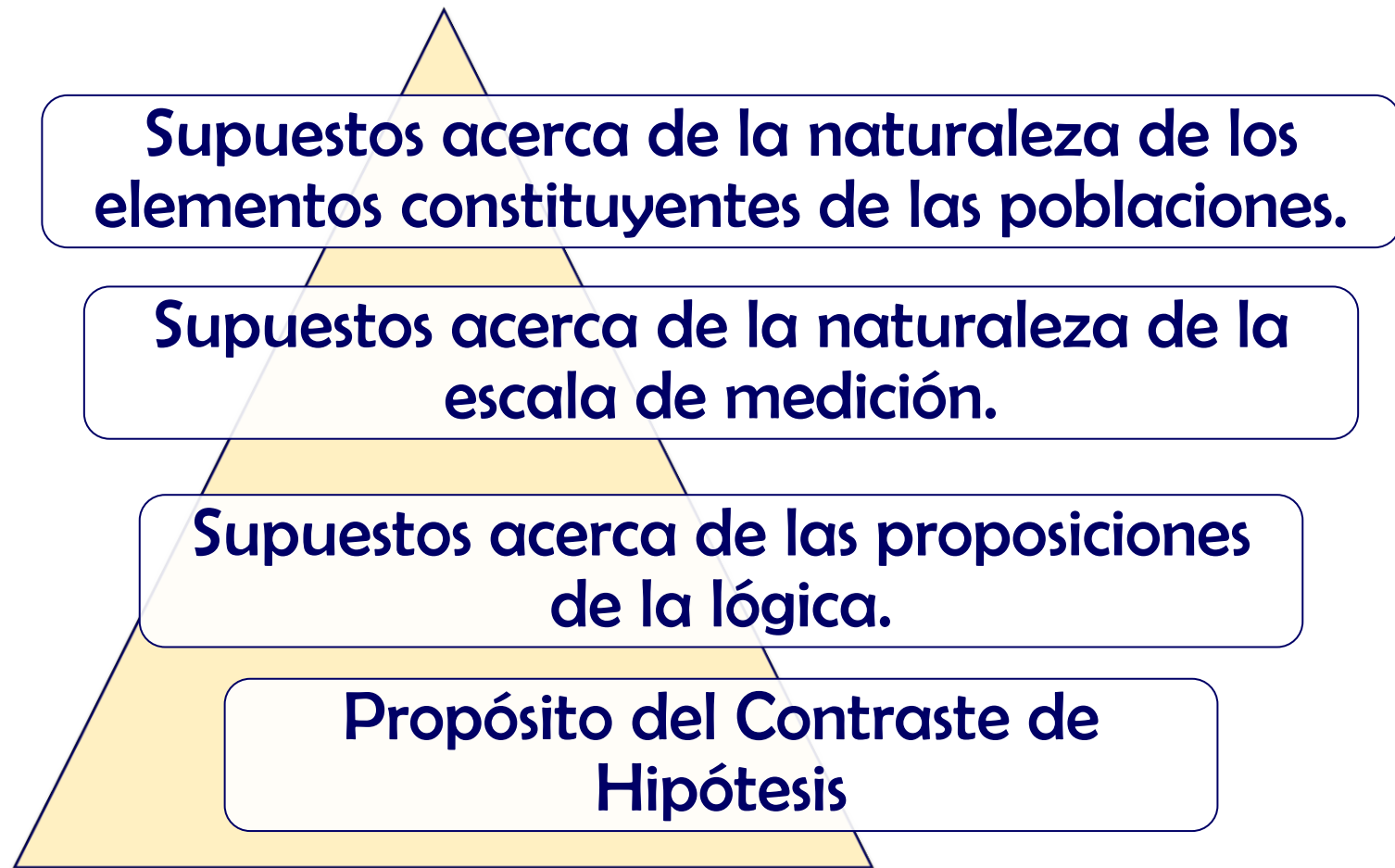
Accidentales

por Cuotas

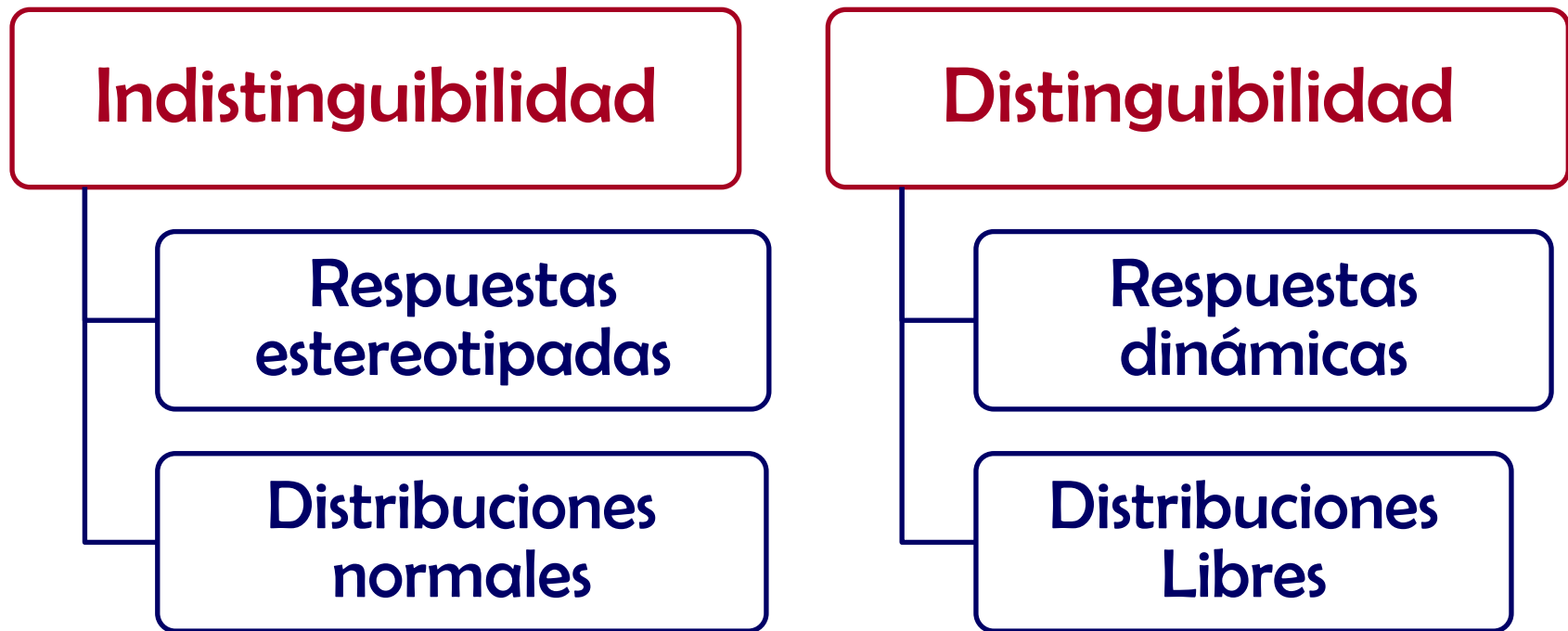
**Intencionales
o Razonadas**

por Expertos

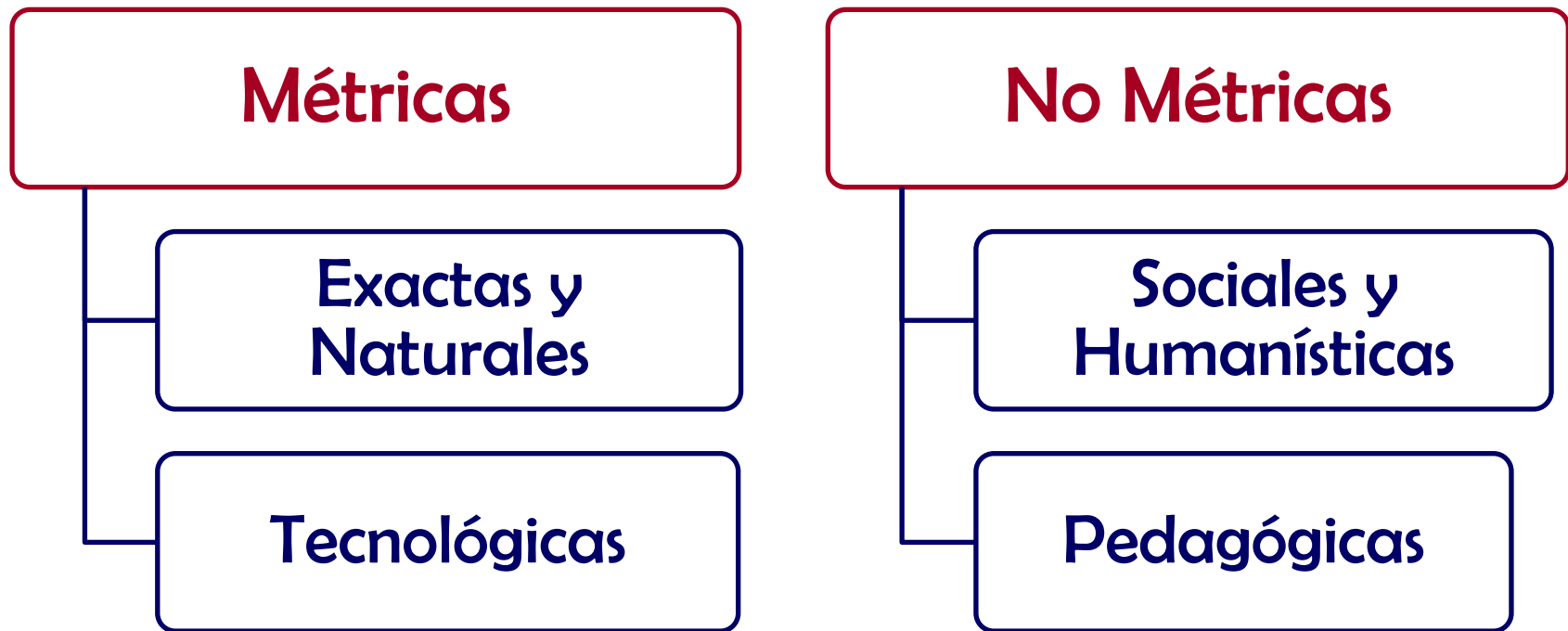
Algunos rasgos de los contrastes de hipótesis a tener en cuenta en las investigaciones educativas.



Supuestos acerca de la naturaleza de los elementos constituyentes de las poblaciones.



Supuestos acerca de la naturaleza de las escalas de medición.



Supuestos acerca de las proposiciones de la Lógica.

Lógica Clásica

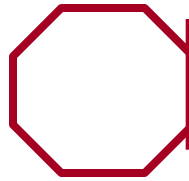
Con Región de Rechazo

Verdadero o Falso

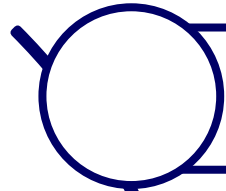
Lógica Polivalente

Sin Región de Rechazo

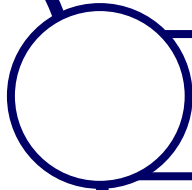
Múltiples Proposiciones



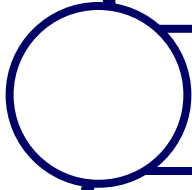
Técnicas no paramétricas.



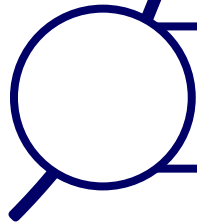
Distribuciones libres



Escalas no métricas



Pequeñas muestras



Comparan muestras de diferente tamaños

Propósitos de los contrastes de hipótesis en las investigaciones educativas.

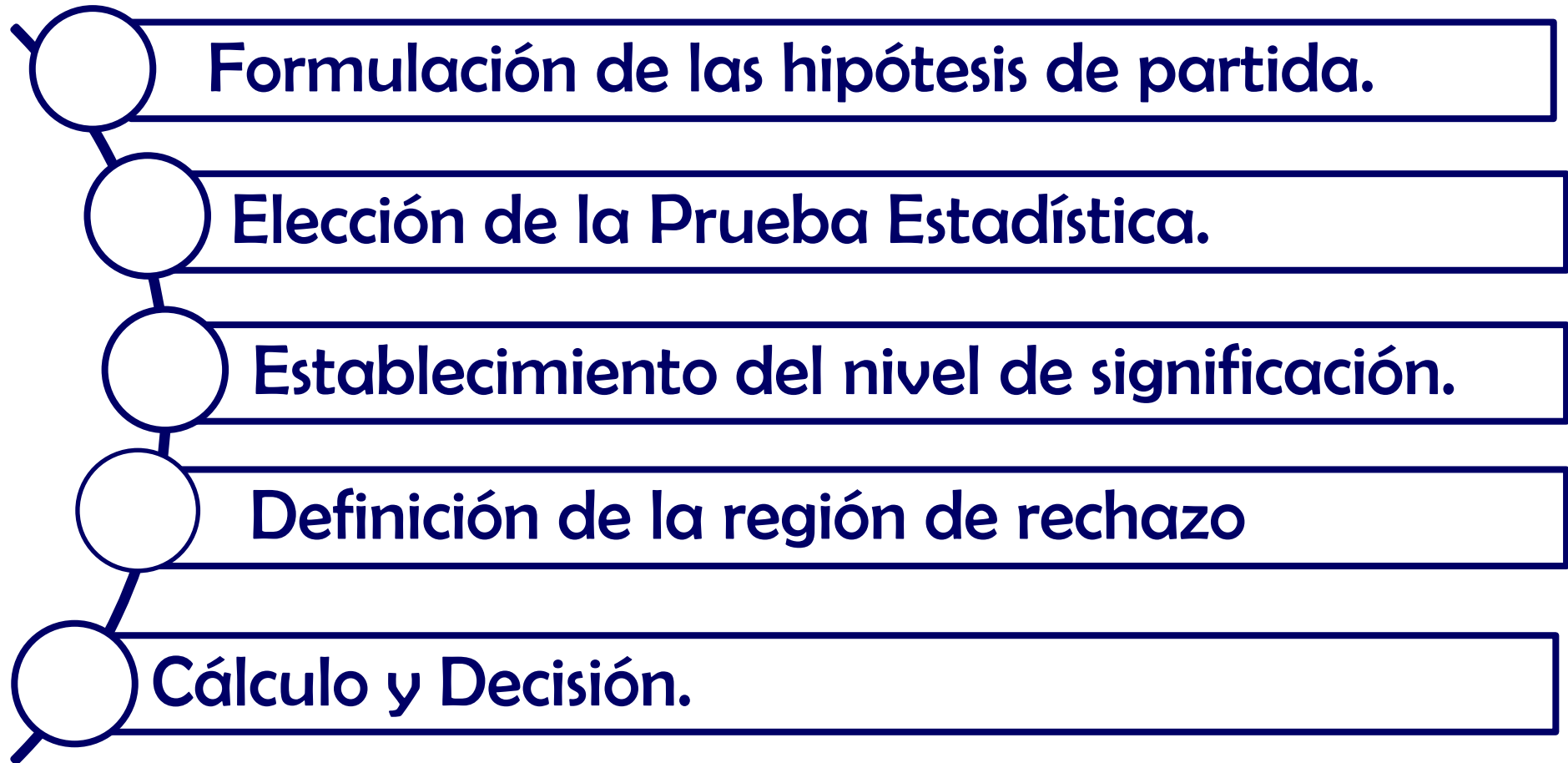
Validez de la caracterización de una muestra o población respecto a una variable del proceso.

Significación de las diferencias entre dos o más muestras o poblaciones respecto a la variable del proceso.

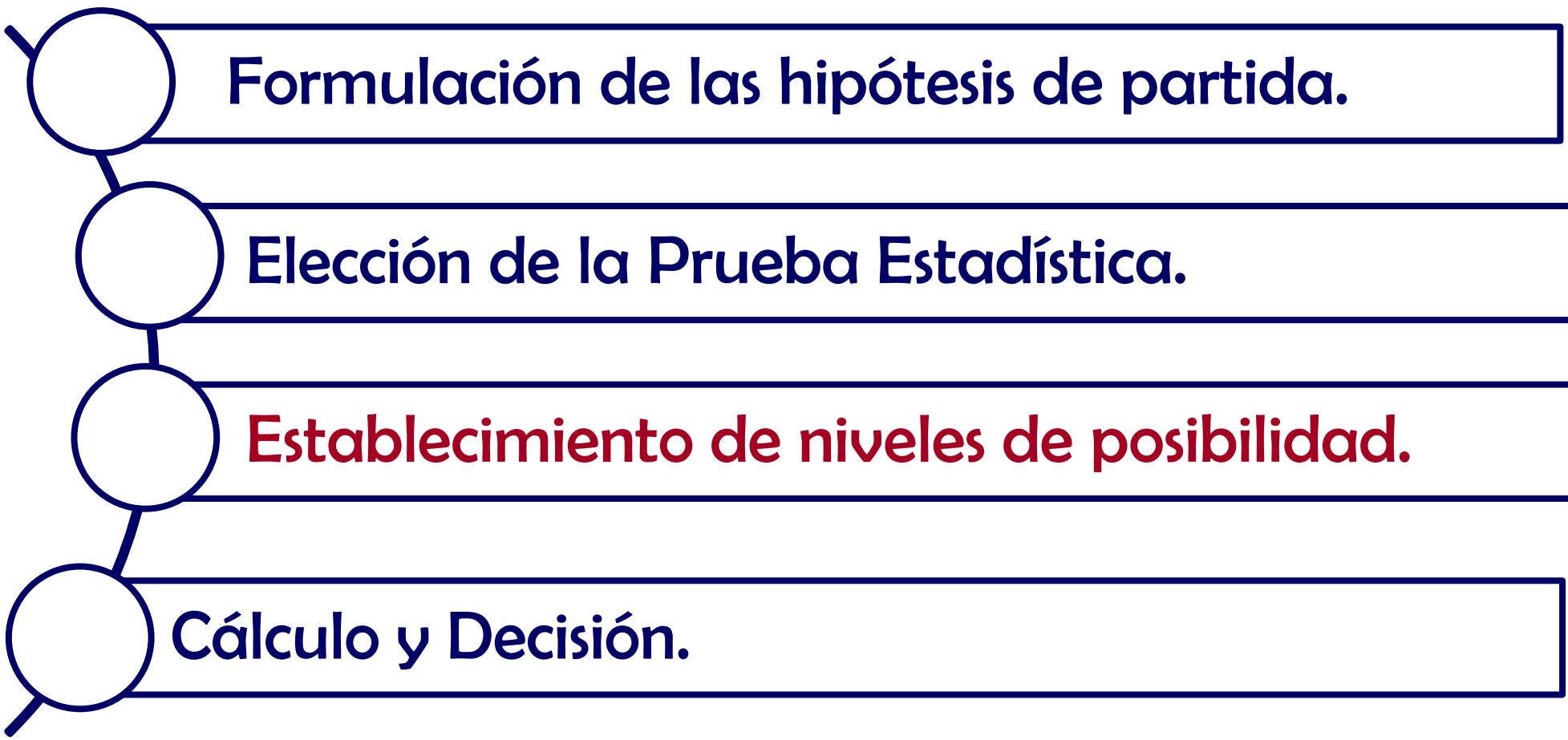
Significación de cambios de la variable del proceso, al ejercer acciones de intervención sobre una muestra o población

Validez de la relación entre dos o más variables del proceso en una muestra o población.

Etapas del **Procedimiento General Clásico** de los Contrastes de Hipótesis:



Etapas del **Procedimiento General** de los Contrastes de Hipótesis, con arreglo a la Lógica Polivalente:



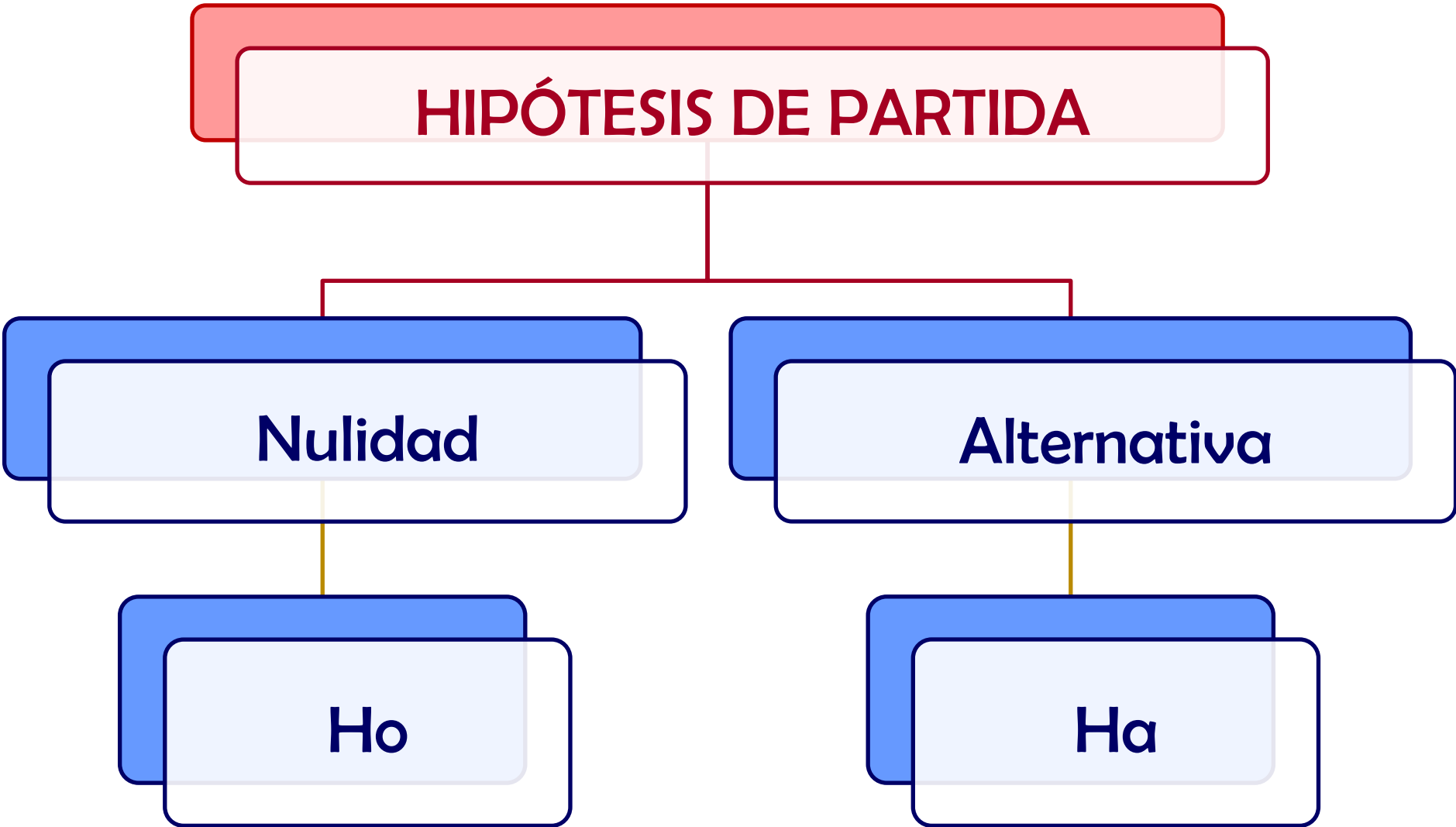
Formulación de las hipótesis de partida.

Elección de la Prueba Estadística.

Establecimiento de niveles de posibilidad.

Cálculo y Decisión.

HIPÓTESIS DE PARTIDA



```
graph TD; A[HIPÓTESIS DE PARTIDA] --> B[Nulidad]; A --> C[Alternativa]; B --> D[Ho]; C --> E[Ha]
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a red box labeled 'HIPÓTESIS DE PARTIDA'. A line from this box branches into two paths. The left path leads to a blue box labeled 'Nulidad', which then leads to a light blue box labeled 'Ho'. The right path leads to a blue box labeled 'Alternativa', which then leads to a light blue box labeled 'Ha'. All boxes have a 3D effect with a darker blue shadow on the left and top edges.

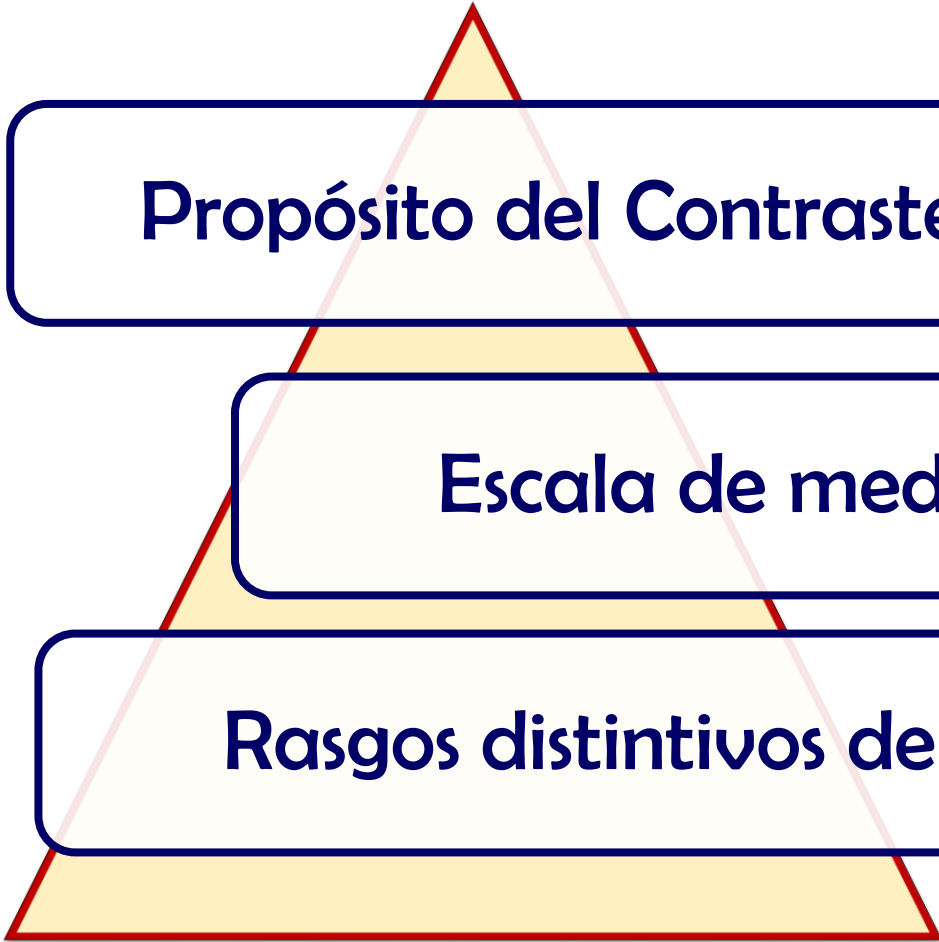
Nulidad

Ho

Alternativa

Ha

Selección de la Prueba de Hipótesis para indagaciones concretos.

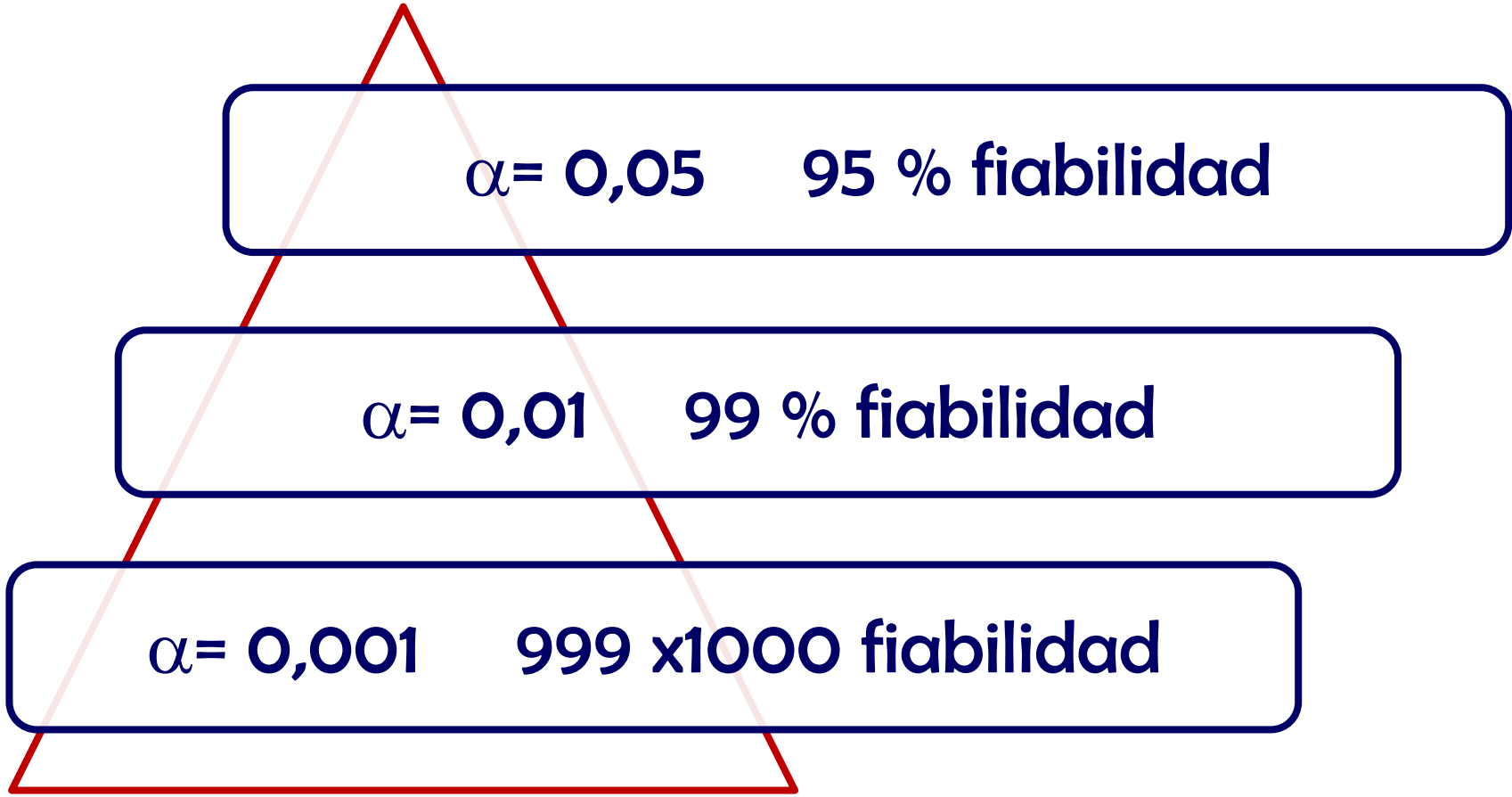


Propósito del Contraste de Hipótesis

Escala de medición

Rasgos distintivos del problema

Niveles de significación de la Lógica Clásica



$\alpha = 0,05$ 95 % fiabilidad

$\alpha = 0,01$ 99 % fiabilidad

$\alpha = 0,001$ 999 x1000 fiabilidad

Proposiciones de la Lógica Polivalente

Nivel de Significación

$$\alpha \leq 0,01$$

$$0,01 < \alpha \leq 0,05$$

$$0,05 < \alpha \leq 0,10$$

$$0,10 < \alpha \leq 0,20$$

$$0,20 < \alpha \leq 0,30$$

$$0,30 < \alpha \leq 0,50$$

Rango de Posibilidad

Muy posible

Bastante posible

Algo posible

Poco posible

Bastante poco posible

Muy poco posible

Cálculo y Decisión

Formula de Tipificación

Software de procesamiento
Estadístico **Minitab**

Valor de probabilidad «valor-p»
Determina el **rango** de posibilidad.

CARACTERIZACIÓN

Contrastes de hipótesis para validar la caracterización de una muestra.

Nominal

Binomial
Dicotómica

χ^2 1 Muestra
Politómica

Ordinal

K-S 2 Muestras
Ligaduras

Ejemplo de Contraste de Hipótesis en una indagación de caracterización de una muestra:

Un investigador necesita conocer si los **118 estudiantes** de un Centro de Enseñanza Básica, manifiestan **preferencia** por uno de los dos métodos, asequibles al nivel, para resolver un tipo de ejercicio de la asignatura de Ciencias.

Muestreo probabilístico

Datos

$$N = 118$$

$$Z_{\alpha} = 1.96$$

$$E = 0,1$$

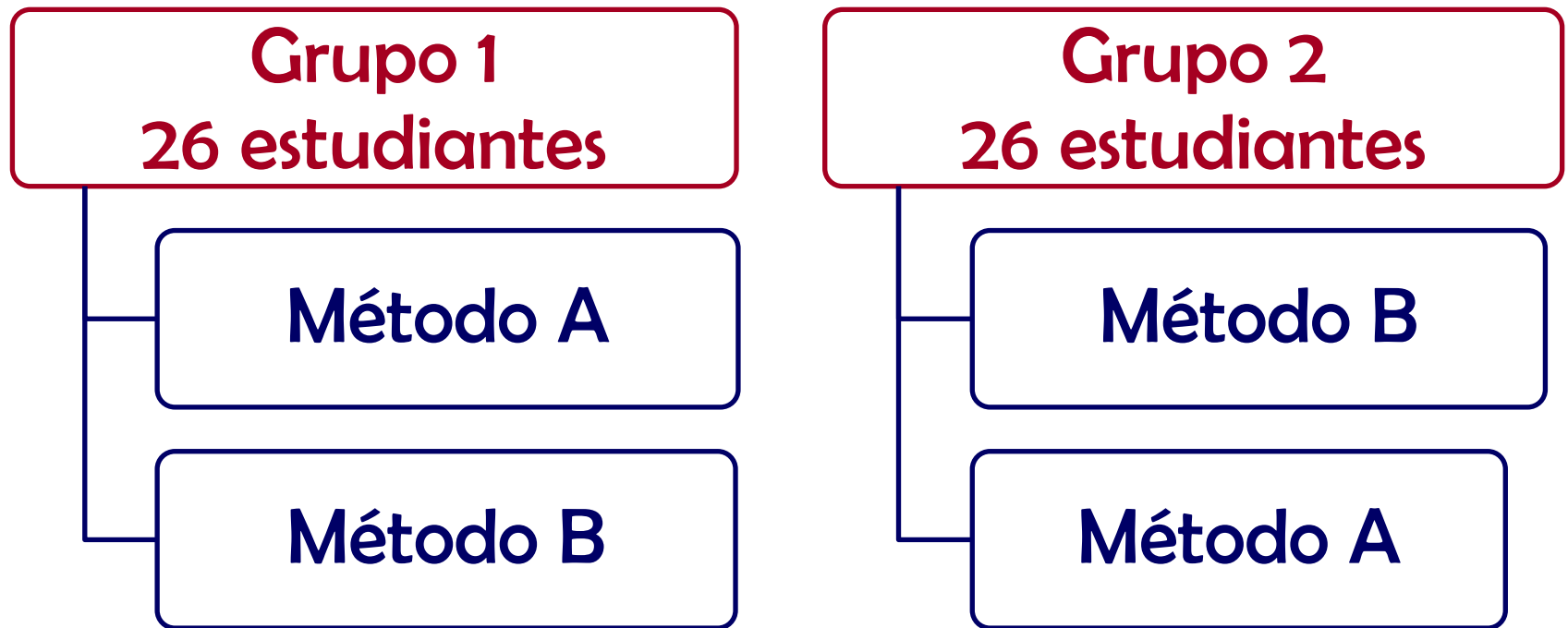
$$P = Q = 0,5$$

$$n = \frac{NZ_{\alpha}^2 PQ}{(N-1)E^2 + Z_{\alpha}^2 PQ}$$

$$n = \frac{118(1,96)^2 (0,5)(0,5)}{(118-1)(0,1)^2 + (1,96)^2 (0,5)(0,5)}$$

$$n = 52,59$$

**Se dividen los 52 estudiantes en dos grupos de 26,
también aleatoriamente.**



Una semana después aplica un problema del mismo tipo...

Resultado:

Método	# Estudiantes	%
Método A	32	61,54
Método B	20	38,46

¿En qué medida podemos decir que existe preferencia por el **método A**?

Hipótesis de partida

Hipótesis de Nulidad

$$p[\textit{Pref. A}] = p[\textit{Pref. B}] = 0,5$$

Hipótesis de Alternativa

$$p[\textit{Pref. A}] > p[\textit{Pref. B}]$$

Selección de la prueba:

- **Propósito:** Validar los resultados de la «caracterización» de los estudiantes del Centro en relación con su preferencia por uno de los dos métodos.
- **Escala de medición:** «Nominal o Clasificatoria» con dos subclases mutuamente excluyentes.

Prueba Binomial

Nivel de Significación

Valores críticos de la Normal

Rango de Posibilidad

$$\alpha \leq 0,01$$

$$Z > 2,33$$

Muy posible

$$0,01 < \alpha \leq 0,05$$

$$2,33 > Z > 1,65$$

Bastante posible

$$0,05 < \alpha \leq 0,10$$

$$1,65 > Z > 1,29$$

Algo posible

$$0,10 < \alpha \leq 0,20$$

$$1,29 > Z > 0,84$$

Poco posible

$$0,20 < \alpha \leq 0,30$$

$$0,84 > Z > 0,53$$

Bastante poco posible

$$0,30 < \alpha \leq 0,50$$

$$0,53 > Z > 0,00$$

Muy poco posible

Cálculo y Decisión

$$Z = \frac{(x \pm 0,5) - NP}{\sqrt{NPQ}}$$

Donde:

N: tamaño de la muestra

x: frecuencia observada

$$P = Q = \frac{1}{2}$$

Sustituyendo

$$Z_c = \frac{(32 - 0,5) - 52 \times 0,5}{\sqrt{52 \times 0,5 \times 0,5}} = 1,53$$

$$1,65 > Z_c > 1,29$$

Algo posible

Clásica con $\alpha = 0,05 \rightarrow$ No existe preferencia

COMPARACIÓN

Contrastes de hipótesis para la significación de las diferencias entre dos o más muestras.

Nominal

χ^2 k Muestras

Ordinal

K-S 2 Muestras

U Mann Whitney

Kruskal Wallis

Ejemplo de Contraste de Hipótesis en una indagación de comparación de dos muestras:

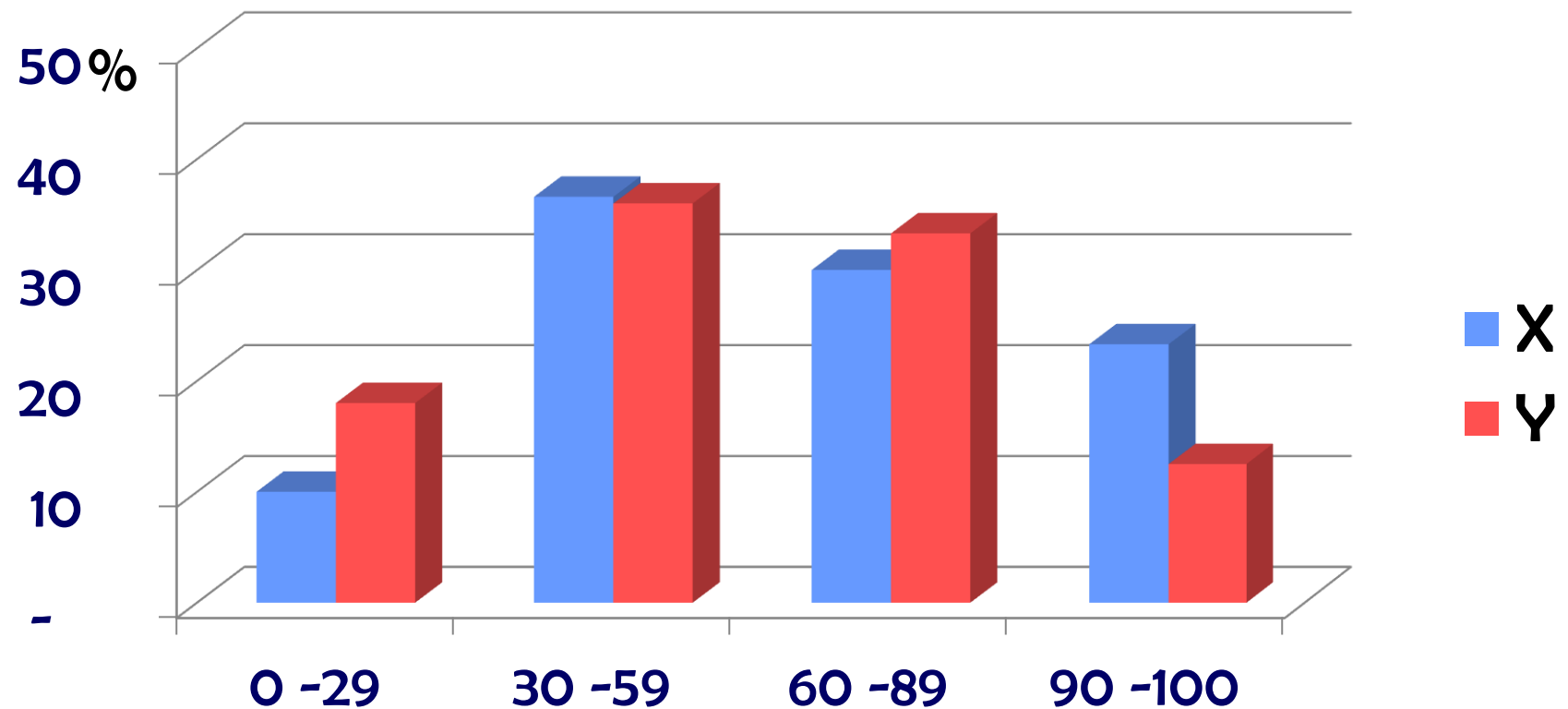
Resultados de la prueba de Matemática de los estudiantes de los Centros X e Y.

Pre	0 -29	30 -59	60 -89	90 -100	Total
X	6	22	18	14	60
Y	13	26	24	9	72

Síntesis de los resultados:

$$Md_X = 63,10$$

$$Md_Y = 55,65$$



Hipótesis de partida

Hipótesis de Nulidad

$$p[\textit{Preparado A}] = p[\textit{Preparado B}] = 0,5$$

Hipótesis de Alternativa

$$p[\textit{Preparado A}] > p[\textit{Preparado B}]$$

Selección de la prueba:

- **Propósito:** Determinar la **significación de las diferencias** en los resultados de la prueba de Matemática de los estudiantes de X y Y.
- **Escala de medición:** Ordinal o de Rango con muchas ligaduras.

Prueba Kolmogorov-Smirnov para 2 Muestras

Nivel de Significación

Valores críticos de la Normal

Rango de Posibilidad

$$\alpha \leq 0,01$$

$$x^2 \geq 9,21$$

Muy posible

$$0,01 < \alpha \leq 0,05$$

$$9,21 > x^2 \geq 5,99$$

Bastante posible

$$0,05 < \alpha \leq 0,10$$

$$5,99 > x^2 \geq 4,60$$

Algo posible

$$0,10 < \alpha \leq 0,20$$

$$4,60 > x^2 \geq 3,22$$

Poco posible

$$0,20 < \alpha \leq 0,30$$

$$3,22 > x^2 \geq 2,41$$

Bastante poco posible

$$0,30 < \alpha \leq 0,50$$

$$2,41 > x^2 \geq 0,00$$

Muy poco posible

Cálculo y decisión

$$\chi^2 = 4D_{MAX}^2 \frac{N_x \times N_y}{N_x + N_y}$$

Donde:

N_x : *Tamaño de la muestra X*

N_y : *Tamaño de la muestra Y*

$D_{m\acute{a}x}$: *Máxima diferencia $f_{ac/rel}$*

Cálculo de D_{MAX}

Pre	0 -29	30 -69	70 -89	90 -100
X	6	22	18	14
Y	13	26	24	9
Frecuencias acumuladas				
X	6	28	46	60
Y	13	39	63	72
Frecuencias acumuladas relativas				
X	0,10	0,47	0,77	1,00
Y	0,10	0,54	0,87	1,00
D_{MAX}	0,08	0,07	0,10	0,00

Sustituyendo

$$\chi^2 = 4 \times (0,1)^2 \frac{60 \times 72}{60 + 72} = 1,33$$

$$2,41 > X^2 > 0,00$$

Muy poco posible

Clásica con $\alpha = 0,05 \rightarrow$ No existe diferencia

TÉCNICAS Y PROGRAMAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS

PROGRAMA DE PROCESAMIENTO MINITAB

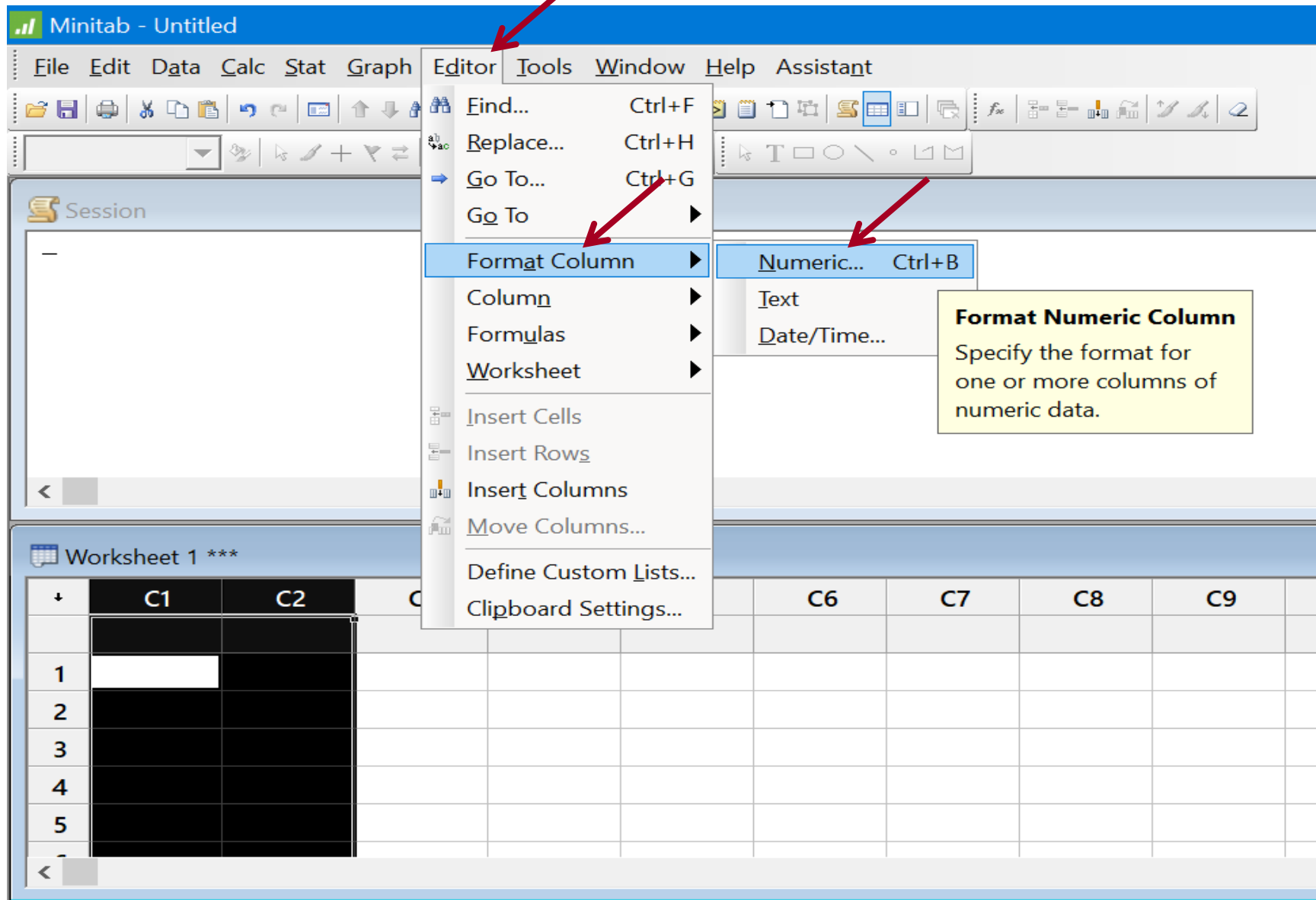


Minitab 17

El software de herramientas estadísticas más utilizado en todo el mundo para mejorar la calidad.

Minitab Inc. es el principal software del mundo para la enseñanza de la Estadística; también, es el software utilizado con mayor frecuencia en Seis Sigma, la principal metodología del mundo para el mejoramiento de la calidad.

https://drive.google.com/file/d/1T6Oc5FD1BE7r-e_aubmhsNj2B0WY6fJn/view?usp=sharing



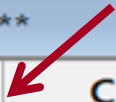
Minitab - Untitled

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Session

Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	Pre X	Pre Y						
1	25	24						
2	12	29						
3	17	15						
4	18	18						
5	28	20						
6	31	25						



Minitab - Untitled

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Basic Statistics
Regression
ANOVA
DOE
Control Charts
Quality Tools
Reliability/Survival
Multivariate
Time Series
Tables
Nonparametrics
Equivalence Tests
Power and Sample Size

1-Sample Sign...
1-Sample Wilcoxon...
Mann-Whitney...
Kruskal-Wallis...
Moores-Kapes...
Friedman...
Runs...
Pairwise...
Pairwise...
Pairwise Slopes...

Mann-Whitney
Determine whether the medians of two groups differ when the data for both groups have similarly shaped distributions.

Session

23

Welcome to Minitab

Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5
	Centro X	Centro Y			
1	25	24			
2	12	29			
3	17	15			
4	18	18			
5	28	20			
6	21	25			
7	52	25			



Session

23/8/2024 06:30

Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3
	Centro X	Centro Y	
1	25	24	
2	12	29	
3	17	15	
4	18	18	
5	28	20	
6	21	25	
7	52	25	
8	50	27	
9	47	19	

Mann-Whitney

First Sample: 'Centro X'

Second Sample: 'Centro Y'

Confidence level: 95.0

Alternative: not equal

Select

Help

OK

Cancel



Current worksheet: worksheet 1

Minitab - Untitled

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Session

	N	Median
Centro X	60	72.00
Centro Y	72	66.00

Point estimate for $\eta_1 - \eta_2$ is 5.00
95.0 Percent CI for $\eta_1 - \eta_2$ is (-3.00;14.01)
W = 4267.5
Test of $\eta_1 = \eta_2$ vs $\eta_1 \neq \eta_2$ is significant at 0.2055
The test is significant at 0.2054 (adjusted for ties)

1	23	24
2	12	29
3	17	15
4	18	18
5	28	20

$p_{valor} = 0.2055 > 0.05 = \alpha$

Las diferencias no son significativas

CONTRASTES DE HIPÓTESIS EN LA EXPERIMENTACIÓN PEDAGÓGICA

CONSTATACIÓN PRÁCTICA.



La ley de la razón suficiente establece que la existencia de un argumento demostrado en la práctica, es razón suficiente para aceptar la validez de la tesis que fundamenta. ...

4ª ley de la lógica clásica. Leibniz

- En la teoría del conocimiento, el enfoque dialéctico incluye a la práctica como **criterio de validez**.
- Si el resultado de una investigación científica se **aplica con éxito en la práctica**, es válido.
- **NO CONFUNDIR** la comprobación en la práctica social con el método prospectivo de experimentación.

...validez / incertidumbre

DISEÑOS EXPERIMENTALES PEDAGÓGICOS

```
graph TD; A[DISEÑOS EXPERIMENTALES PEDAGÓGICOS] --> B[Experimento Puro]; A --> C[Pre Experimento]; A --> D[Cuasi Experimento]
```

**Experimento
Puro**

**Pre
Experimento**

**Cuasi
Experimento**

PARA ESQUEMATIZAR LOS DISEÑOS EXPERIMENTALES

- **GE** Grupo experimental
- **GC** Grupo de control
- **X** Tratamiento experimental
- **OX** Sin tratamiento experimental
- **O1** Test anterior al tratamiento experimental
- **O1** Test posterior al tratamiento experimental
- **AA** Asignación aleatoria de los elementos a los grupos

EXPERIMENTOS PUROS O VERDADEROS

1º	AA	GE	-	X	02
	AA	GC	-	OX	02
2º	AA	GE	01	X	02
	AA	GC	01	OX	02
3º	AA	GE	01	X _a	02
	AA	GE	01	X _b	02

Diseños de Salomón

CUASI EXPERIMENTOS

GE	01	X	02
----	----	---	----

PRE EXPERIMENTOS

GE	01	X	02
----	----	---	----

GC	01	OX	02
----	----	----	----

GE	01	X a	02
----	----	-----	----

GE	01	X b	02
----	----	-----	----

PRE EXPERIMENTOS

Ge	01	X	02
----	----	---	----

CUASI EXPERIMENTOS

1º

Ge	01	X	02
Gc	01	oX	02

2º

GEA	01	XA	02
GEB	01	XB	02

Contrastes de hipótesis para validar los resultados de un pre experimento pedagógico.

Nominal

Mc Nemar

Ordinal

Signos

Ejemplo de Contraste de Hipótesis para validar los resultados en un pre experimento pedagógico:

Un profesor-investigador de la formación pedagógica está interesado en conocer el grado de influencia que ejerce su curso de Técnicas Participativas en la práctica pre profesional de sus 50 estudiantes.

Los controles a clases que se han realizado previos al curso, registran que algunos las han incorporado espontáneamente a causa de otras influencias.

Con los resultados de la revisión, desarrolla los contenidos del curso de Técnicas Participativas mediante conferencias y talleres.

Un tiempo prudencial después de haber culminado su curso, visita de nuevo las actividades docentes de los estudiantes y registra de nuevo la utilización de dichas técnicas.

Utilización de las Técnicas Participativas

Antes	Después	# Estudiantes	%
NO	SI	28	56 %
SI	NO	8	16 %
NO	NO	8	16 %
SI	SI	6	12 %

Hipótesis de partida

Hipótesis de Nulidad

$$p[\textit{antes}] = p[\textit{después}] = 0,5$$

Hipótesis alternativa

$$p[\textit{antes}] < p[\textit{después}]$$

Selección de la prueba:

- **Propósito:** Determinar la **significación del cambio** en la utilización de las técnicas participativas de los estudiantes de la práctica pre profesional pedagógica.
- **Escala de medición:** Nominal o Clasificatoria.

Prueba de Mc Nemas

Nivel de Significación

Valores críticos de la Normal

Rango de Posibilidad

$$\alpha \leq 0,01$$

$$x^2 \geq 6,64$$

Muy posible

$$0,01 < \alpha \leq 0,05$$

$$6,64 > x^2 \geq 3,84$$

Bastante posible

$$0,05 < \alpha \leq 0,10$$

$$3,84 > x^2 \geq 2,71$$

Algo posible

$$0,10 < \alpha \leq 0,20$$

$$2,71 > x^2 \geq 1,64$$

Poco posible

$$0,20 < \alpha \leq 0,30$$

$$1,64 > x^2 \geq 1,07$$

Bastante poco posible

$$0,30 < \alpha \leq 0,50$$

$$1,07 > x^2 \geq 0,00$$

Muy poco posible

Cálculo y decisión

$$X^2 = \frac{[|f_d - f_{nd}| - 1]^2}{f_d + f_{nd}}$$

Donde:

f_d : cambios deseados = 18

f_{nd} : cambios NO deseados = 8

Sustituyendo

$$X^2 = \frac{[|28 - 8| - 1]^2}{28 + 8} = 10,02$$

$$X^2 > 6,64$$

Muy posible

Clásica con $\alpha = 0,01 \rightarrow$ Cambios significativos

TÉCNICAS Y PROGRAMAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS

PROGRAMA DE PROCESAMIENTO MINITAB

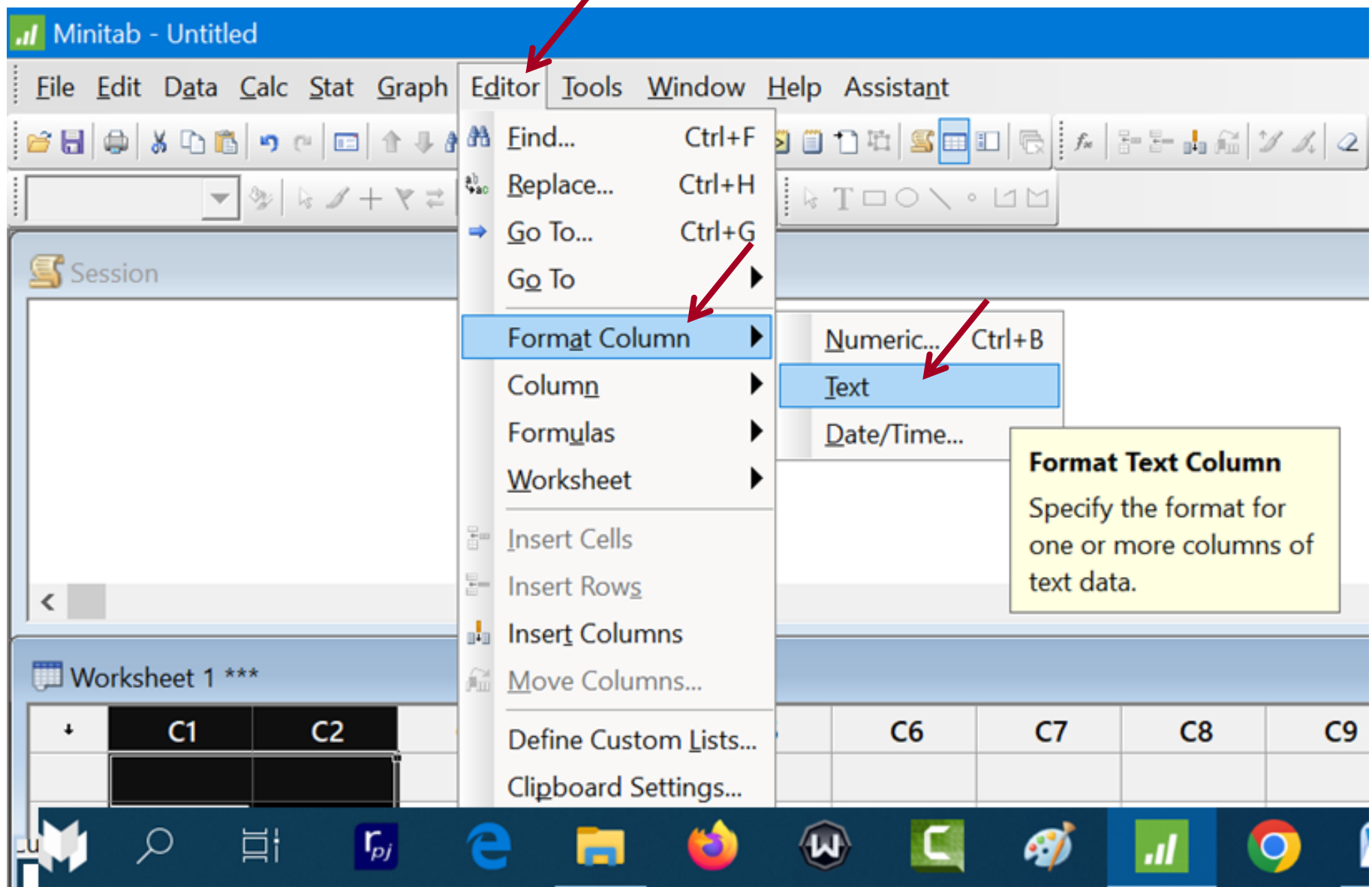


Minitab 17

El software de herramientas estadísticas más utilizado en todo el mundo para mejorar la calidad.

Minitab Inc. es el principal software del mundo para la enseñanza de la Estadística; también, es el software utilizado con mayor frecuencia en Seis Sigma, la principal metodología del mundo para el mejoramiento de la calidad.

https://drive.google.com/file/d/1T6Oc5FD1BE7r-e_aubmhsNj2B0WY6fJn/view?usp=sharing



Minitab - Untitled

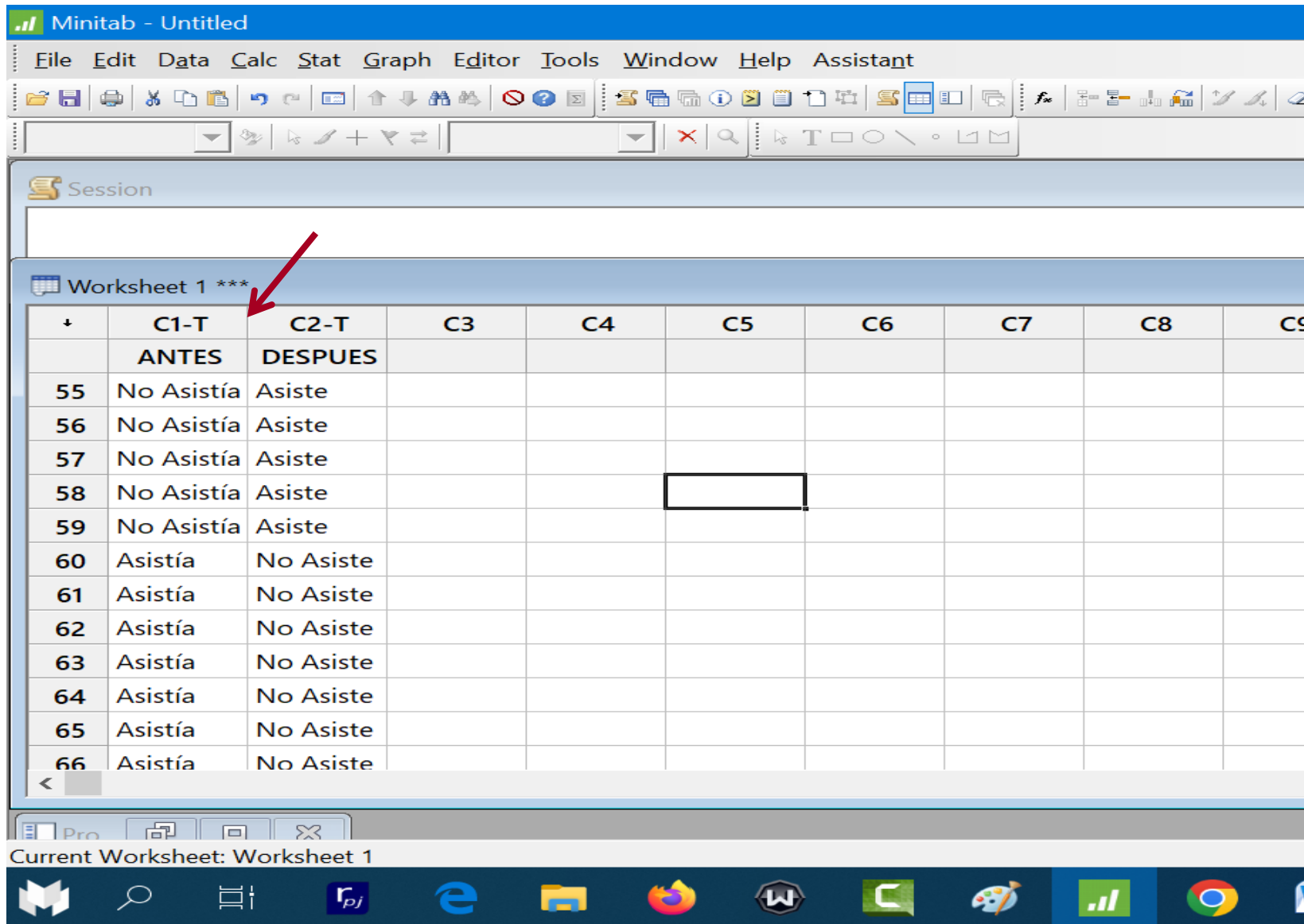
File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Session

Worksheet 1 ***

	C1-T	C2-T	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
	ANTES	DESPUES							
55	No Asistía	Asiste							
56	No Asistía	Asiste							
57	No Asistía	Asiste							
58	No Asistía	Asiste							
59	No Asistía	Asiste							
60	Asistía	No Asiste							
61	Asistía	No Asiste							
62	Asistía	No Asiste							
63	Asistía	No Asiste							
64	Asistía	No Asiste							
65	Asistía	No Asiste							
66	Asistía	No Asiste							

Current Worksheet: Worksheet 1



Minitab - Untitled

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Basic Statistics
Regression
ANOVA
DOE
Control Charts
Quality Tools
Reliability/Survival
Multivariate
Time Series
Tables
Nonparametrics
Equivalence Tests
Power and Sample Size

Tally Individual Variables...
 χ^2 Chi-Square Test for Association...
Cross Tabulation and Chi-Square...
Chi-Square Goodness-of-Fit Test
Descriptive Statistics...

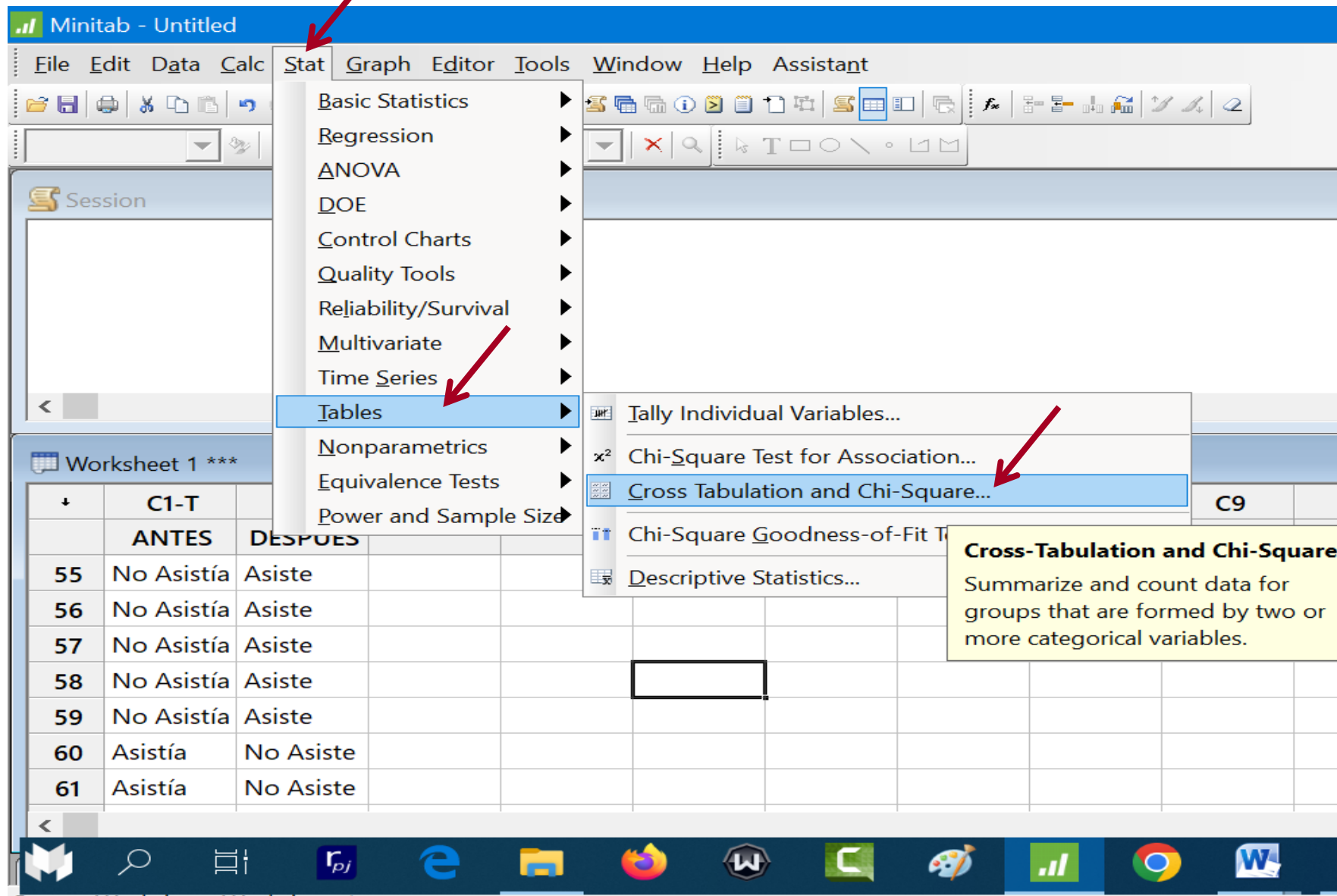
Session

Worksheet 1 ***

	C1-T			
	ANTES	DESPUES		
55	No Asistía	Asiste		
56	No Asistía	Asiste		
57	No Asistía	Asiste		
58	No Asistía	Asiste		
59	No Asistía	Asiste		
60	Asistía	No Asiste		
61	Asistía	No Asiste		

C9

Cross-Tabulation and Chi-Square
Summarize and count data for groups that are formed by two or more categorical variables.



Cross Tabulation and Chi-Square

Raw data (categorical variables)

Rows: ANTES

Columns: DESPUES

Layers:

Frequencies: (optional)

Display

- ☒ Counts
- ☐ Row percents
- ☐ Column percents
- ☐ Total percents

Chi-Square... Other Stats... Options...

OK Cancel

Help

Cross Tabulation: Other Statistics

Tests for 2x2 tables

- ☐ Fisher's exact test
- ☒ McNemar's test
- ☐ Mantel-Haenszel-Cochran test for multiple tables

Other measures of association

- ☐ Cramer's V-square statistic
- ☐ Kappa for inter-rater reliability
- ☐ Goodman-Kruskal λ and τ
- ☐ Measures of concordance for ordinal categories
- ☐ Correlation coefficients for ordinal categories

Help OK Cancel

60	Asistía	No Asiste
61	Asistía	No Asiste

Minitab - Untitled

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Session

Rows: ANTES Columns: DESPUES

	Asiste	No Asiste	All
Asistía	7	26	33
No Asistía	59	8	67
All	66	34	100

Cell Contents: Count

McNemar's Test

Estimated Difference	95% CI	P
-0.3300	(-0.5087; -0.1513)	0.000

$p = 0.00 < 0.05 = \alpha$

El resultado no fue casual, se rechaza la H_0 . La estrategia logró un aumento significativo en la asistencia de los estudiantes a la biblioteca.

	C1-T	C2-T	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	ANTES	DESPUES						
55	No Asistía	Asiste						

Contrastes de hipótesis para validar los resultados de un cuasi experimento pedagógico.

Nominal

Q Cochran

Ordinal

Wilcoxon

Frieman

Ejemplo de Contraste de Hipótesis para validar los resultados en un cuasi experimento pedagógico:

En una investigación sobre el desarrollo de las habilidades de cálculo, se necesita conocer cuál de los tres tipos de adiestramiento es recomendable para que los estudiantes logren realizarlo en el menor tiempo posible.

Para ello, se seleccionan tres muestras igualadas de 18 estudiantes, ubicando de manera aleatoria a cada sujeto del trío en uno de los tres grupos.

Posteriormente, enseña a cada grupo, uno de los tres tipos diferentes de adiestramiento.

Al final del adiestramiento diferenciado, somete a los 54 estudiantes a una actividad de cálculo, registrando el orden en que acabó cada estudiante de los tríos.

Ad-1 Ad-2 Ad-3

1)	1	3	2
2)	2	3	1
3)	1	3	2
4)	1	2	3
5)	3	1	2
6)	2	3	1
7)	3	2	1
8)	1	3	2
9)	3	1	2
10)	3	1	2

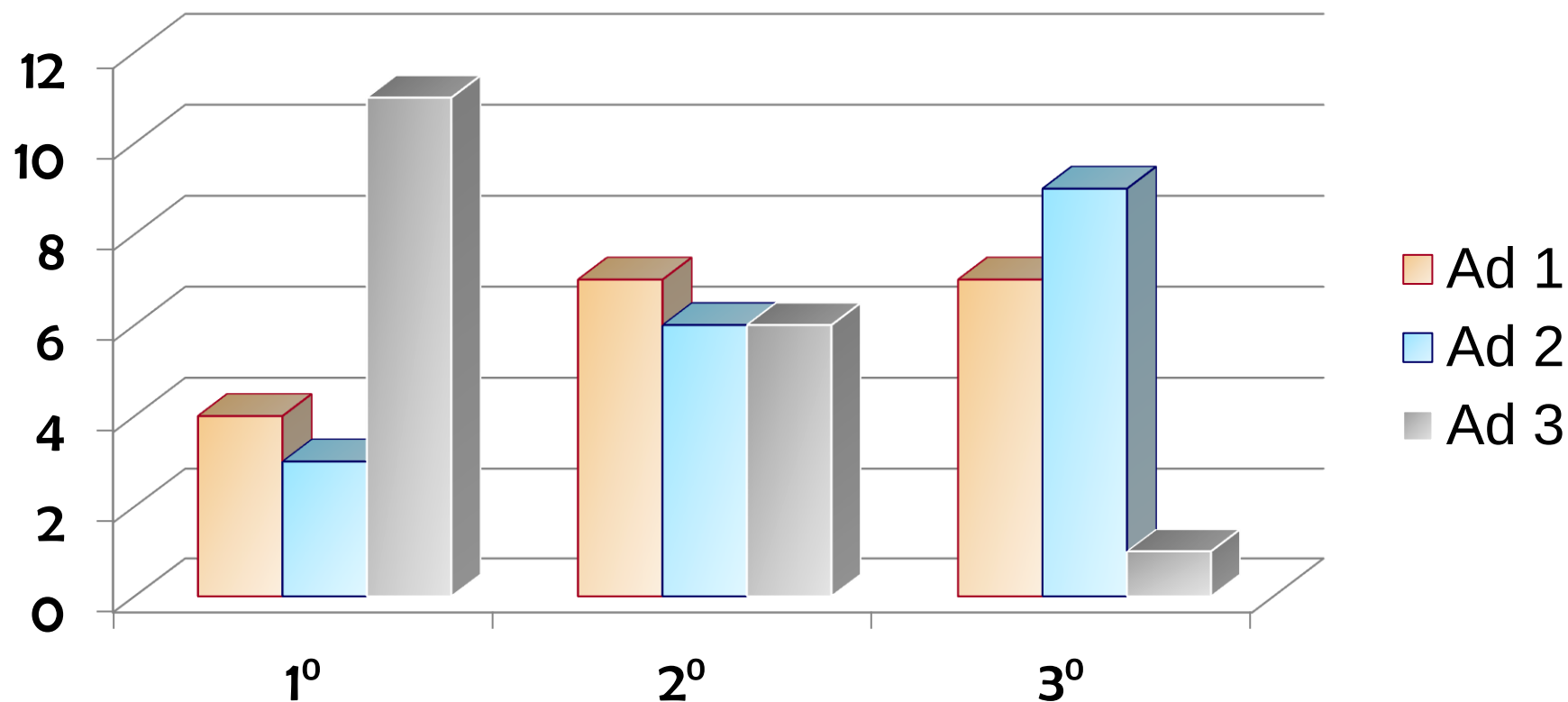
Ad-1 Ad-2 Ad-3

11)	2	3	1
12)	2	3	1
13)	3	2	1
14)	2	3	1
15)	2,5	2,5	1
16)	3	2	1
17)	3	2	1
18)	2	3	1
Rj	39,5	42,5	26,0

Síntesis de los resultados:

Ad-1 Ad-2 Ad-3

R_j 39,5 42,5 26,0



Hipótesis de partida

Hipótesis de Nulidad

$$p[Ad\ 1] = p[Ad\ 2] = p[Ad\ 3] = 0,33$$

Hipótesis alternativa

$$p[Ad\ 3] > p[Ad\ 1] > p[Ad\ 2]$$

Selección de la prueba:

- **Propósito:** Determinar la significación de la diferencia entre los tres adiestramientos, con relación al tiempo de cálculo del ejercicio...
- **Escala de medición:** Ordinal o de Rango.

Prueba de Friedman

Nivel de Significación

Valores críticos de la Normal

Rango de Posibilidad

$$\alpha \leq 0,01$$

$$x^2 \geq 9,21$$

Muy posible

$$0,01 < \alpha \leq 0,05$$

$$9,21 > x^2 \geq 5,99$$

Bastante posible

$$0,05 < \alpha \leq 0,10$$

$$5,99 > x^2 \geq 4,60$$

Algo posible

$$0,10 < \alpha \leq 0,20$$

$$4,60 > x^2 \geq 3,22$$

Poco posible

$$0,20 < \alpha \leq 0,30$$

$$3,22 > x^2 \geq 2,41$$

Bastante poco posible

$$0,30 < \alpha \leq 0,50$$

$$2,41 > x^2 \geq 0,00$$

Muy poco posible

Cálculo y decisión

$$X^2 = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum_{j=1}^k (R_j)^2 - 3N(k+1)$$

Donde:

N: número de elementos de cada muestra = 18

k: número de adiestramientos = 3

R_j: suma de los rangos en cada adiestramiento

Cálculo y Decisión

$$\sum R_j = (39,5)^2 + (42,5)^2 + (26)^2 = 4042,5$$

$$X^2 = \frac{12}{(18)(3)(3+1)} [4042,5] - (3)(18)(3+1) = 8,4$$

$$9,21 > X^2 \geq 5,99$$

Bastante posible

TÉCNICAS Y PROGRAMAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS

PROGRAMA DE PROCESAMIENTO MINITAB

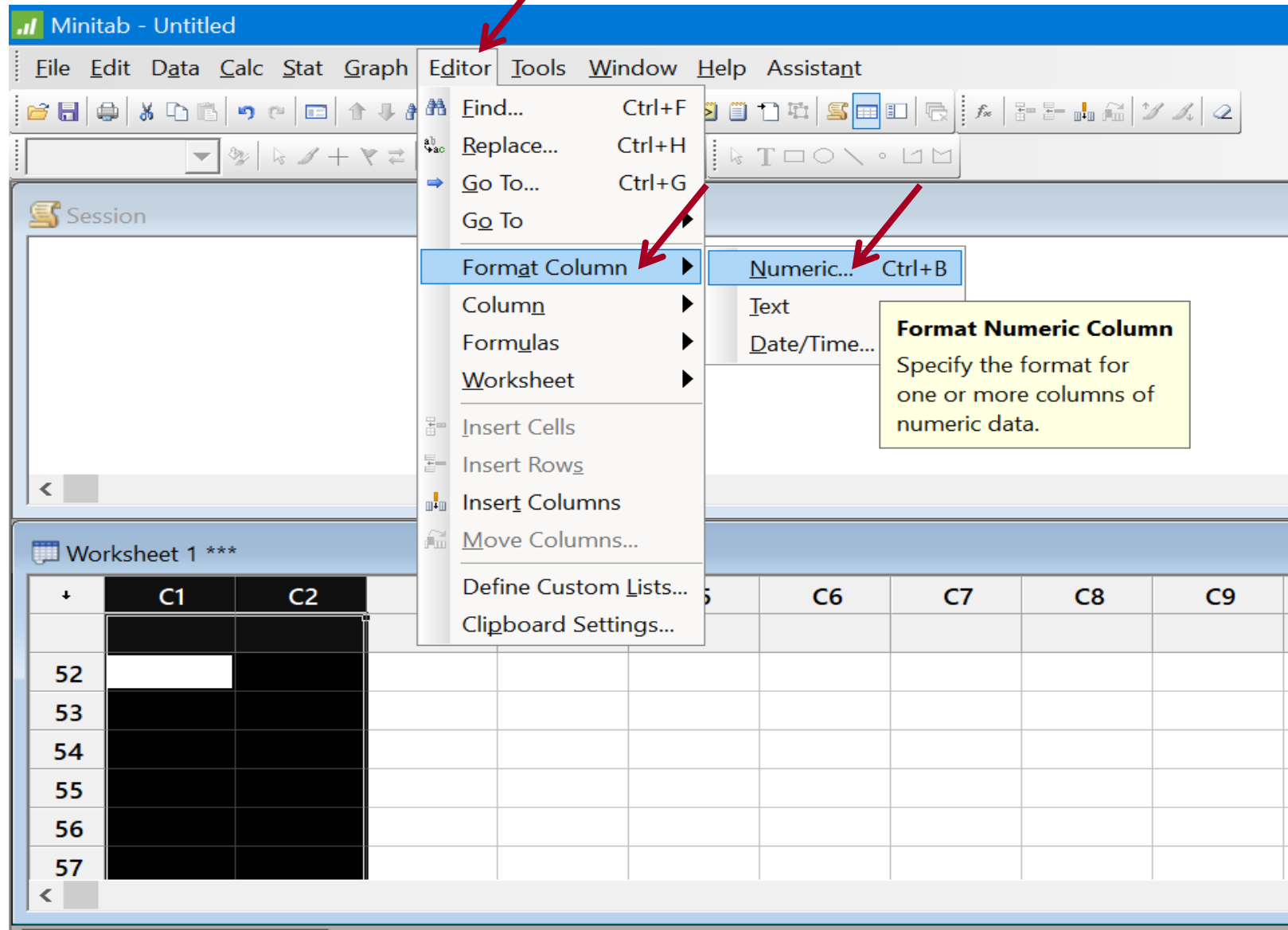


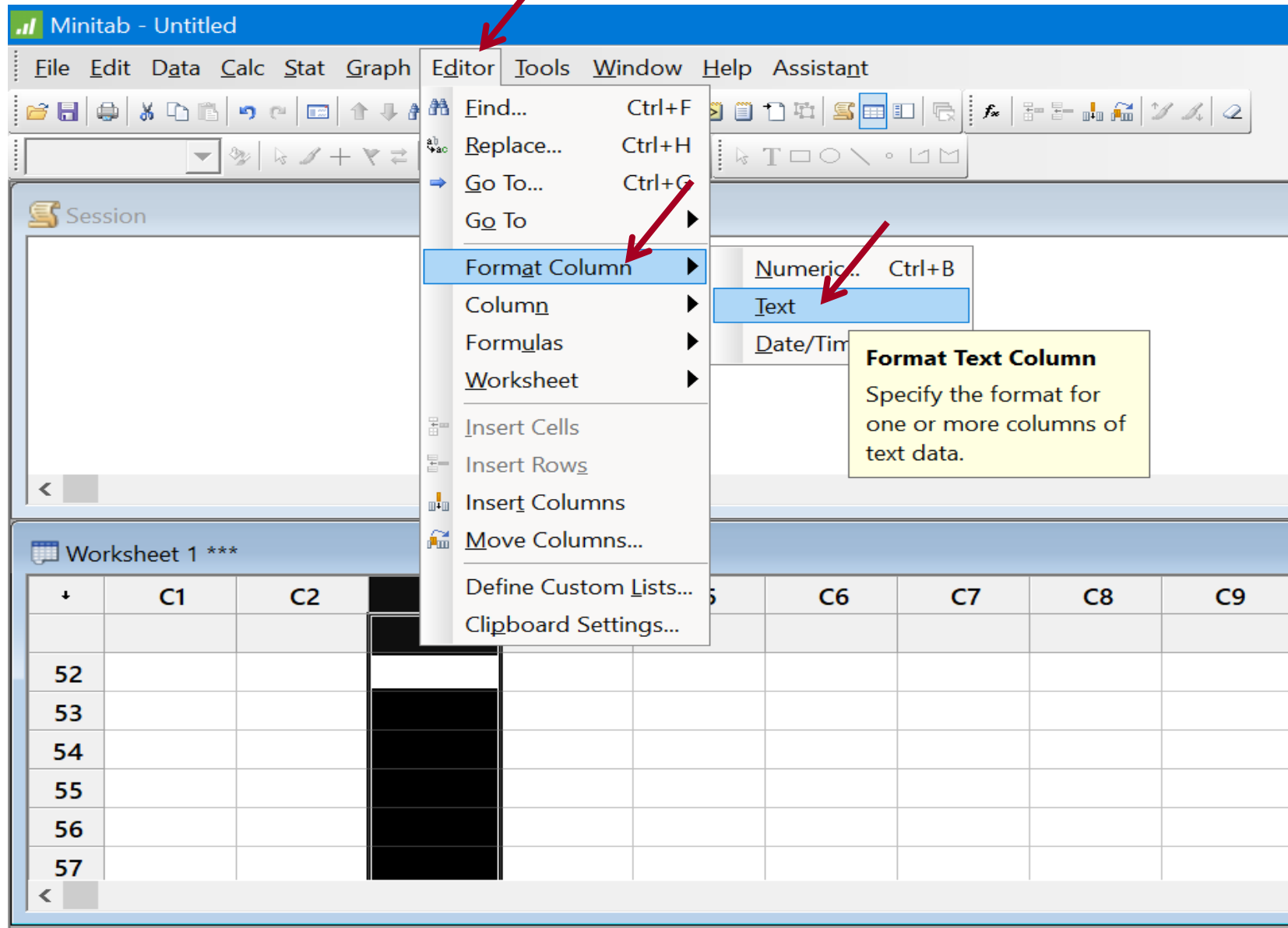
Minitab 17

El software de herramientas estadísticas más utilizado en todo el mundo para mejorar la calidad.

Minitab Inc. es el principal software del mundo para la enseñanza de la Estadística; también, es el software utilizado con mayor frecuencia en Seis Sigma, la principal metodología del mundo para el mejoramiento de la calidad.

https://drive.google.com/file/d/1T6Oc5FD1BE7r-e_aubmhsNj2B0WY6fJn/view?usp=sharing







Session

Worksheet 1 ***

↓	C1 Trio	C2 Rango	C3-T Adiest	C4	C5	C6
1	1	1.0	Ad 1			
2	1	3.0	Ad 2			
3	1	2.0	Ad 3			
4	2	2.0	Ad 1			
5	2	3.0	Ad 2			
6	2	1.0	Ad 3			

<

Minitab - Untitled

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Basic Statistics
Regression
ANOVA
DOE
Control Charts
Quality Tools
Reliability/Survival
Multivariate
Time Series
Tables
Nonparametrics
Equivalence Tests
Power and Sample Size

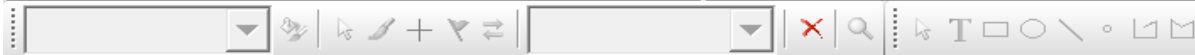
1-Sample Sign...
1-Sample Wilcoxon...
Mann-Whitney...
Kruskal-Wallis...
Mood's Median Test...
Friedman...
Runs T...
Pairwis...
Pairwis...
Pairwis...

Friedman
Determine whether treatment effects differ in a randomized block experiment.

Session

Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3-T	C4	C7	C8	C9
	Trio	Rango	Adiest				
1	1	1.0	Ad 1				
2	1	3.0	Ad 2				
3	1	2.0	Ad 3				
4	2	2.0	Ad 1				
5	2	3.0	Ad 2				
6	2	1.0	Ad 3				



Session

Friedman

C1 Trio
C2 Rango
C3 Adiest

Response: Rango

Treatment: Adiest

Blocks: Trio

☐ Store residuals☐ Store fits

Select

Help

OK

Cancel

Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3-T	C4
	Trio	Rango	Adiest	
1	1	1.0	Ad 1	
2	1	3.0	Ad 2	
3	1	2.0	Ad 3	
4	2	2.0	Ad 1	
5	2	3.0	Ad 2	

C10

Minitab - Untitled

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Session

Friedman Test: Rango versus Adiest blocked by Trio

$S = 8.58$ $DF = 2$ $P = 0.014$
 $S = 8.70$ $DF = 2$ $P = 0.013$ (adjusted for ties)

$p = 0.014 < 0.05 = \alpha$

El resultado no fue casual, las diferencias son significativas: se puede inferir que los estudiantes que se entrenen con el *Ad-3* lograrán resolver los ejercicios en menor tiempo que los que reciban el entrenamiento *Ad-1* y este que los que se entrenen con el *Ad-2*.

	Adiest	N	Est Median	Sum of Ranks
Ad 1	18	2.0000	39.5	
Ad 2	18	2.6667	42.5	
Ad 3	18	1.3333	26.0	

Grand median = 2.0000

Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3-T	C4	C5	C6	C7	C8	C9
	Trio	Rango	Adiest						
1	1	1.0	Ad 1						
2	1	3.0	Ad 2						
3	1	2.0	Ad 3						

CONTRASTES DE HIPÓTESIS EN LA CORRELACIÓN DE VARIABLES PEDAGÓGICAS.

Nominal

Contingencia

Ordinal

Spearman

*La determinación de la **coherencia** constituye la primera exigencia para el análisis de los sistemas y proceso complejos, intrínsecamente relacionada con búsqueda de relación entre los diferentes factores que lo conforman.*

- *Elección no probabilístico de un Grupo Experimental*
- *Ejecutar control sobre las variables del proceso.*
- *Determinación del coeficiente de correlación entre las variables.*

Se determina el **nivel de significación** de la correlación.

Región de rechazo: $\alpha = 0.05$ (95 % de fiabilidad)

Pruebas «no paramétricas» Contingencia / Spearman

Ejemplo de correlación:

Se indaga sobre el *grado de relación* con que se han desarrollado las partes «*teórica y de habilidades prácticas*» de un curso de Ciencias.

Para ello, se les aplicó a 10 estudiantes *seleccionados intencionalmente* una prueba de los contenidos teóricos y otra de habilidades prácticas, en una *escala ordinal de 0 a 100*.

Los resultados se muestran en la tabla...

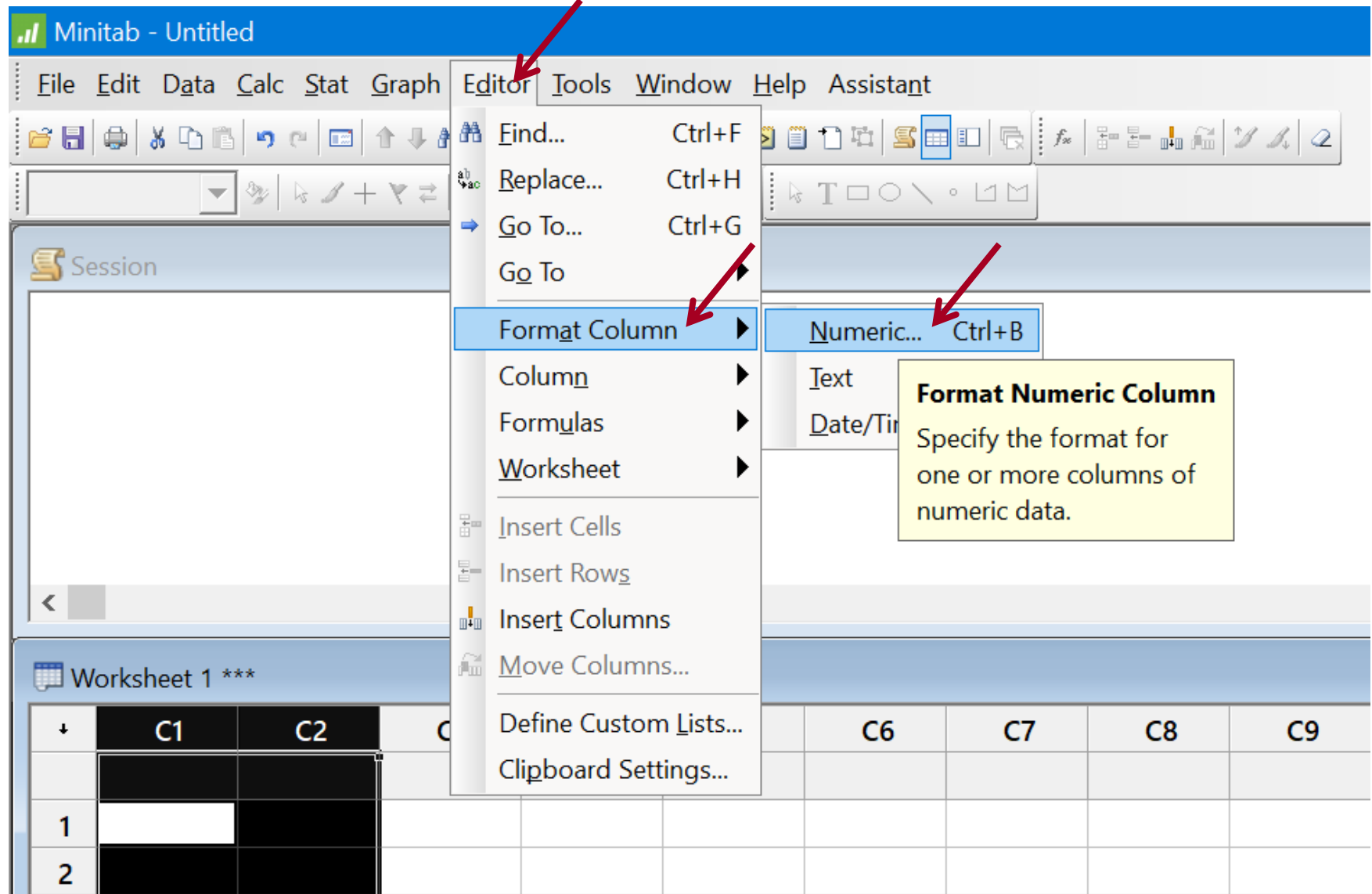
Resultado de las pruebas

	Nombre	Teoría	Práctica
1.	Roberto	76	73
2.	Arturo	84	79
3.	José	74	61
4.	María	89	87
5.	Pedro	91	83
6.	Yirsy	64	66
7.	Héctor	86	77
8.	Elena	71	69
9.	Olga	79	67
10.	Malena	68	63

Coeficiente Spearman

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{(N^3 - N)}$$

$$r_s = 0.84$$





Session



Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	Teoría	Práctica					
1	76	73					
2	84	79					
3	74	61					
4	89	87					
5	91	83					
6	64	66					



Minitab - Untitled

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Basic Statistics Regression ANOVA DOE Control Charts Quality Tools Reliability/Survival Multivariate Time Series Tables Nonparametrics Equivalence Tests Power and Sample Size

Display Descriptive Statistics... Store Descriptive Statistics... Graphical Summary... 1-Sample Z... 1-Sample t... 2-Sample t... Paired t... 1 Proportion... 2 Proportions... 1-Sample Poisson Rate... 2-Sample Poisson Rate... 1 Variance... 2 Variances... Correlation... Covariance Normality Outlier Test Goodness of Fit

Session

Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C8	C9
	Teoría	Práctica				
1	76	73				
2	84	79				
3	74	61				
4	89	87				
5	91	83				
6	64	66				

Correlation
Measure the strength and direction of the linear relationship between two variables.

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Session

Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3
	Teoría	Práctica	
1	76	73	
2	84	79	
3	74	61	
4	89	87	
5	91	83	
6	64	66	

Correlation

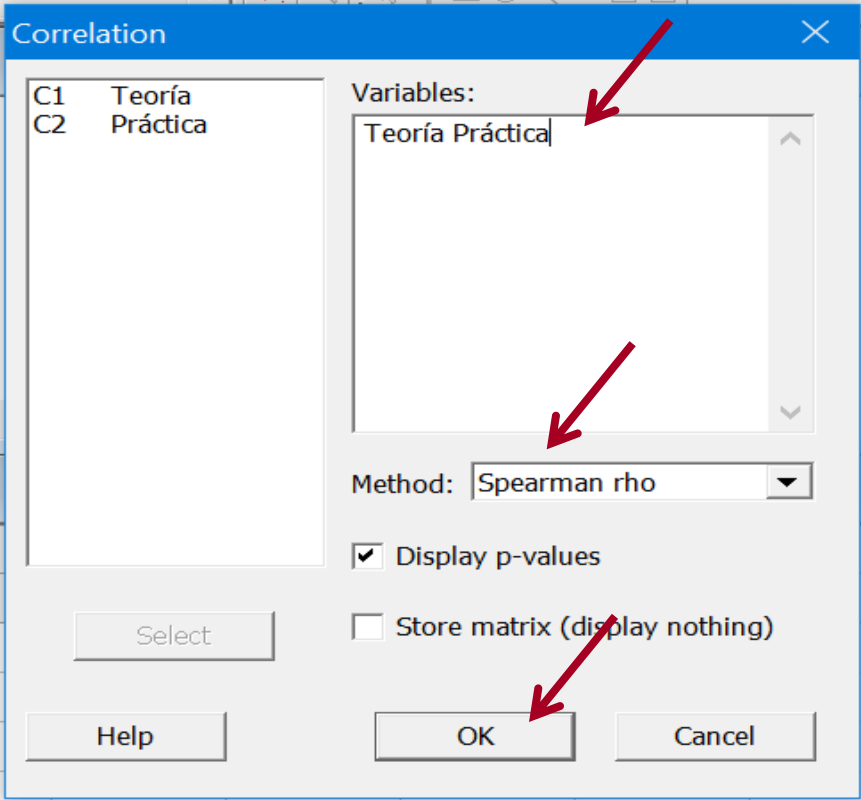
C1 Teoría
C2 Práctica

Variables:
Teoría Práctica

Method: Spearman rho

☒ Display p-values
☐ Store matrix (display nothing)

Select Help OK Cancel



Minitab - Untitled

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help Assistant

Session

Spearman Rho: Teoría; Práctica

Spearman rho for Teoría and Práctica = 0.842
P-Value = 0.002

$p = 0.002 < 0.05 = \alpha$

El resultado es valido: existe correlación de 0.84 calculada entre la parte teórica y la parte práctica del curso.

Worksheet 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
	Teoría	Práctica							
1	76	73							
2	84	79							
3	74	61							
4	89	87							
5	91	83							
6	64	66							

CONCLUSIONES

Los contrastes de hipótesis garantizan la validez del resultado de las indagaciones cuyas finalidades sean:

- Diagnostico o caracterización
- Comparación
- Significación en cambios
- Correlación

.

CONCLUSIONES

- Los diseños experimentales que más se adecuan a las investigaciones pedagógicas, por el carácter complejo, dinámico y multifactorial de sus procesos, son los pre y los cuasi experimentos.
- La introducción de la lógica polivalente permite asociar los rangos de posibilidad a los niveles de probabilidad y con ello, acerca los contrastes de hipótesis a las situaciones que se presentan en la realidad educativa.