

PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS

Tema 12

PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS

Usamos la pruebas no paramétricas cuando no se cumplen los supuestos de las pruebas paramétricas. Las situaciones más comunes para usar una prueba no paramétrica son:

1. La variable dependiente es nominal
2. La variable dependiente es ordinal
3. El tamaño de muestra es demasiado pequeño y sospechamos que la distribución de la población no es normal

CHI-CUADRADO

LA PRUEBA DE CHI-CUADRADO

Usamos la prueba no paramétrica del chi-cuadrado cuando queremos saber si hay una relación entre dos variables nominales. La prueba se conoce también como una prueba de independencia porque lo que realmente estamos contrastando (nuestra hipótesis nula) es si las variables son independientes.

UN EJEMPLO DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO

Unos investigadores israelíes descubrieron que las mujeres que disfrutaban de un show de clown después de una intervención de fertilización in vitro, tienen mayor probabilidad de quedarse embarazadas.

Se observaron los siguientes resultados:

	Observed		
	Pregnant	Not Pregnant	
Clown	33	60	93
No Clown	18	75	93
	51	135	186



UN EJEMPLO DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO

La hipótesis nula de la prueba chi-cuadrado es que las dos variables son independientes (no existe ninguna relación entre ellas):

H_0 : No hay relación entre las variables

La hipótesis de investigación es que existe dependencia (relación) entre las variables:

H_1 : Hay relación entre las variables

Los grados de libertad de la prueba son:

$$df_{\chi^2} = (k_{row} - 1)(k_{column} - 1) = (2 - 1)(2 - 1) = 1$$

UN EJEMPLO DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO

Para tomar una decisión sobre si podemos rechazar la hipótesis nula o no, primero tenemos que calcular las frecuencias esperadas, si la hipótesis nula fuera correcta. Un supuesto de la prueba es que haya un mínimo de cinco valores en cada celda de las frecuencias esperadas.

Expected			
	Pregnant	Not Pregnant	
Clown	25.482	67.518	93
No Clown	25.482	67.518	93
	51	135	186

Observed			
	Pregnant	Not Pregnant	
Clown	33	60	93
No Clown	18	75	93
	51	135	186

UN EJEMPLO DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO

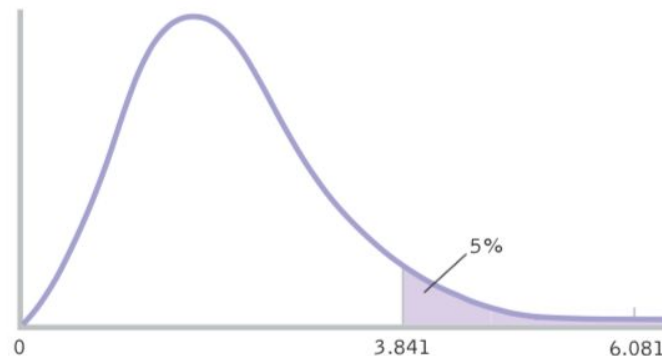
A continuación calculamos el estadístico chi-cuadrado (χ^2)

Category	Observed (O)	Expected (E)	$O - E$	$(O - E)^2$	$\frac{(O - E)^2}{E}$
Clown; pregnant	33	25.482	7.518	56.520	2.218
Clown; not pregnant	60	67.518	-7.518	56.520	0.837
No clown; pregnant	18	25.482	-7.482	55.980	2.197
No clown; not pregnant	75	67.518	7.482	55.980	0.829

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(O - E)^2}{E} \right] = (2.218 + 0.837 + 2.197 + 0.829) = 6.081$$

UN EJEMPLO DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO

Por último, utilizamos la tabla de chi-cuadrado para ver si nuestro estadístico es mayor que el valor crítico para 1 grado de libertad (3.841) y una $p=0.05$.



$$\chi^2(1, N = 186) = 6.08, p < 0.05$$

UN EJEMPLO DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO

La **V de Cramer** es la medida del tamaño de efecto de la prueba:

$$\text{Cramer's } V = \sqrt{\frac{x^2}{(N)(df_{row/column})}} = \sqrt{\frac{6.081}{(186)(1)}} = \sqrt{0.033} = 0.181$$

Effect Size	When $df_{row/column} = 1$	When $df_{row/column} = 2$	When $df_{row/column} = 3$
Small	0.10	0.07	0.06
Medium	0.30	0.21	0.17
Large	0.50	0.35	0.29

$$\chi^2(1, N = 186) = 6.08, p < 0.05, \text{Cramer's } V = 0.18$$

CHI-CUADRADO CON JASP

Unos investigadores quieren explorar la hipótesis que los hombres tienden a preferir deportes competitivos en comparación con las mujeres que eligen deportes menos competitivos. Preguntaron 25 hombres y 25 mujeres si participan principalmente en deportes competitivos o no competitivos.

Base de datos:

“Género y deporte”



CHI-CUADRADO CON JASP

The screenshot shows the JASP software interface. The title bar reads "12 Chi-Square Data". The menu bar includes "File", "Common", and a "+" icon. The toolbar contains icons for Descriptives, T-Tests, ANOVA, Regression, Frequencies, and Factor. The main window is divided into two panes. The left pane displays a data table with 21 rows and 3 columns: "Gender" and "Comp". The right pane shows a welcome message for JASP Version 0.9.1.

	Gender	Comp
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10	1	1
11	1	1
12	1	1
13	1	1
14	1	1
15	1	1
16	1	1
17	1	1
18	1	1
19	1	2
20	1	2
21	1	2

JASP
Version 0.9.1
Welcome to JASP
A Fresh Way to Do Statistics: Free, Friendly, and Flexible

- **Free:** JASP is an open-source project with structural support from the University of Amsterdam.
- **Friendly:** JASP has an intuitive interface that was designed with the user in mind.
- **Flexible:** JASP offers standard analysis procedures in both their classical and Bayesian manifestations.

So open a data file and take JASP for a spin!

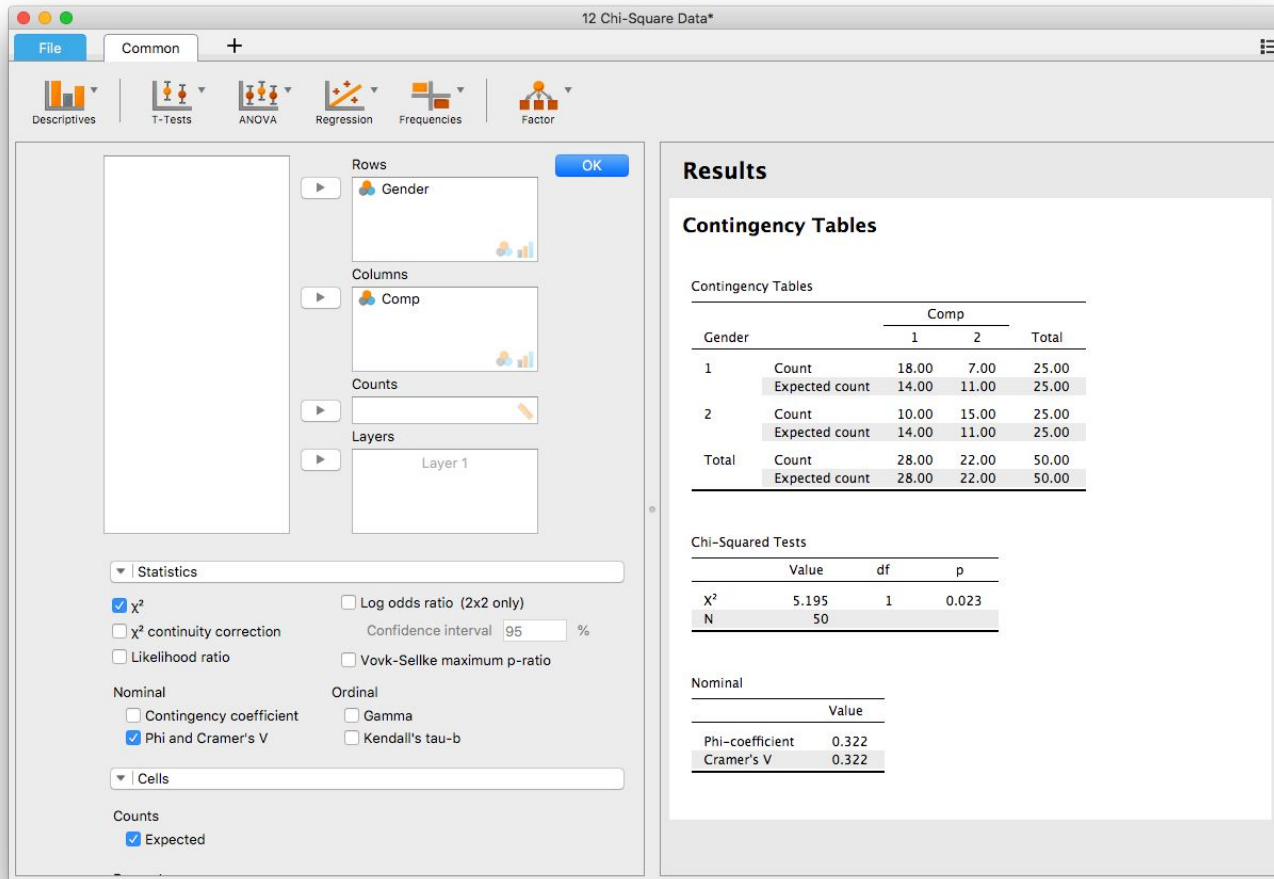
Please keep in mind that this is a preview release and a number of features are still missing.
If JASP doesn't do all you want today, then check back tomorrow: JASP is being developed at break-neck speed!

Primero cambiar las etiquetas:

Gender 1=Male, 2=Female; Comp 1=Yes, 2=No

CHI-CUADRADO CON JASP

Frequencies/Contingency Tables



The screenshot shows the JASP software interface for a Chi-Square test. The window title is "12 Chi-Square Data*". The "Common" tab is selected, and the "Frequencies" section is active. The "Rows" variable is "Gender" and the "Columns" variable is "Comp". The "Statistics" section shows the following options:

- ☒ χ^2
- ☐ χ^2 continuity correction
- ☐ Likelihood ratio
- ☐ Log odds ratio (2x2 only)
- Confidence interval: 95 %
- ☐ Vovk-Sellke maximum p-ratio
- Nominal**
 - ☐ Contingency coefficient
 - ☒ Phi and Cramer's V
- Ordinal**
 - ☐ Gamma
 - ☐ Kendall's tau-b

The "Cells" section shows:

- ☒ Expected

The "Results" section displays the following tables:

Contingency Tables

Contingency Tables

Gender		Comp		Total
		1	2	
1	Count	18.00	7.00	25.00
	Expected count	14.00	11.00	25.00
2	Count	10.00	15.00	25.00
	Expected count	14.00	11.00	25.00
Total	Count	28.00	22.00	50.00
	Expected count	28.00	22.00	50.00

Chi-Squared Tests

	Value	df	p
χ^2	5.195	1	0.023
N	50		

Nominal

	Value
Phi-coefficient	0.322
Cramer's V	0.322

CHI-CUADRADO CON JASP

Resultado:

Una prueba de chi-cuadrado se realizó entre género y la preferencia hacía deportes competitivos. Todas las celdas de frecuencias esperadas tenían mínimo 5 valores. Se encontró una relación estadísticamente significativa y moderada entre género y la preferencia hacía deportes competitivos, $\chi^2(1) = 5.20$, $p = .023$, $V = .322$.

PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS CON VARIABLES ORDINALES

CONVERTIR UNA VARIABLE DE ESCALA EN VARIABLE ORDINAL

Usamos pruebas paramétricas:

1. Cuando la variable dependiente es ordinal.
2. Cuando la variable dependiente es de escala pero tenemos una muestra pequeña y sospechamos que la población no sigue una distribución normal, tenemos la posibilidad de convertir la variable dependiente en una variable ordinal.

Ejemplo

Variable de escala: \$24,000 \$27,000 \$35,000 \$46,000 \$550,000

Variable ordinal: 5 4 3 2 1

CONVERTIR UNA VARIABLE DE ESCALA EN VARIABLE ORDINAL

Otro ejemplo:

Country	Pride Score	Pride Rank
United States	4.0	1
South Africa	2.7	2
Austria	2.4	3.5
Canada	2.4	3.5
Chile	2.3	5
Japan	1.8	6
Hungary	1.6	7
France	1.5	8
Norway	1.3	9
Slovenia	1.1	10

CORRELACIÓN DE SPEARMAN

Usamos el coeficiente de correlación de Spearman para cuantificar la asociación entre dos variables ordinales. Es la alternativa no paramétrica al coeficiente de correlación de Pearson.

La forma para presentar un coeficiente de Spearman es:

$$\rho = 0.332, p < .001.$$

Su interpretación es idéntica a la del coeficiente de Pearson.

En JASP:



Correlation Table

			Pearson		Spearman	
			r	p	rho	p
time_tv	-	cholesterol	0.371	< .001	0.332	< .001

LA PRUEBA DE WILCOXON

Usamos el la prueba de Wilcoxon (T) cuando tenemos *dos grupos* (dos niveles de una variable independiente nominal), un diseño *intra-grupos* y una variable dependiente *ordinal*. Es la alternativa no paramétrica a la prueba t de muestras dependientes.

La prueba no tiene grados de libertad y la forma para presentar el resultado es:

En JASP:

$$T = 1.5, p < .001$$

Tests

- ☒ Student
- ☒ Wilcoxon signed-rank

Paired Samples T-Test

			Test	Statistic	df	p
carb	-	carb_protein	Student	-6.352	19	< .001
			Wilcoxon	1.500		< .001

LA PRUEBA U DE MANN-WHITNEY

Usamos el la prueba U de Mann-Whitney cuando tenemos *dos grupos* (dos niveles de una variable independiente nominal), un diseño *entre-grupos* y una variable dependiente *ordinal*. Es la alternativa no paramétrica a la prueba t de muestras independientes.

La prueba no tiene grados de libertad y la forma para presentar el resultado es:

$$U = 274.5, p = .045$$

En JASP:

Tests

- ☒ Student
- ☐ Welch
- ☒ Mann-Whitney

Independent Samples T-Test

	Test	Statistic	df	p
engagement	Student	2.365	38.00	0.023
	Mann-Whitney	274.500		0.045

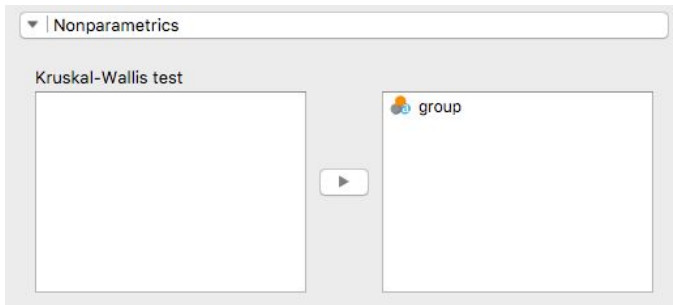
LA PRUEBA H DE KRUSKAL-WALLIS

Usamos el la prueba H de Kruskal-Wallis cuando tenemos *más de dos grupos* (más de dos niveles de una variable independiente nominal), un diseño *entre-grupos* y una variable dependiente *ordinal*. Es la alternativa no paramétrica a la prueba ANOVA de muestras independientes.

Los grados de libertad son el número de grupos menos uno, y la forma para presentar el resultado es:

$$H(3) = 14.47, p = 0.02$$

En JASP:



ANOVA – coping_stress

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
group	49.03	3	16.344	8.316	< .001
Residual	53.07	27	1.965		

Note. Type III Sum of Squares

Kruskal-Wallis Test

Factor	Statistic	df	p
group	14.47	3	0.002

PRUEBAS PARAMÉTRICAS Y NO PARAMÉTRICAS

Pruebas paramétricas y su alternativa no paramétrica		
Diseño	Prueba paramétrica	Prueba no paramétrica
Asociación entre dos variables	Coeficiente de correlación de Pearson	Coeficiente de correlación de Spearman
Dos grupos; diseño intra-grupos	Prueba t de muestras dependientes	Prueba Wilcoxon
Dos grupos; diseño entre-grupos	Prueba t de muestras independientes	Mann-Whitney U test
Más de dos grupos; diseño entre-grupos	ANOVA entre grupos	Kruskal-Wallis H test