

TIPO DE TESTS ESTADÍSTICOS PARA HACER INFERENCIAS

COMPARACIONES ENTRE MUESTRAS

1. Distribución:

- a. Normal (paramétrica)
- b. No normal (no paramétrica)

2. Variable independiente (predictora)

- a. Una sola muestra (se compara con un valor teórico)
- b. Dicotómica
- c. Policotómica

3. Variable dependiente (resultado)

- a. Categórica
- b. Continua

4. Relación entre las muestras

- a. Relacionadas (dependientes/apareadas)
- b. No relacionadas (independientes)

PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS

Las pruebas no paramétricas (PNP) se clasifican para su estudio, según el número de muestras y la relación existente entre ellas:

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1. Una sola muestra2. Dos muestras relacionadas (dependientes)3. Dos muestras independientes4. Varias muestras relacionadas (dependientes)5. Varias muestras independientes |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1. UNA SOLA MUESTRA

Las pruebas no paramétricas aplicables a una sola muestra son muy útiles para contrastar hipótesis sobre la posibilidad de que en la población muestreada las variables tengan unas características determinadas. Las pruebas más usadas son:

- a. binomial,
- b. Chi-cuadrada de bondad de ajuste
- c. Kolmogorov-Smirnov
- d. prueba de rachas (Wald-Wolfowitz runs test)

2. DOS MUESTRAS RELACIONADAS (DEPENDIENTES)

En muchos trabajos de investigación se comparan datos de una variable en dos circunstancias distintas. Se considera que dos grupos de datos son independientes cuando los elementos de la muestra de cada grupo son distintos, y dependientes o relacionados cuando los elementos son los mismos en circunstancias diferentes.

En el caso de muestras relacionadas, la circunstancia diferenciadora suele ser el tiempo, aunque no siempre. Por ejemplo comparar la puntuación de un grupo de alumnos en matemáticas antes y después de realizar un determinado curso. Las pruebas no paramétricas para comparar dos muestras relacionadas, son:

- a. la prueba de los signos
- b. la prueba de Wilcoxon
- c. la prueba MacNemar

3. DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES

Aquí se estudian pruebas para analizar casos en los que las dos variables son independientes. Se considera que las variables son independientes cuando los valores de cada variable proceden de elementos muestrales distintos, con características diferentes. Las pruebas analizan si estas características influyen en el valor de la variable. Por ejemplo sirve para saber si las puntuaciones en una materia determinada de dos muestras de alumnos procedentes de universidades distintas son diferentes; si dos tratamientos médicos tienen efectos diferentes en dos muestras de pacientes con características distintas; si la proporción de votantes a un determinado partido político difieren en dos regiones de un determinado país. Las pruebas que sirven para dos muestras independientes son:

- a. Prueba de la mediana
- b. Prueba de Mann-Whitney
- c. Prueba de Kolmogorov-Smirnov
- d. Prueba de Wald-Wolfowitz
- e. Prueba de Moses

Adicionalmente, tenemos:

- f. Fisher exact test**
- g. X^2 de Pearson**

Estas dos últimas pruebas se usan cuando la variable dependiente es nominal (a diferencias de la Mann-Whitney en la cual la variable dependiente es ordinal/intervalo).

4. PRUEBAS PARA k VARIABLES RELACIONADAS

En muchas investigaciones se comparan datos de una variable en varias circunstancias distintas. Se considera que k grupos de datos son independientes cuando los elementos de la muestra de cada grupo son distintos; y dependientes o relacionados cuando los elementos son los mismos en circunstancias distintas. La circunstancia diferenciadora más frecuente es el tiempo, aunque hay otras, por ejemplo en una muestra de pacientes se puede comparar la concentración de una sustancia en varios órganos. Un ejemplo de aplicación de este tipo de variables podría ser que se quiere estudiar la concentración de un tóxico en distintos órganos de peces (cerebro, corazón y sangre) con objeto de evaluar el alcance de la contaminación de un río, y los órganos más afectados. Se extraen tres muestras de peces y en cada una de ellas se estudia la concentración de tóxico en un órgano determinado, pero pudiera suceder que algunas de las diferencias fueran debidas a regiones más o menos contaminadas y no a diferentes concentraciones en los órganos, es decir habría una variabilidad entre peces y otra dentro de cada pez. Una posibilidad en el que podrían obtenerse medidas con menos errores de medida sería extraer una sola muestra de peces y estudiar en cada pez la concentración de tóxico en cada órgano y así se eliminaría la variabilidad entre peces. Así, las tres variables, cada una de ellas correspondientes a la concentración de tóxico en un órgano, están relacionadas.

Las pruebas para comparar k variables relacionadas son:

- a. La prueba J_i cuadrada de Friedman**
- b. La prueba W de Kendall**
- c. La prueba Q de Cochran**

5. PRUEBAS PARA k VARIABLES INDEPENDIENTES

Aquí se incluyen las pruebas no paramétricas más utilizadas para comparar los valores de k variables independientes. Por ejemplo, si se quiere comparar simultáneamente un tipo específico de colesterol en tres grupos: no fumadores, fumadores de menos de 10 cigarrillos y fumadores de 10 cigarrillos. Las pruebas que se incluyen son:

- a. La prueba H de Kruskal-Wallis**
- b. La prueba de la mediana para k variables**

PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS VS PRUEBAS PARAMÉTRICAS

Pruebas para una muestra simple (variable independiente: predictora)

DISTRIBUCIÓN NORMAL

Pruebas paramétricas

-t-student para una sola muestra

DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA

Pruebas no paramétricas

Variable dependiente: nominal

-Prueba binomial (sólo datos categóricos)

-Prueba χ^2 de bondad de ajuste
(si la variable no es dicótoma)

Variable dependiente: ordinal/intervalo

-Prueba Kolmogorov-Smirnov

-Prueba de series/rachas aleatorias
(Wald-Wolfowitz *runs test*)

Pruebas para diferencias entre grupos/muestras independientes

Prueba paramétrica

DOS GRUPOS INDEPENDIENTES

-t-test para muestras independientes

Pruebas no paramétricas

Variable dependiente: ordinal/intervalo

-Wald-Wolfowitz *runs test*

-Mann-Whitney U test

-Prueba de la mediana

-Kolmogorov-Smirnov

-Prueba de Moses

Variable dependiente: nominal

-Fisher Exact test (dicotómica)

- χ^2 de Pearson (dicotómica)

>2 GRUPOS INDEPENDIENTES

1. ANOVA/MANOVA

(de una vía)/policotómica

Variable dependiente: ordinal/intervalo

-Kruskal-Wallis

-Prueba de la mediana

Variable dependiente: nominal

- χ^2 de Pearson (policotómica)

-Chi cuadrado de Mantel-Haenszel

Pruebas para diferencias entre grupos/muestras relacionadas

Pruebas paramétricas

Pruebas no paramétricas

DOS VARIABLES EN LA MISMA MUESTRA

	Variable dependiente: nominal
	-McNemar (para variables dicótomas: sí/no)
	Variable dependiente: ordinal/intervalo
-t-test para muestras dependientes	-Sign test (Prueba de los signos)
	-Wilcoxon's matched test
	Variable dependiente: ordinal/intervalo
	-Friedman's two-way analysis of variance
	Variable dependiente: nominal
-ANOVA (Análisis de Varianza) Muestras repetidas/policotómica	-Cochran Q test (Si la variable fue medida en términos dicótomos)

Pruebas de asociación

Pruebas paramétricas

Pruebas no paramétricas

-r de Pearson/ Correlación de Pearson	Variable dependiente: ordinal/intervalo
	-Spearman Rho
	-Kendall Tau
	-Coeficiente Gamma
	Variable dependiente: nominal
	-Coeficiente Phi
	-Coeficiente V de Crammer
	-Kappa

PRUEBAS PARAMÉTRICAS

Análisis de la Varianza (ANOVA)

Se usa para hacer comparaciones de datos continuos entre más de dos grupos. La prueba evalúa la posible igualdad de medias de una variable continua entre varias muestras. Se hace una descomposición de la variabilidad total de una variable en sus diferentes partes: la variabilidad debida a las diferencias entre los grupos (efectos principales) y la variabilidad debida a la diferencia entre los individuos de cada grupo (efectos residuales). Si no se cumplen las condiciones para aplicar ANOVA, la alternativa no paramétrica más usada es la prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes y la prueba de Friedman para muestras dependientes.

Comparación entre pruebas paramétricas vs no paramétricas

Se dice que las pruebas no paramétricas son menos potentes, esto es son más exigentes al rechazar la hipótesis nula y en consecuencia hay más posibilidades de errar cuando no la rechazan (esto es hay más posibilidades de cometer un error del tipo II).

Adicionalmente, la potencia de un test estadístico aumenta cuando se aumenta el tamaño de la muestra. ¿Qué significa esto en términos del tipo de test seleccionado? Significa que es posible conseguir la misma potencia con una prueba no paramétrica que con una paramétrica siempre y cuando se aumente el tamaño de la muestra en una cantidad determinada. La potencia de una prueba no paramétrica se calcula en referencia a su homóloga paramétrica. Por ejemplo, la U de Mann-Whitney tiene una potencia relativa del 95% con respecto a la prueba paramétrica t de Student (en otras palabras, con una muestra de 100 sujetos se consigue la misma potencia con la U de Mann-Whitney que con 95 sujetos para la t de Student).