

David Montaña Castro

Tarea 4. Prueba de los signos (Modelo Binomial), asintótica a una normal estándar y Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Se supone que el horario y actividades previas a tareas de aprendizaje influyen en el rendimiento de los alumnos. Se dispone de datos de rendimientos en aprendizaje medidos.

Niño	Antes de Recreo	Después de Recreo
1	9	8
2	7	7
3	9	9
4	7	6
5	9	7
6	7	8
7	10	9
8	6	7
9	8	8
10	8	6
11	8	7
12	6	5
13	10	9
14	7	6
15	8	9
16	8	7
17	7	6
18	7	5

¿El rendimiento de los estudiantes es mejor antes del recreo que después de este?

Ho: El rendimiento de los estudiantes es el mismo antes o después del receso.

Vs

Ha: El rendimiento de los estudiantes es mejor antes del recreo que después de esté.

A lo que es equivalente decir:

Ho: $P(X_i > Y_i) = P(X_i < Y_i) = \frac{1}{2}$ (la diferencia de las medias de las dos condiciones es cero)

Vs

Ha: $P(X_i > Y_i) > P(X_i < Y_i)$

Todas las pruebas se harán a un nivel de confianza del 95%

A) Resuelva el ejercicio por la prueba de los signos.

Primero se construye la tabla de manera que:

- Si $X > Y$, el signo tomará el valor de 1
- Si $X < Y$, el signo tomará el valor de 0
- Si $X = Y$, la casilla se dejará el blanco.

David Montaña Castro

Tarea 4. Prueba de los signos (Modelo Binomial), asintótica a una normal estándar y Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Niño	Antes de Recreo	Después de Recreo	Signo
1	9	8	1
2	7	7	
3	9	9	
4	7	6	1
5	9	7	1
6	7	8	0
7	10	9	1
8	6	7	0
9	8	8	
10	8	6	1
11	8	7	1
12	6	5	1
13	10	9	1
14	7	6	1
15	8	9	0
16	8	7	1
17	7	6	1
18	7	5	1

Se cuentan cada uno de los 0 y 1 que se obtienen en la tabla. Es necesario notar cuál es el signo con menor número de apariciones:

n = 15

Unos = 12

Ceros = 3 Signo con menos aparición

Se ocupará el **Modelo Binomial**, donde x es igual al menor número de apariciones de los signos (x = 3).

$$Pr = \sum_{t=0}^x \binom{n}{t} \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

Probabilidades Modelo Binomial

Valor de x	Probabilidad	Probabilidad Acumulada
0	0.0000305	0.0000305
1	0.0004578	0.0004883
2	0.0032043	0.0036926
3	0.0138855	0.0175781
4	0.0416565	0.0592346
5	0.0916443	0.1508789
6	0.1527405	0.3036194
7	0.1963806	0.5000000
8	0.1963806	0.6963806
9	0.1527405	0.8491211
10	0.0916443	0.9407654
11	0.0416565	0.9824219
12	0.0138855	0.9963074
13	0.0032043	0.9995117
14	0.0004578	0.9999695
15	0.0000305	1.0000000

David Montaña Castro

Tarea 4. Prueba de los signos (Modelo Binomial), asintótica a una normal estándar y Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.

Tema: Pruebas No Paramétricas

La probabilidad Acumulada (P-Value) es de **.0175751**. Esto es, la probabilidad es menor que alfa **(.05)** y por lo tanto, se tiene suficiente prueba estadística para **rechazar la hipótesis nula**. Así, se puede presumir que existe un mejor desempeño antes del recreo que después.

También puede ocuparse una aproximación por una normal estándar:

ASINTÓTICA	
n =	15
P =	0.5
EX =	7.5
VX =	3.75
x	3
Z	-2.3238
P Value	0.02681112

$$Z = \frac{x - np}{\sqrt{np(1 - p)}}$$

Recordar que $E(\text{Binomial}) = np$ y $V(\text{Binomia}) = np(1-p)$.

De igual forma, se concluye que la **hipótesis nula será rechazada**.

B) Resuelva el ejemplo con la Prueba T.

A diferencia de la prueba no paramétrica, aquí se tomarán las diferencias entre cada región.

Niño	Antes de Recreo	Después de Recreo	Diferencia
1	9	8	1.00
2	7	7	0.00
3	9	9	0.00
4	7	6	1.00
5	9	7	2.00
6	7	8	-1.00
7	10	9	1.00
8	6	7	-1.00
9	8	8	0.00
10	8	6	2.00
11	8	7	1.00
12	6	5	1.00
13	10	9	1.00
14	7	6	1.00
15	8	9	-1.00
16	8	7	1.00
17	7	6	1.00
18	7	5	2.00

David Montaña Castro

Tarea 4. Prueba de los signos (Modelo Binomial), asintótica a una normal estándar y Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Se calcularán la Media y la Desviación Estándar de las diferencias, pero se acostumbra a calcular también la de X y Y para ver sus comportamientos individuales.

Niño	Antes de Recreo	Después de Recreo	Diferencia
1	9	8	1.00
2	7	7	0.00
3	9	9	0.00
4	7	6	1.00
5	9	7	2.00
6	7	8	-1.00
7	10	9	1.00
8	6	7	-1.00
9	8	8	0.00
10	8	6	2.00
11	8	7	1.00
12	6	5	1.00
13	10	9	1.00
14	7	6	1.00
15	8	9	-1.00
16	8	7	1.00
17	7	6	1.00
18	7	5	2.00
Mean	7.833	7.167	0.667
Sdv	1.200	1.339	0.970
n	18	18	18

Después, se calcula T:

$$T = \frac{(\bar{D}) - 0}{\frac{S_D}{\sqrt{n}}} \text{ se distribuye t con } n - 1 \text{ g.l.}$$

Mean	7.833	7.167	0.667
Sdv	1.200	1.339	0.970
n	18	18	18
T			2.915

Calculando con respecto al valor T su probabilidad en un estadístico T de cola derecha, se obtiene el P-Value **.00482048**

18	7	5	2.00
Mean	7.833	7.167	0.667
Sdv	1.200	1.339	0.970
n	18	18	18
T			2.915

Una cola =T.DIST.RT(E59,B55-1)

Existe suficiente prueba estadística para **rechazar la hipótesis nula**, pues el P-Valor es notablemente menor que el nivel de confianza (.05). En otras palabras, por medio de una prueba paramétrica, también se concluye que se tiene un mejor desempeño antes del recreo que después de.

También se puede hacer el mismo proceso con ayuda de la herramienta de análisis que Excel ya tiene como complemento en Data > Data Analysis > t – Test : Paired Two Sample for Means.

Los resultados son los mismos que se obtuvieron con el proceso de arriba:

David Montaña Castro

Tarea 4. Prueba de los signos (Modelo Binomial), asintótica a una normal estándar y Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.

Tema: Pruebas No Paramétricas

t-Test: Paired Two Sample for Means

	<i>Antes de Recreo</i>	<i>Después de Recreo</i>
Mean	7.833333333	7.166666667
Variance	1.441176471	1.794117647
Observations	18	18
Pearson Correlation	0.713348331	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	17	
t Stat	2.915475947	
P(T<=t) one-tail	0.004820484	
t Critical one-tail	1.739606726	
P(T<=t) two-tail	0.009640967	
t Critical two-tail	2.109815578	

C) Resuelva el ejercicio mediante R

```
### Prueba t
antes = c(9,7,9,7,9,7,10,6,8,8,8,6,10,7,8,8,7,7)
despues = c(8,7,9,6,7,8,9,7,8,6,7,5,9,6,9,7,6,5)

# Paired two samples for means
t.test(antes,despues,paired = TRUE, alternative = "greater")
```

```
Paired t-test

data:  antes and despues
t = 2.9155, df = 17, p-value = 0.00482
alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0
95 percent confidence interval:
 0.2688799      Inf
sample estimates:
mean of the differences
      0.6666667
```

Se obtienen las mismas conclusiones y datos que en las pruebas ya descritas.