

Midamos una (mini) mesa con una regla!

Valentín Agulló

Fecha: August 28, 2023

Aquí se presenta el análisis estadístico y de medición del largo de una mesa utilizando una regla milimetrada. Supongamos que se han realizado 10 mediciones del largo de la mesa utilizando la regla milimetrada. Vamos por el cálculo del valor promedio, el error de medición y el error estándar, teniendo en cuenta la precisión de la regla.

1 Mediciones Iniciales

Hemos medido 10 veces el largo de la mesa, lo que nos proporciona un conjunto de datos. Denotemos estas mediciones como $x_1 + x_2 + \dots + x_{10}$

2 Cálculo del Valor Promedio

Calcula la media \bar{x} de las mediciones. La media es simplemente la suma de todas las mediciones dividida por el número de mediciones:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{10}}{10}$$

3 Cálculo del Error de Medición

Dado que estás utilizando una regla milimetrada, existe un error de medición asociado. Supongamos que el error de medición promedio es e (en milímetros). Este valor e puede ser estimado por la resolución de la regla, que es la mínima diferencia que la regla puede detectar. Si la regla es precisa hasta el milímetro, entonces $e = 0.5$ (la mitad de un milímetro).

4 Cálculo del Error Estándar (SE)

El error estándar (SE) es una medida que indica cuánto podemos esperar que las mediciones individuales varíen alrededor de la media. Se basa en la desviación estándar (s) de las mediciones y se ajusta por la cantidad de mediciones (n) que se realizaron. La fórmula es la siguiente:

$$SE = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

- La desviación estándar (s) mide cuánto varían las mediciones individuales alrededor de la media. Es una medida de la dispersión de los datos.
- Dividir s por la raíz cuadrada de n ajusta la desviación estándar en función del número de mediciones. Cuantas más mediciones realices, es más probable que la media de esas mediciones se acerque a la media real.
- Esto significa que SE es una medida de cuánto podríamos esperar que las mediciones individuales varíen alrededor de la media "verdadera".

5 Fórmula del Desvío Muestral (s)

La desviación estándar muestral s se calcula utilizando la fórmula:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

La desviación estándar muestral ajusta el cálculo para usar $(n - 1)$ en el denominador en lugar de (n) (como lo haría en la desviación estándar poblacional) para proporcionar una estimación más precisa de la variabilidad en la población basada en las muestras recopiladas.

6 Resultado final

El valor del largo de la mesa, teniendo en cuenta el error de medición de la regla milimetrada y el error estándar, se reporta como:

$$\text{Largo de la Mesa} = \bar{x} \pm SE \pm e$$

Esto implica que el valor real del largo de la mesa probablemente se encuentra en el intervalo $(\bar{x} - SE - e, \bar{x} + SE + e)$.

7 Disclaimer

En este caso hice la suma lineal de los error, la cual es mas apropiada para errores independientes. Podemos usar la suma en cuadratura para encontrar el error total, esta forma es mas precisa si los errores son dependientes. de todas formas no hay grandes diferencias entre ambos errores y para las experiencias que llevamos adelante cualquiera de los dos es correcto