

## Introducción – Teoría de Errores

Medición: Qué es medir? → Comparar una magnitud con un patrón



$L \in (2; 3)$  monedas

↘  $L = (2,5 \pm 0,5)$  monedas

Patrón de Longitud: metro, pie, pulgada, etc....



$L \in (4; 5) \text{ cm}$

↘  $L = (4,5 \pm 0,5) \text{ cm}$



$L \in (42; 43) \text{ mm}$

↘  $L = (42,5 \pm 0,5) \text{ mm}$

El resultado de una medición se expresa:

$$X = \bar{X} \pm \Delta X$$

-valor medio

-valor más probable

-error

-incerteza

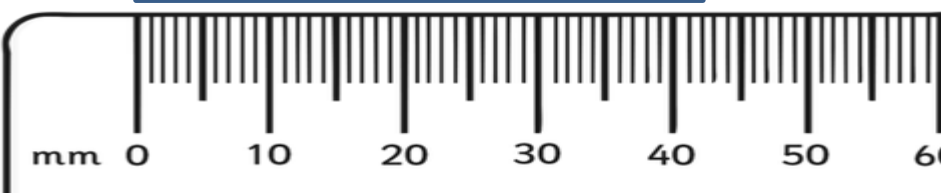
Error instrumental  $\begin{cases} \text{Apreciación (asociado a la mínima división)} \\ \text{Exactitud (asociado a la calibración)} \end{cases}$

Muchas veces el error de apreciación es la mitad de la mínima división (pero no siempre)



$$L = (4,5 \pm 0,5) \text{ cm}$$

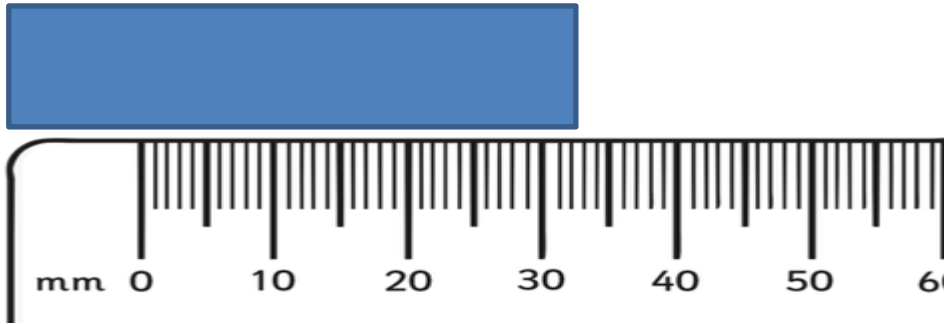
$$L = (4,25 \pm 0,25) \text{ cm}$$



$$L = (4,25 \pm 0,05) \text{ cm}$$

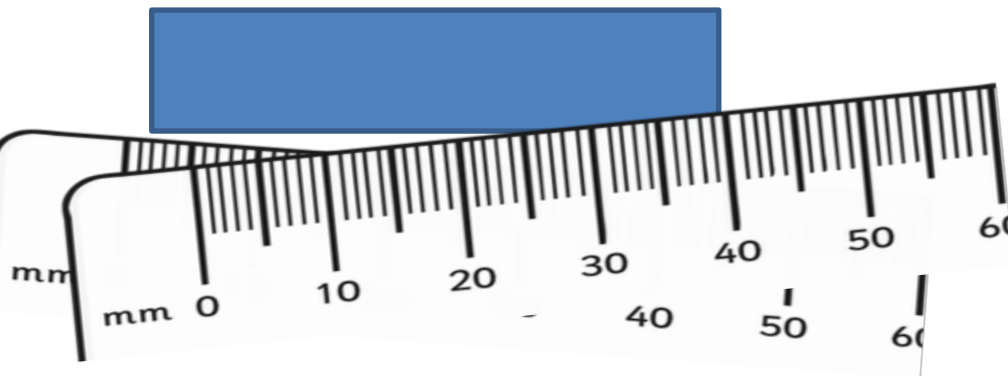
## Clasificación de errores

### Error sistemático



- Afecta al resultado siempre en el mismo sentido
- Ej: Mala calibración o mal empleo del instrumento
- Muchas veces no puede ser evaluado

### Error estadístico (aleatorio)



### Magnitud aleatoria

- Al repetir la medición se obtienen resultados distintos
- Puede estimarse realizando muchas mediciones

### Error estadístico

- Puede evaluarse
- Puede reducirse realizando muchas mediciones

El tratamiento estadístico puede ser necesario por el proceso de medición o por la naturaleza de la magnitud a medir

## Error absoluto y relativo

$$X = \bar{X} \pm \Delta X$$

Error absoluto

$$E_{Ins} = \frac{Ap}{2}$$

$$E_{Est} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

$$\Delta X = \sqrt{E_{Ins}^2 + E_{Est}^2}$$

Suma en cuadratura de todas las fuentes de error

$$(186 \pm 1) \text{ cm}$$

$$(521,4 \pm 0,5) \text{ m}$$

Cuál tiene menor error?

$$(186 \pm 1) \text{ cm}$$

$$(228,6 \pm 0,3) \text{ g}$$

Cuál tiene menor error?

La comparación puede hacerse a través del **Error relativo**:

$$\varepsilon_X = \frac{\Delta X}{\bar{X}}$$

$$\varepsilon_{X\%} = \frac{\Delta X}{\bar{X}} 100$$

## Diferencias significativas

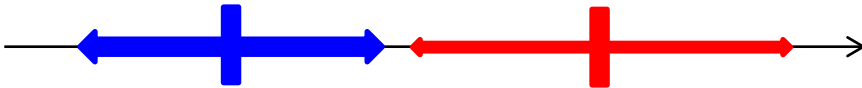
$$X = \bar{X}_1 \pm \Delta X_1$$

$$X = \bar{X}_2 \pm \Delta X_2$$



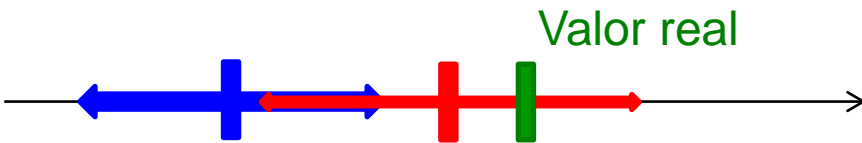
No hay diferencias significativas

$$|\bar{X}_1 - \bar{X}_2| < \Delta X_1 + \Delta X_2$$



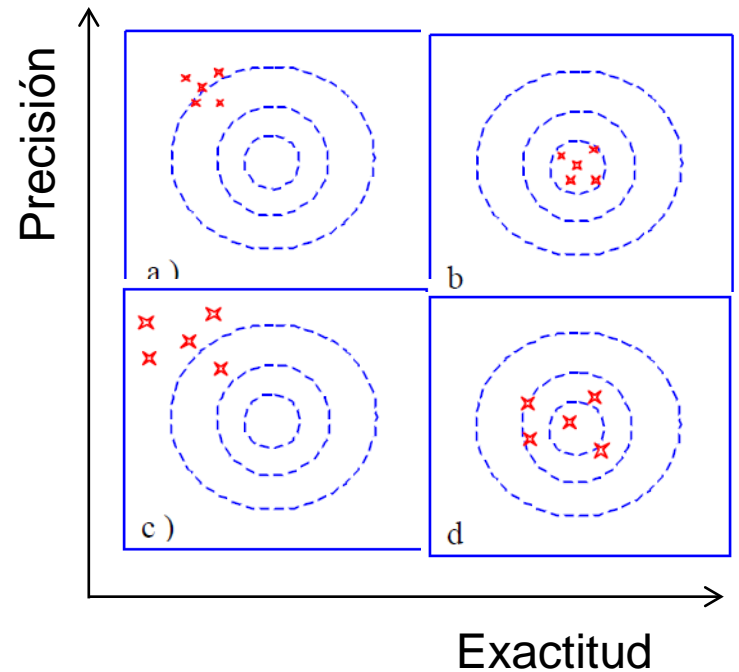
Hay diferencias significativas

## Precisión y Exactitud



Más preciso

Más exacto



## Cifras significativas

Resultado: 157342,52671924

con cuántos decimales lo escribimos?

→ Depende del error!

$$157342,5267 \pm 0,0002$$

10 cifras significativas

$$157342,53 \pm 0,04$$

8 cifras significativas

$$(157300 \pm 100) \text{ mm}$$

4 cifras significativas

$$(157,3 \pm 0,1) \text{ m}$$

4 cifras significativas

1 cifra significativa  
en el error  
(pueden usarse 2)

Formas incorrectas

$$238,4 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$$

$$2,384 \text{ m} \pm 0,2 \text{ cm}$$

$$(1,72 \cdot 10^{-5} \pm 3 \cdot 10^{-7}) \text{ s}$$

$$(51,832641 \pm 0,4) \text{ g}$$

$$(51,832641 \pm 0,378453) \text{ g}$$

Formas correctas

$$(238,4 \pm 0,2) \text{ cm}$$

$$(2,384 \pm 0,002) \text{ m}$$

$$(1,72 \pm 0,03) 10^{-5} \text{ s}$$

$$(17,2 \pm 0,3) \mu\text{s}$$

$$(51,8 \pm 0,4) \text{ g}$$