

Descripción preliminar del análisis de errores

- Errores como incertidumbres
- Las incertidumbres son inevitables
- Importancia de conocer las incertidumbres
- Estimación de incertidumbres cuando se leen escalas
- Estimación de incertidumbres de medidas repetidas

- Errores como incertidumbres

➤ Física → ciencia experimental → observación → medida → **ERRORES**

➤ **ERRORES** = Imprecisiones inevitables en las medidas.

Error = Incertidumbre

Error $\neq$ Equivocación, metedura de pata

Ninguna cantidad física se puede conocer con absoluta certeza

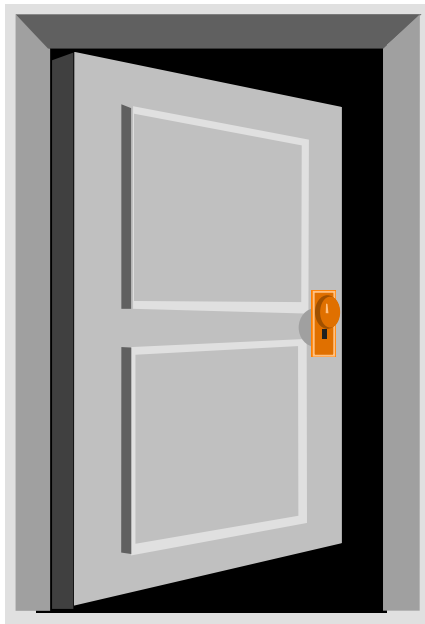
Las incertidumbres han de ser tan pequeñas como razonablemente sea posible y hay que tener una estimación numérica fiable de los errores

Teoría General de Errores:

Estudio y evaluación de las incertidumbres en las medidas.

- Las incertidumbres son inevitables

¿Cuál es la altura de la puerta?



→ Medida “a ojo”

$$H = 210 \text{ cm}$$

→ Medida con cinta métrica
(Marcas $\frac{1}{2}$ cm)

$$H = 211.5 \text{ cm}$$

→ Medida con cinta métrica
(Marcas: 1 mm)

$$H = 211.7 \text{ cm}$$

➤ Medida con interferometría láser (10^{-3} mm)

$$H = 2117.678 \pm 0.001 \text{ mm}$$

➤ Problema de definición: diferente altura en diferentes puntos.

➤ Dependencia con humedad, temperatura, ...

¿Se puede **eliminar** el error con un patrón más sensible? **No**

- Importancia de conocer las incertidumbres

Hierón, rey de Siracusa (265-215 a. C.) $\Rightarrow$ Arquímedes

¿Es la corona de oro o es una aleación?

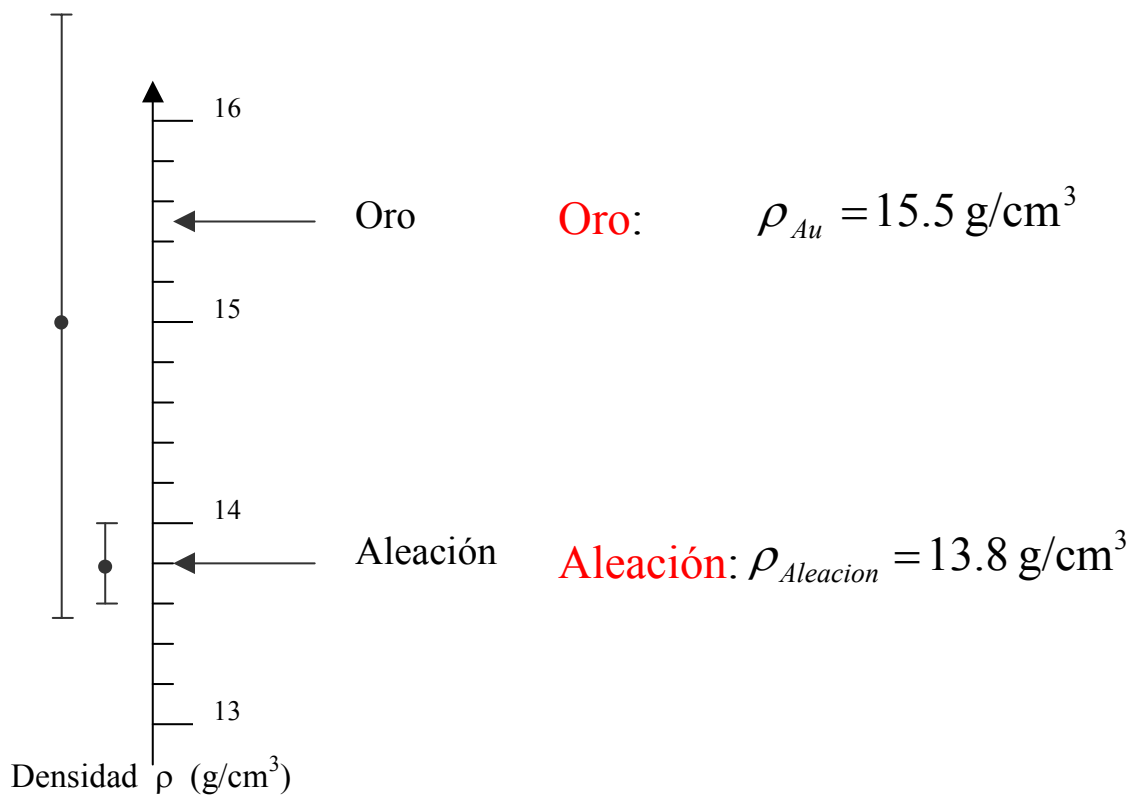


1. Se pesa la corona: P_{corona}
2. Se sumerge en agua. Para compensar el empuje y equilibrar la balanza hay que quitar un peso igual a:

$$P_{empuje} = \rho_{agua} g v$$

3. Peso de la corona: $P_{corona} = \rho_{corona} g v$

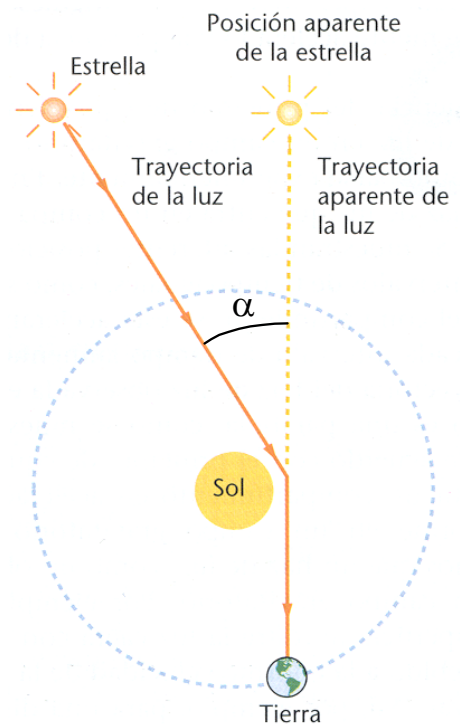
4. Densidad de la corona $\frac{P_{corona}}{P_{empuje}} = \frac{\rho_{corona} g v}{\rho_{agua} g v} = \rho_{corona}$



	ρ (g/cm ³)	Margen de error
Experto A	15	13.5-16.5
Experto B	13.8	13.6-14.0

- Ambas medidas son correctas
- La medida de A no permite decidir si la corona es de oro o de aleación
- La medida de B nos indica que la corona está fabricada con aleación

¿Cuánto se desvía la luz al pasar cerca del Sol?



- Teoría General de la Relatividad (Einstein 1911) $\alpha = 1.8''$
- Teoría clásica $\alpha = 0.9''$

Resultado de la medida (Dyson-Eddington-Davidson 1919)

Mejor estimación de α $2''$
Probable intervalo de α $1.7'' - 2.3''$

¡¡ La Teoría General de la Relatividad es correcta !!

¿Depende la resistencia de un conductor con la temperatura?

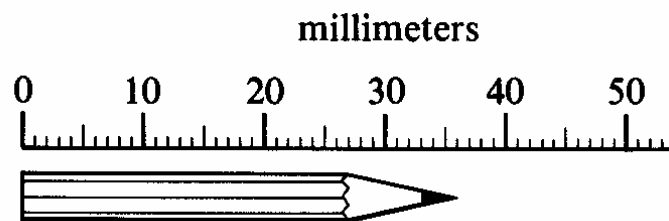
Medida	Temperatura (°C)	Resistencia (Ω)
1	10	200.025
2	20	200.034

- Si $\sigma(R) = 0.001 \Omega \rightarrow$ Diferencias significativas
- Si $\sigma(R) = 0.01 \Omega \rightarrow$ Medidas compatibles

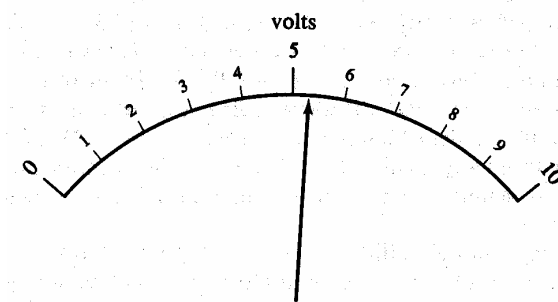
CONCLUSIONES

- Importancia de las incertidumbres:
 - ✓ Datos a utilizar por otros
 - ✓ Comparación teoría- experimento
- Medir con la máxima precisión posible
- Planificar el experimento

- Estimación de las incertidumbres cuando se leen escalas



Mejor estimación de L 36 mm
 Probable intervalo de L 35 – 37 mm



Mejor estimación de V 5.3 voltios
 Probable intervalo de V 5.2 – 5.4 voltios

Lecturas digitales: manual de instrucciones

Convenio: Si una magnitud se expresa sin dar su error, se entiende que este es igual a 5 en la siguiente cifra a la última significativa

$$x = 1.27 \rightarrow 1.265 < x < 1.275$$

- Estimación de las incertidumbres de medidas repetidas

N medidas de la magnitud x : $x_1, x_2, \dots, x_N$.

➤ Mejor estimador de $x \rightarrow$ Valor promedio

$$x_{Mejor} = x_{Media} = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

➤ Intervalo probable dentro del cual se halla, razonablemente, el valor verdadero de x : entre los valores mínimo y máximo hallados en las N medidas

$$x_{\min} \leftrightarrow x_{\max}$$

- La dispersión de las medidas proporciona una información valiosa acerca de la incertidumbre de esas medidas
- No ha de confiarse siempre en que la repetición de las medidas proporciona información acerca de su incertidumbre