



MEDIDAS Y ERRORES

La medición es la técnica que permite asignar un valor numérico a una propiedad física. Cuando medimos, comparamos una propiedad con otra tomada como patrón, la cual recibe el nombre de unidad.

Unidades básicas del SI (Sistema Internacional de Unidades).

Magnitud	Símbolo de magnitud	Nombre	Símbolo de unidad
Longitud	l x	metro	m
Masa	m	kilogramo	kg
Tiempo	t	segundo	s
Intensidad de corriente	i	ampere	A
Temperatura	T	kelvin	K
Cantidad de sustancia	n	mol	mol
Intensidad luminosa	l _v	candela	cd

ERRORES DE MEDICIÓN

Cada vez que utilizemos un instrumento de medida, obtendremos errores.

Los instrumentos nos permiten realizar medidas de una magnitud, pero los números obtenidos de la medición son inexactos, siempre hay errores, debido a diversos factores, por ejemplo: la apreciación del instrumento, errores de calibración del instrumento, errores humanos, etc.

TIPOS DE ERRORES:

1. Según su carácter, los errores pueden ser **sistemáticos** (o corregibles) y **accidentales** (aleatorios).

Los errores **sistemáticos** se deben a las imperfecciones en los métodos utilizados para medir. Por ejemplo, un reloj que atrasa o adelanta, una regla dilatada, el error de paralaje. Los errores introducidos por estos instrumentos o métodos imperfectos afectarán nuestros resultados siempre en un mismo sentido.

Los errores **accidentales** son los que se producen al azar.

Ocurren cuando, por ejemplo, nos equivocamos en contar el número de divisiones de una regla, o si estamos mal ubicados frente al fiel de una balanza. Estos errores pueden cometerse con igual probabilidad por defecto como por exceso. Por tanto, midiendo varias veces y promediando el resultado, es posible reducirlos.

2. Según su origen los errores pueden clasificarse en: errores **del instrumento** (de apreciación y de exactitud), errores **de interacción** y **falta de definición en el objeto** a medir.

Errores del instrumento:

a) Error de apreciación: asociado a la mínima división de la escala o a la mínima división que podemos resolver con algún método de medición (estimación). La apreciación de un instrumento es el valor de la magnitud correspondiente al intervalo entre dos divisiones sucesivas. La estimación de una medida es el valor de la magnitud, resultante de dividir "a ojo" la apreciación. La estimación depende del tamaño de las divisiones de la escala y del observador.



b) Error de exactitud: representa el error absoluto con el que el instrumento fue calibrado.

Error de interacción: proviene de la interacción del método de medición con el objeto a medir. Su determinación depende de la medición que se realiza y su valor se estima de un análisis del método usado. Por ejemplo cuando usamos un termómetro, hay transferencia de calor desde el objeto al termómetro (o viceversa), por tanto el resultado de la medición de la temperatura es un valor modificado del original debido a la inevitable interacción. Esta interacción podrá o no ser significativa.

Falta de definición en el objeto a medir: por ejemplo si se desea medir la longitud de las aristas de un cubo de hielo en una habitación a temperatura ambiente, el objeto (cubo de hielo) no tendrá una definición correcta, ya que estará fundiendo.

ERROR ABSOLUTO (ΔM)

Para determinar el error que posee una medida, se deberá considerar la apreciación del instrumento o la estimación de la medida.

Expresión de la medida: (MEDIDA \pm ERROR ABSOLUTO)

↓
Apreciación o Estimación
(también le llamamos incertidumbre)

$(M \pm \Delta M)$ unidad

ERROR RELATIVO

Se define como

Error relativo = $\frac{\text{Error absoluto}}{\text{Medida}}$

$$\frac{\Delta M}{M}$$

ERROR RELATIVO PORCENTUAL

Es el error relativo multiplicado por 100.

Error relativo porcentual = $\frac{\text{Error absoluto} \times 100}{\text{Medida}}$

$$\frac{\Delta M \times 100}{M}$$

EJEMPLO:

- 🔬 Se mide con una regla la longitud de un lápiz ($l=11\text{cm}$). En este caso, podemos expresar la medida, con su correspondiente error absoluto de la siguiente manera: $(11,0 \pm 0,1)\text{cm}$
- 🔬 Si determinamos su error relativo: $\frac{0,1\text{cm}}{11,0\text{cm}} = 9 \times 10^{-3}$
- 🔬 Si determinamos el error relativo porcentual: $9 \times 10^{-3} \times 100 = 0,9\%$



PROPAGACIÓN DEL ERROR

Si realizamos una medida indirecta (cálculo a partir de otras) el error se propaga, y se puede determinar de la siguiente manera:

- 🔧 Si el cálculo a realizar es la suma o resta, se suman los errores absolutos.
- 🔧 Si el cálculo a realizar es la multiplicación o división, se suman los errores relativos.

Ejemplo: Dado el siguiente rectángulo, calcular perímetro y área.



$$P = a + a + l + l$$

$$A' = l \cdot a$$

$$a = (7,2 \pm 0,1) \text{ cm}$$

$$l = (14,5 \pm 0,1) \text{ cm}$$

$$P = 7,2\text{cm} + 7,2\text{cm} + 14,5\text{cm} + 14,5\text{cm}$$

$$P = 43,4\text{cm}$$

$$\Delta a = 0,1\text{cm} \quad \Delta l = 0,1\text{cm} \quad \rightarrow \quad \Delta P = \Delta a + \Delta a + \Delta l + \Delta l$$

$$\Delta P = 0,1 + 0,1 + 0,1 + 0,1$$

$$\Delta P = 0,4\text{cm}$$

$$P = (43,4 \pm 0,4) \text{ cm}$$

$$A' = 14,5\text{cm} \cdot 7,2\text{cm}$$

$$A' = 104,4 \text{ cm}^2$$

$$\frac{\Delta A'}{A'} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta l}{l} = 0,021$$

$$\frac{\Delta A'}{A'} = \frac{0,1\text{cm}}{7,2\text{cm}} + \frac{0,1\text{cm}}{14,5\text{cm}} = 0,021$$

$$\Delta A' = 0,021 \cdot 104,4\text{cm}^2 = 2,19 \text{ cm}^2$$

$$A' = (104,4 \pm 2,2) \text{ cm}^2$$

MATERIAL CONSULTADO:

- 🔧 Brown-Le May- Bursten . Química. La Ciencia Central..Ed. Prentice Hall. Quinta edición.
- 🔧 Raymond Chang. Química. Ed: Mc Graw Hill. Sexta edición.
- 🔧 <http://biolab1.fisica.edu.uy/>
- 🔧 Fichas de trabajo Prof. Carina Banchemo
- 🔧 Fichas de trabajo Prof. Fernando Cabrera



ACTIVIDADES:

1. Dibuja una pipeta (intervalo 0,1-0,2mL) cuya apreciación sea de 0,01mL
3. Dibuja una probeta de 50mL cuya apreciación sea de 2mL. Indica en ella la medida 25mL y expresa la misma con el error correspondiente.
4. Indica si la siguiente medida está correctamente expresada. Explica. $V = (55,50 \pm 1) \text{ mL}$
5. Se mide la temperatura de un sistema obteniéndose un valor de $24,5^\circ\text{C}$ con un termómetro cuya apreciación es de 1°C . Se mide con el mismo termómetro la temperatura de otro sistema obteniéndose un valor de $89,5^\circ\text{C}$.
 - ¿Cuál es el error absoluto en las dos medidas?
 - ¿Para cuál de las 2 medidas es mayor el error relativo porcentual?
6. Se mide la arista de un cubo, siendo $(10,5 \pm 0,5) \text{ cm}$, expresa correctamente las medidas del área del lado y el volumen del cubo y calcula los errores relativos porcentuales.
7. Dada la longitud $(3,20 \pm 0,01) \text{ cm}$, determina su error relativo y su error porcentual.
8. El error porcentual de una medida es del 4 %, si la longitud en estudio tiene un valor probable de 1,85 m, determina su error relativo y su error absoluto