Comparación de mediciones

Mónica B. Agüero
Dpto. de Física, FCEyN, UBA
septiembre de 2020

El resultado de toda medición se expresa como

$$x = (x_0 \pm \epsilon) \tag{1}$$

donde x_0 es el *valor absoluto* de la medición (es la mejor estimación del valor de la magnitud que queremos conocer) y ϵ es el *error absoluto* (que tiene en cuenta todas las fuentes de error). Recordar indicar siempre la unidad de medida correspondiente.

La expresión (1) indica que la cantidad x se encuentra en algún lugar entre $x_0 - \epsilon$ y $x_0 + \epsilon$, con una cierta probabilidad. Si quisiéramos estar completamente seguros de que la cantidad medida se encuentra entre $x_0 - \epsilon$ y $x_0 + \epsilon$, tendríamos que elegir un valor de ϵ que sea demasiado grande para ser útil. Para evitar esta situación, a veces podemos elegir un valor para ϵ que nos permita afirmar, con un cierto porcentaje de confianza, que la cantidad real se encuentra dentro del rango $x_0 \pm \epsilon$. Si consideramos que las mediciones siguen una distribución normal, esperamos que el 68 % de las mediciones se encuentren dentro del intervalo $x_0 \pm \epsilon$, determinando un *intervalo de confianza* para x.

Discrepancia

Si el resultado de dos mediciones de la misma cantidad no se solapan, decimos que hay una **discrepancia**. Dada dos mediciones $x_1 = (x_{01} \pm \epsilon_1)$ y $x_2 = (x_{02} \pm \epsilon_2)$, definimos la discrepancia entre dos medidas como la diferencia entre las dos mejores estimaciones de la misma cantidad:

$$\text{Discrepancia} = |x_{01} - x_{02}|.$$

Es importante reconocer que una discrepancia puede ser **significativa** o no. Para ello veamos el siguiente ejemplo: dos estudiantes miden el período de un péndulo y obtienen los siguientes resultados:

$$T_A = (2,2 \pm 0,1)\,\text{s} \qquad\qquad T_B = (2,7 \pm 0,2)\,\text{s}$$

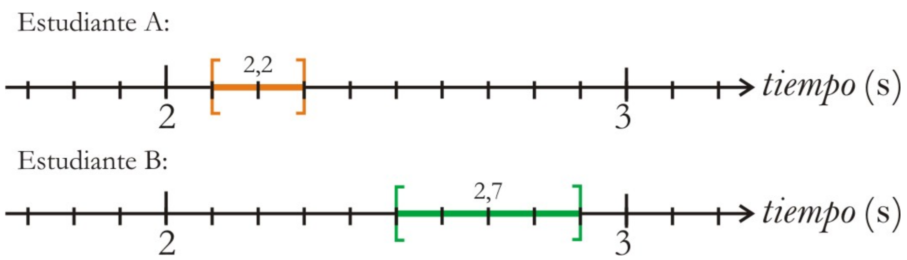

Figura 1: Dos medidas del período de un péndulo. La discrepancia (diferencia entre las dos mejores estimaciones) es de 0,5 s y es significativa porque es mucho mayor que el error combinado en las dos mediciones.

En la Fig. 1 se dibujan los intervalos de las mediciones. En este ejemplo, la discrepancia es de 0,5 s y es *significativa* porque los intervalos no se solapan en ningún punto. En este caso decimos que **las mediciones T_A y T_B son distinguibles** entre sí.

Supongamos que ahora otros dos estudiantes reportan los siguientes resultados:

$$T_C = (2,3 \pm 0,1)\,\mathrm{s} \qquad\qquad T_D = (2,5 \pm 0,2)\,\mathrm{s}$$

Aquí la discrepancia es de 0,2 s pero *no es significativa* porque, como se muestra en la Fig. 2, los intervalos de las mediciones se superponen. En este caso decimos que **las mediciones T_C y T_D son indistinguibles**.

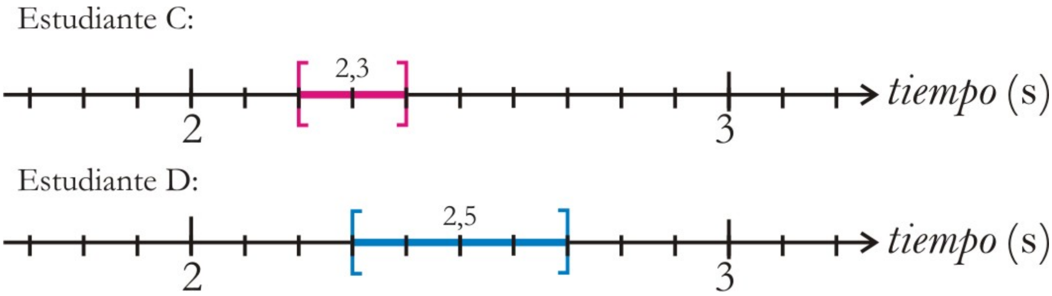

Figura 2: Dos medidas del período de un péndulo. La discrepancia es de 0,2 s y en este caso es *no es significativa* porque los intervalos de las mediciones se solapan.

Matemáticamente, sean dos mediciones independientes $x_1 = (x_{01} \pm \epsilon_1)$ y $x_2 = (x_{02} \pm \epsilon_2)$, si

$$|x_{01} - x_{02}| \leq \epsilon_1 + \epsilon_2, \tag{2}$$

no hay diferencia significativa entre las dos mediciones. En ese caso decimos que **las mediciones son indistinguibles**.