

¿Sabías que Exactitud no es lo mismo que Precisión?

Emilio Prieto. Centro Español de Metrología, Jefe del Área de Longitud

La exactitud y la precisión son, junto con la incertidumbre, los conceptos más importantes en metrología, con significados diferentes y bien definidos, aunque en el lenguaje de calle se utilicen habitualmente como sinónimos. Así pues, una medición puede ser precisa y, al mismo tiempo, inexacta.

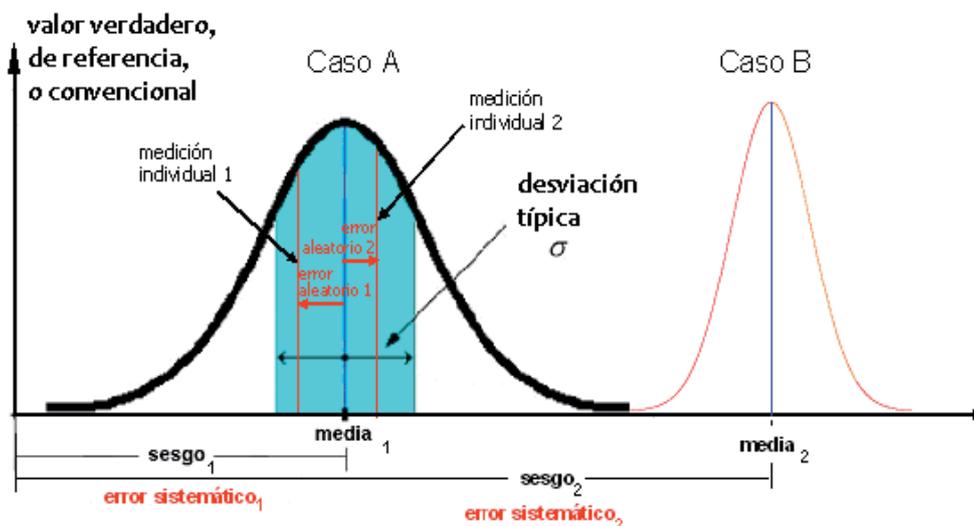
El Vocabulario Internacional de Metrología (VIM) define la **precisión** como la proximidad entre las indicaciones o valores medidos de un mismo mensurando, obtenidos en mediciones repetidas, bajo condiciones especificadas.

La precisión de una medida suele expresarse numéricamente mediante medidas de dispersión tales como la desviación típica o la varianza. Por ello, cuanto más estrecha sea la distribución de resultados, menor será la desviación típica de la misma y mayor la precisión de la medida. **La precisión depende pues únicamente de la distribución de los resultados** y no está relacionada con el valor convencionalmente "verdadero" de la medición.

Por su parte, la **exactitud** viene definida como la proximidad entre el valor medido y el valor "verdadero" del mensurando. Así pues, **una medición es más exacta cuanto más pequeño es el error de medida**.

Considerando mediciones individuales, la más próxima al valor verdadero será la más exacta. Sin embargo, tras una serie de mediciones repetidas, será la distancia desde el valor medio de la distribución de valores observados, habitualmente el resultado, hasta el valor "verdadero"; es decir el sesgo (valor estimado del error sistemático), la que caracterizará la exactitud de la medición. La dispersión de la distribución de los valores, estimada por su desviación típica, caracterizará, como dijimos antes, la precisión.

Así pues, en mediciones repetidas, **la exactitud depende solamente de la posición del valor medio (resultado) de la distribución de valores**, no jugando papel alguno en ella la precisión.



En efecto, observando la Fig. 1 vemos que:

1) La medición individual 1 es más exacta que la medición individual 2, ya que el valor obtenido está más próximo al valor "verdadero".

2) Cuando se realizan series de mediciones repetidas, solo el valor medio obtenido juega un papel de cara a la exactitud, independientemente de la precisión. Así, el valor medio obtenido en el Caso A es más exacto que el obtenido en el Caso B, por poseer menor sesgo respecto al valor verdadero.

Fig. 1: Representación gráfica de dos mediciones y su relación con la exactitud y precisión.

Estos conceptos acostumbran a representarse de forma gráfica acudiendo a la analogía de los disparos sobre una diana, considerando el centro de dicha diana como el valor verdadero o de referencia (Fig. 2).

Así, en el **caso 1** de la Fig. 2 se observa una gran dispersión en los disparos, pudiendo asociárseles una distribución uniforme o rectangular. Este hecho refleja **falta de precisión**, a lo que se añade **falta de exactitud**, dado el sesgo observado, al encontrarse el valor central de la distribución alejado del valor verdadero. En el **caso 2** los disparos están mucho más agrupados, pero el punto medio de todos ellos se en-

cuentra de nuevo alejado del centro de la diana. En este caso, existe **buena precisión** (los puntos están muy agrupados, sugiriendo una distribución normal o gaussiana), pero **falta de exactitud**, debido al sesgo (error sistemático) existente entre el valor medio y el valor verdadero (centro de la diana). En el **3^{er} caso**, el valor medio de los disparos coincide con el centro de la diana (**buena exactitud**), aunque con bastante dispersión (**falta de precisión**): la distribución es normal en lugar de rectangular. En el último caso, los disparos están muy agrupados en torno al centro de la diana (su distribución de probabilidad es muy estrecha), siendo este el caso ideal de **buena precisión y buena exactitud** (resultado no sesgado).

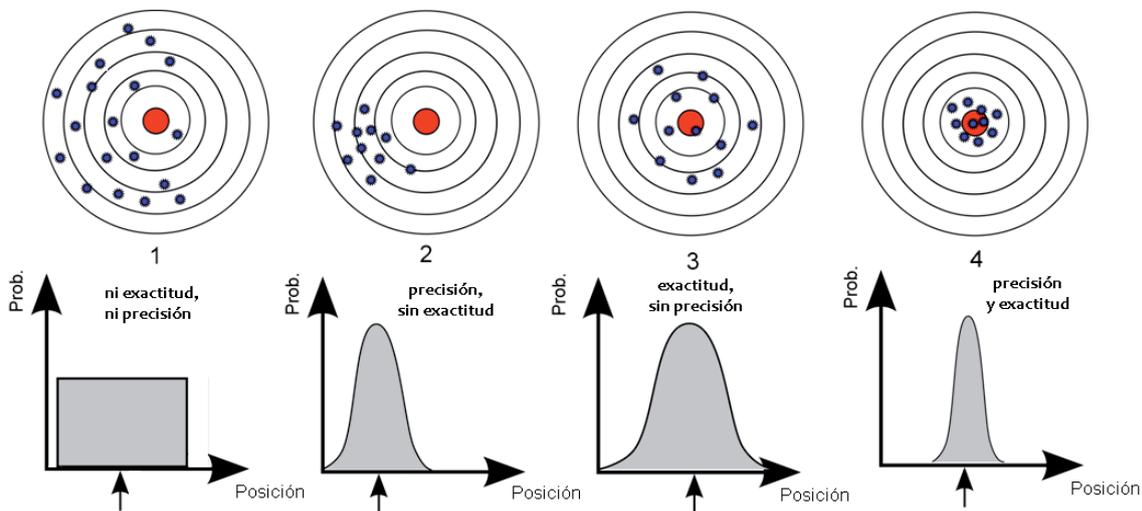


Fig. 2: (Arriba) resultados de cuatro series de disparos a un blanco. (Abajo) las correspondientes funciones de densidad de probabilidad.

Tras lo aquí visto podemos concluir que, en efecto, pueden darse todas las combinaciones posibles de exactitud y precisión, siendo compatible la existencia de una de ellas con la

falta de la otra. Lo anterior es aplicable tanto a resultados de medida como a los instrumentos utilizados en la obtención de dichos resultados.

