

Incertidumbre, la búsqueda del VALOR EXACTO

Cuando se realiza una práctica, la pregunta que cabría realizar sería ¿Qué se pretende al realizar una medición? La posible respuesta a esta pregunta sería “Encontrar el valor verdadero (o exacto) de una magnitud”. Por diferentes motivos, esta intención es imposible. Estos motivos son:

- ♦ Las limitaciones de nuestros aparatos. Todos los instrumentos dan el resultado seguro de una medición hasta cierto orden decimal. Si bien se ha logrado cada vez más reducir ese límite, esto no se puede realizar indefinidamente.
- ♦ Además de la antedicha imposibilidad de un perfeccionamiento ilimitado, existe una limitación teórica, que se hace sentir en el dominio atómico (Principio de Incertidumbre)
- ♦ En el proceso de medición, en general existe una interacción entre el instrumento y lo que queremos medir, lo que produce una alteración en el valor de la medida. Por ejemplo, cuando medimos la temperatura de un cuerpo, es necesario que exista un intercambio de calor de este con el termómetro, lo que altera su valor real.
- ♦ La imperfección de los sentidos humanos, inseguridad que en muchos casos, por su elevada cuantía, predomina sobre las provenientes de otras causas

Por lo expuesto anteriormente, el proceso de medición no tiene pues el sentido de buscar el valor exacto, sino el de tratar de encontrar, dadas las condiciones experimentales, el valor más representativo de la magnitud medida

La INCERTIDUMBRE, también denominada como ERROR, es parte de esa búsqueda. Se la define como la inseguridad procedente de diferentes factores perteneciente a los mecanismos de medición (Defecto de aparato, métodos inadecuados, imperfección de nuestros sentidos, etc.).

Las Incertidumbres se pueden clasificar en dos tipos:

SISTEMÁTICAS: Son aquellas que pueden ser conocidas y por lo tanto evaluadas y corregidas.

ACCIDENTALES: Son aquellas de menor cuantía que las sistemáticas, producto de pequeños cambios en las condiciones de medición, los cuales no se pueden apreciar.

Las incertidumbres Sistemáticas pueden ser:

Incertidumbres instrumentales: Son aquellas que se generan por errores en los instrumentos. Ejemplo: Probetas mal graduadas, balanzas de brazos desiguales, etc. En general pueden corregirse, ya que por una nueva calibración se puede mejorar ampliamente el problema.

Incertidumbres de Método: Son aquellas que se producen a causa de las condiciones macroscópicas de las condiciones de medición. Ejemplo, utilizar una balanza de brazos desiguales, utilizar una probeta a una temperatura inadecuada para el instrumento

Las incertidumbres Accidentales pueden ser:

Ambientales: Se dan cuando se generan cambios de pequeña magnitud en las condiciones del medio donde se realiza la medición. Por ejemplo, cambios de temperatura o presión dados en un ligero instante.

Personales: Son aquellos que se le asignan al operador, como por ejemplo, una incorrecta posición del ojo al leer la indicación de un índice sobre la escala (Error de Paralaje), una imprecisa valoración de la posición de un índice entre dos divisiones en una escala (Error de Estimación) (No confundir esta última con la de paralaje), o provenientes del manejo incorrecto del instrumento.

Para reducir lo influencia de la incertidumbre en los resultados, lo mejor es realizar varias mediciones, por lo menos 10 tomas. Por razones de tiempo y economía, esto generalmente se reduce a algunas pocas, o únicamente UNA, para obtener un resultado rápido.

Una vez obtenida una serie de medidas, siempre conviene plantear un rango donde posiblemente se encuentre el valor verdadero, denominado MARGEN DE ERROR. Es el valor aproximado de cuanto se puede haber alejado la medida del valor verdadero, y se expresa a la derecha del valor obtenido, anteponiendo el símbolo +/-.

Ejemplo: $(5,00 \pm 0,05) \text{ g}$

Esto quiere decir que el valor exacto puede ser 0,05 mayor o 0,05 menor que el valor registrado.

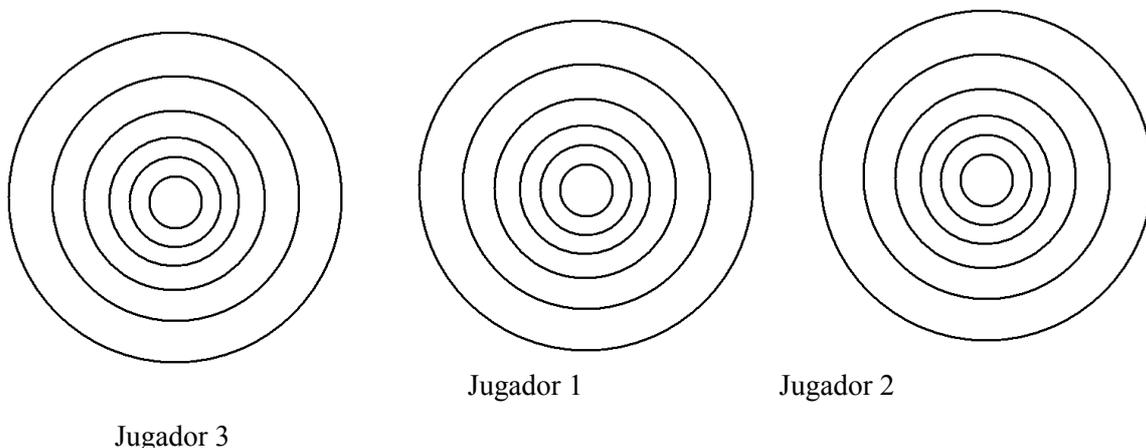
PRECISIÓN Y EXACTITUD

Si bien muchos pensarían que estas dos palabras son sinónimos, en realidad pertenecen a conceptos distintos.

Precisión es cuando una serie de valores se aproximan mutuamente uno al otro

Exactitud es cuando una serie de valores se aproximan al valor verdadero

Para que lo entiendan mejor, supongamos que existen tres jugadores de dardos. Sus resultados se ven a continuación.



Si recuerdas el objetivo del juego, sabrás que se debe intentar dar en el centro. Si analizamos los resultados de cada jugador, vemos que el Jugador 1 es PRECISO, porque todos los dardos están cerca uno del otro, pero no EXACTO, ya que están lejos del centro de la diana. El jugador 2 es EXACTO, se aproxima al centro de la diana, pero no PRECISO, ya que los dardos están muy lejos entre sí. El jugador 3 es PRECISO y EXACTO, ya que los dardos están cerca entre ellos y próximos al centro de la diana.

Se entiende que la incertidumbre es mínima cuando los valores obtenidos son precisos, o sea se acercan entre sí, y además son lo más exactos, o sea, se acercan al valor que supuestamente nos debería dar.

Cálculos de errores en medidas indirectas.

Generalmente podemos necesitar obtener el valor de una magnitud por medios indirectos. Por ejemplo, en la Determinación de la densidad de un sólido irregular, se requiere obtenerla a partir de la medida de su masa y volumen, con ayuda del cociente entre estos dos valores.

Dependiendo del tipo de método que se necesite para la obtención de la medida indirecta, se utilizan distintos procedimientos matemáticos. Para cualquiera de ellos se requiere tener en cuenta las CIFRAS SIGNIFICATIVAS.

Las Cifras Significativas son todas aquellas cifras seguras en una medición mas la primera afectada por el error. Si nuestro margen de error es de 0,05, por ejemplo, sabemos que en el segundo orden decimal es donde se encuentra nuestro error, por lo tanto nuestra medida tiene que llegar hasta el segundo orden decimal (dos cifras después de la coma).

Se consideran cifras significativas:

Todas las cifras que contengan valores del 1 al 9. Ej. 26,88 (Cuatro cifras significativas)

Los ceros a la derecha de una cifra distinta de cero. Ej. 4,5000 (Cinco cifras significativas)

Los ceros que queden entre dos cifras distintas de cero. Ej. 80,05 (Cuatro cifras significativas)

Los ceros no son significativos si quedan a la izquierda de cifras distintas de cero. Solo están para indicar el orden decimal del valor

Ej. 0,0075 (Dos cifras significativas, los tres ceros que quedan a la izquierda no se consideran)

Las cifras significativas del resultado de una medida indirecta, dependen del TIPO DE OPERACIÓN MATEMÁTICA que se realice, y del NÚMERO DE CIFRAS de los valores que lo originan:

Para la SUMA y la RESTA, se considera el número de cifras después de la coma. El Resultado debe tener la misma cantidad de cifras después de la coma como aquel que contenga menos. EJEMPLO: $145,77 + 2,205 = 147,97$ (Ya que el primer valor solo presenta dos cifras luego de la coma)

Para la MULTIPLICACIÓN y la DIVISIÓN se tiene en cuenta el número de cifras significativas. El resultado debe presentar la misma cantidad de cifras que aquel valor que

presente menos cifras significativas. EJEMPLO: $16,5 \times 4,5=74$ (El 0,25 restante se retira para que quede con dos cifras significativas).

Para los cálculos de error, se utiliza las siguientes fórmulas matemáticas, dependiendo del tipo de operación que se realice:

Operación	Error Absoluto
Suma ($a + b$)	$\Delta S = \Delta a + \Delta b$
Resta ($a - b$)	$\Delta R = \Delta a + \Delta b$
Multiplicación ($a \cdot b$)	$\Delta M = a \cdot \Delta b + b \cdot \Delta a$
División (a / b)	$\Delta D = \frac{a \cdot \Delta b + b \cdot \Delta a}{b^2}$