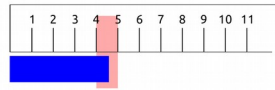


A modo de respuesta y repaso vamos a ver un par de ejemplos de tratamiento de errores, para clarificar cómo sumar los errores de diferentes tipos y fuentes.

Tengamos presentes estas diapositivas:

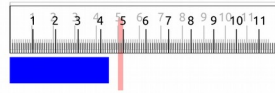
→ **Error de apreciación  $\Delta_{ap}$**

Resolución del instrumento  
Presición



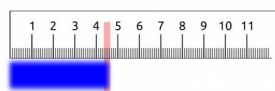
→ **Error de exactitud  $\Delta_{ex}$**

Calibración del instrumento



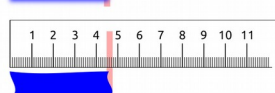
→ **Error de interacción  $\Delta_{int}$**

Método de medición  
Observador



→ **Error de definición  $\Delta_{def}$**

Naturaleza del objeto



→ **Error Sistemático**

- Ej: error instrumental de calibración, metodológico, etc
- Suele aportar en un mismo sentido



→ **Error Estadístico**

- Producto del azar
- Intrínseco (naturaleza)
- Desconocimiento



La primera diapositiva habla de los tipos de error según su FUENTE DE PROCEDENCIA. La segunda clasifica los errores según su FORMA. Cualquiera de las fuentes puede tener cualquiera de las formas. De las formas podemos decir que: El error sistemático no puede ser reducido con tratamiento de datos, tiene que cambiarse algo del instrumento o método de medición. El error estadístico puede reducirse midiendo muchas veces, como vimos en las guías. Vamos a dejar sin clasificar aquellos errores que no surgen de una “falla” al medir sino de los límites de capacidad de medir.

Veamos 3 ejemplos de medición:

A) Medimos el periodo de un péndulo. Para ello usamos un cronómetro que mide en centésimas de segundo, que iniciamos a mano y detenemos a mano cuando la masa pasa por el mismo punto en la misma dirección.

B) Medimos la temperatura ambiente de la ciudad. Usamos un termómetro electrónico con décimas de grado de resolución. Como notamos que no siempre nos da el mismo valor, medimos a lo largo de una hora un valor por minuto. Notamos que las variaciones aparecen por que a veces se cruza una nube, por el viento, etc. La hoja de datos del termómetro aclara que puede tener un error de calibración del  $\pm 0.2$  °C.

C) Medimos la intensidad de luz que llega de la Luna con un sensor de luz. El sensor de luz tiene muchísima sensibilidad y nos proporciona valores de milésimas de lumen (lm) midiendo algo que sabemos que está cerca de 1 lm . Sin embargo, por un ruido eléctrico intrínseco del instrumento, arroja valores con una dispersión bastante ancha (que podemos medir). Además, notamos que las luces de la ciudad nos suman una cantidad de luz indeseada en la medición.

| Fuente de Error: | Apreciación  | Exactitud  | Interacción  | Definición   |
|------------------|--|--|--|--|
| Descripción      | El intervalo de valores debajo del cual el instrumento no puede medir por su resolución / graduación           | Cuan exacta es la comparación con el patrón de unidad de medida. Viene de la Calibración metrológica del instrumento                                       | Cómo interactúa el instrumento o el ser humano con el objeto o propiedad a medir   | Cuán bien definida está la propiedad a medir   |
| Caso A           | Resolución del cronómetro. Está claro que es <b>0,005 s</b> o 5 ms (medio intervalo incerteza del instrumento) | Ningún elemento esta perfectamente calibrado. Pero si no tenemos razones para sospechar de que esté mal calibrado, podemos despreciar el valor. <b>0 s</b> | Tenemos el error de la persona para definir el punto de inicio y el punto final del intervalo de tiempo. AL hacer un muestro vemos que la distribución de valores tiene forma de campana gaussiana. Tomamos como ERROR HUMANO la desviación estándar... pero NO USAMOS EL ERROR HUMANO. Hacemos un TRATAMIENTO ESTADÍSTICO. Entonces medimos muchas veces, REPORTAMOS EL VALORE DE LA MEDIA y asignamos como error de la medición el <b>ERROR ESTÁNDAR</b> .   | Estamos siguiendo un modelo ideal en el que no debería cambiar el periodo si no cambiamos el largo. En base a ese modelo y nuestro diseño experimental asumimos que este error es despreciable. <b>0 s</b>   |
| Caso B           | El termómetro permite medir de a 0,1 °C. Fijamos el error en <b>0,05 °C</b>                                    | De la hoja de datos, asignamos un <b>ERROR SISTEMÁTICO de 0,2 °C</b>   | No hay razones para pensar que la operación de instrumento esté cambiando los valores que medimos  | La temperatura de la ciudad no es UN número fijo. No esta perfectamente definida ni en tiempo ni en espacio. Pero debemos obtener UN valor para reportarle al servicio meteorológico. Medimos 60 veces. Notamos que la distribución de valores sigue una forma de campana. Decidimos hacer UN TRATAMIENTO ESTADÍSTICO. Calculamos la media y reportamos el <b>ERROR ESTÁNDAR</b> .** |
| Caso C           | De la resolución del instrumento, tenemos <b>0,0005 lm</b> de error  | Asumimos error de calibración despreciable. <b>0 lm</b>  | Al operar el instrumento tenemos DOS fuentes de error.<br><br>UNO es el problema eléctrico. Probamos el instrumento en la oscuridad absoluta, vemos la distribución de valores y notamos que es gaussiana. Decidimos hacer un TRATAMIENTO ESTADÍSTICO de este error y reportamos el <b>ERROR ESTÁNDAR</b> .<br><br>DOS es la luz ambiente. Notamos que varía debido a que personas de diferentes viviendas/dptos prenden y apagan sus luces. Por eso, NO PODEMOS SIMPLEMENTE MEDIRLA Y RESTARLA. Decidimos medirla por un tiempo para ver por que valores ronda. Luego, ASIGNAMOS ESOS VALORES COMO UN ERROR SISTEMÁTICO DE LA MEDICIÓN. | Asumimos que la luminosidad de la Luna no cambió en el tiempo de medición, y este error es despreciable. <b>0 lm</b>   |

\*\* Vale aclarar. En un experimento real se deben tener muchos más cuidados que sólo ver la forma de campana de la distribución para poder afirmar que mediste siempre la misma temperatura. No nos meteremos con eso AHORA.

Finalmente, sumamos los errores para cada medición

$$\Delta A = \Delta \text{apreciación} + \Delta \text{exactitud} + (\Delta \text{interacción: } \sigma/\sqrt{N}) + \Delta \text{definición}$$

$$\Delta B = \Delta \text{apreciación} + \Delta \text{exactitud} + \Delta \text{interacción} + (\Delta \text{definición: } \sigma/\sqrt{N})$$

$$\Delta C = \Delta \text{apreciación} + \Delta \text{exactitud} + (\Delta \text{interacción UNO: } \sigma/\sqrt{N}) + (\Delta \text{interacción DOS: ValorFijo}) + \Delta \text{definición}$$