

## CÁLCULO DE MEDIDAS Y ERRORES

### PARTE 1. ¿QUÉ SON Y PARA QUÉ SIRVEN?

Tipos de errores cometidos:

- **Error Sistemático.** Aquel que se produce de igual modo en todas las mediciones que se realizan de una magnitud. Por ejemplo: Instrumento desgastado o mal graduado, mala aproximación, persona que realiza la medición se encuentra en un ángulo no adecuado en el que no aprecia bien la medida.
- **Error aleatorio:** aquellos que se deben a las pequeñas variaciones que aparecen entre observaciones sucesivas realizadas por el mismo observador y bajo las mismas condiciones. Las principales razones de error aleatorio son limitaciones de los instrumentos, factores ambientales, y ligeras variaciones en el procedimiento.

Al trabajar continuamente con números que no son enteros, tenemos la necesidad de realizar aproximaciones, por ejemplo:

- Hacemos un examen de que vale 10 puntos y tiene 9 preguntas. La división daría: 5.5555...
- Dividir un folio (mide 29.7 cm) en 8 partes iguales. La división daría: 3.7125 cm (La regla no tiene tal precisión, solo llega a las décimas).
- Precio de la gasolina. Por ejemplo: en las gasolineras marcan 1.399 €/l. Si alguien va y pide por ejemplo exacto 15 litros no se lo pueden cobrar exactamente (20.985 €). Deben aproximar para poder cobrárnoslo. ¿Debería poner 1,40 €/l? ¿Por qué lo hacen?
- Precios de la ropa o los supermercados. Por ejemplo: merluza a 5.99 €/kg. Si compras medio kg sería 2.995 y te cobran 3€. ¿por qué no ponen a 6€ el kg?

### PARTE 2. CÁLCULO DEL ERROR ABSOLUTO Y RELATIVO

#### TEORÍA.

**Valor Absoluto:** diferencia entre el valor real y la aproximación. Se mide en las mismas unidades.

Se define el **error absoluto** (EA) como  $EA = |valor\ real - valor\ aproximado|$ .

¿Estos errores son grandes o pequeños? La respuesta es, ¿comparados con qué? Para ello se define el error relativo que sí nos da una medida de lo grande o pequeño que es el error absoluto

**Valor Relativo:** Para comparar errores de distintas magnitudes o números (no tiene unidades) y que suele multiplicarse por 100 para hablar de % de error relativo, se define como:

$$ER = \frac{EA}{|Valor\ real|}$$

**Nota.** Si no tenemos el valor real, tomaremos una media de las mediciones tomadas.

**EJERCICIOS DE CÁLCULO.** Parte de atrás.

### PARTE 3. PRÁCTICA (Traer cronómetro y regla o cinta métrica)

**Ejercicio 1.** Medición del llenado de un recipiente

**Ejercicio 2.** Medición de la mesa con regla

**Ejercicio 3.** Medición del tiempo que tarda un alumno en atravesar la clase corriendo

**Ejercicio 1.-** Aproxima los siguientes números a dos cifras decimales y calcula, en cada caso, el error absoluto y relativo cometido:

- a) 0,1256                              b) 15,031                              c) 0,0951

**Ejercicio 2.-** Aproxima, en cada caso, al orden de la unidad indicada y calcula el error absoluto y relativo cometido:

- a) 125,3 a las unidades              b) 25,321 a las décimas              c) 5 935 a los millares

**Ejercicio 3.-** Aproxima, en cada caso, al orden de la unidad indicada y calcula el error absoluto y relativo cometido:

- a) 3,1258 a las centésimas              b) 12127 a las centenas              c) 0,0645 a las milésimas

**Ejercicio 4.-** Aproxima los siguientes números a las centésimas y calcula el error absoluto y relativo cometido en cada caso:

- a) 18,373                              b) 4,7558                              c) 5,097

**Ejercicio nº 5.-** Calcula el error absoluto y relativo si se redondea a una cifra decimal los siguientes números. Realiza también los cálculos por truncamiento a una cifra decimal. ¿Cuál comete menor error el redondeo o el truncamiento?

- a) 8,09                              b) 0,213                              c) 2,151

**ANÉCDOTA. Una sonda de la NASA se estrella por un error de cálculo.**

La historia de la Mars Climate está a medio camino entre los errores científicos y el sonrojo profesional. En septiembre de 1999, la sonda se estrelló contra Marte, algo realmente sorprendente, pues había sido construida para estudiar la superficie y la atmósfera del planeta rojo.

¿Por qué había ocurrido el accidente? Según la información proporcionada por la NASA, en la construcción y programación de los sistemas de navegación hubo un problema de coordinación. La compañía Lockheed Martin Astronautics fue la encargada de diseñar y fabricar la propia sonda espacial, mientras que el Jet Propulsion Laboratory programó los sistemas de navegación.

El trabajo de ambas entidades, sin embargo, no estuvo bien coordinado. La empresa realizó sus medidas y proporcionó sus datos en el sistema anglosajón de unidades de medida (es decir, usando pies y millas). Por otro lado, el laboratorio había hecho sus cálculos utilizando el Sistema Internacional (en metros y kilómetros). Usar diferentes unidades de medida provocó que la sonda, al aproximarse a Marte, siguiera una órbita equivocada, lo que haría que cayera sobre el planeta, y finalmente fuera destruida.