

CENS 188 ANEXO LOS TAMARINDOS
NIVEL SECUNDARIO - CICLO BÁSICO

Docentes: Garcia Lucas

Curso: 2° 1^{era} Ciclo Básico

Turno: NOCTURNO

Área curricular: Ciencias Naturales -Física

Ciclo Lectivo 2020

Contenidos: Mediciones y Unidades

Título de la propuesta: Cifras Significativas

1. Lea el siguiente texto :

Cuando se nos pide resolver un problema, generalmente nos ofrecen datos numéricos. Por lo regular, tales datos son números exactos o números medidos (cantidades). Los **números exactos** son números sin incertidumbre ni error. Esta categoría incluye números como el "100" que se usa para calcular porcentajes, y el "2" de la ecuación $r = d/2$ que relaciona el radio con el diámetro de un círculo. Los **números medidos** son números que se obtienen a través de procesos de medición, por lo que casi siempre tienen cierto grado de incertidumbre o error.

Cuando efectuamos cálculos con números medidos, el error de medición se *propaga*, o se arrastra, en las operaciones matemáticas. Entonces, surge la duda de cómo informar el error en un resultado. Por ejemplo, supongamos que nos piden calcular el tiempo (t) con la fórmula $x = vt$ y se nos dice que $x = 5.3$ m y $v = 1.67$ m/s. Entonces,

$$t = \frac{x}{v} = \frac{5.3 \text{ m}}{1.67 \text{ m/s}} = ?$$

Si hacemos la división en calculadora, obtendremos un resultado como 3.173 652 695 segundos (►figura 1.10). ¿Cuántas cifras, o dígitos, deberíamos informar en la respuesta?

El error de incertidumbre del resultado de una operación matemática podría calcularse usando métodos estadísticos. Un procedimiento más sencillo, y ampliamente utilizado, para estimar la incertidumbre implica el uso de **cifras significativas (cs)** o **dígitos significativos**. El grado de exactitud de una cantidad medida depende de qué tan finamente dividida esté la escala de medición del instrumento. Por ejemplo, podríamos medir la longitud de un objeto como 2.5 cm con un instrumento y 2.54 cm con otro; el segundo instrumento brinda más cifras significativas y un mayor grado de exactitud.

Básicamente, *las cifras significativas en cualquier medición son los dígitos que se conocen con certeza, más un dígito que es incierto*. Este conjunto de dígitos por lo regular se define como todos los dígitos que se pueden leer directamente del instrumento con que se hizo la medición, más un dígito incierto que se obtiene estimando la fracción de la división más pequeña de la escala del instrumento.

Las cantidades 2.5 cm y 2.54 cm tienen dos y tres cifras significativas, respectivamente, lo cual es bastante evidente. Sin embargo, podría haber cierta confusión si una cantidad contiene uno o más ceros. Por ejemplo, ¿cuántas cifras significativas tiene la cantidad 0.0254 m? ¿Y 104.6 m? ¿2705.0 m? En tales casos, nos guiamos por estas reglas:

1. Los ceros al principio de un número no son significativos. Simplemente ubican el punto decimal. Por ejemplo,

0.0254 m tiene tres cifras significativas (2, 5, 4)

2. Los ceros dentro de un número son significativos. Por ejemplo,

104.6 m tiene cuatro cifras significativas (1, 0, 4, 6)

3. Los ceros al final de un número, después del punto decimal, son significativos. Por ejemplo,

2705.0 m tiene cinco cifras significativas (2, 7, 0, 5, 0)

4. En el caso de enteros sin punto decimal, que terminan con uno o más ceros (ceros a la derecha) —por ejemplo, 500 kg— los ceros podrían ser significativos o no. En tales casos, no queda claro cuáles ceros sirven sólo para ubicar el punto decimal y cuáles son realmente parte de la medición. Es decir, si el primer cero de la izquierda (500 kg) es el dígito estimado en la medición, sólo se conocerán con certeza dos dígitos, y sólo habrá dos cifras significativas. Asimismo, si el último

cero es el dígito estimado (500 kg), habrá tres cifras significativas. Esta ambigüedad podría eliminarse empleando notación científica (de potencias de 10):

5.0×10^2 kg tiene dos cifras significativas

5.00×10^2 kg tiene tres cifras significativas

Esta notación ayuda a expresar los resultados de los cálculos con el número correcto de cifras significativas, como veremos en breve. (El apéndice I incluye un repaso de la notación científica.)

(Nota: para evitar confusiones cuando demos cantidades con ceros a la derecha en los ejemplos y los ejercicios del texto, consideraremos que esos ceros son significativos. Por ejemplo, supondremos que un tiempo de 20 s tiene dos cifras significativas, aunque no lo escribamos como 2.0×10^1 s.)

Es importante informar los resultados de operaciones matemáticas con el número correcto de cifras significativas. Esto se logra siguiendo las reglas de 1) multiplicación y división y 2) suma y resta. Para obtener el número correcto de cifras significativas, los resultados se redondean. He aquí algunas reglas generales que usaremos para las operaciones matemáticas y el redondeo.

Cifras significativas en cálculos

1. Al multiplicar y dividir cantidades, deje tantas cifras significativas en la respuesta como haya en la cantidad con menos cifras significativas.
2. Al sumar o restar cantidades, deje el mismo número de posiciones decimales (redondeadas) en la respuestas como haya en la cantidad con menos decimales.

Reglas para redondear*

1. Si el primer dígito a desechar es menor que 5, deje el dígito anterior como está.
2. Si el primer dígito a desechar es 5 o más, incremente en 1 el dígito anterior.

Las reglas para cifras significativas implican que el resultado de un cálculo no puede ser más exacto que la cantidad menos exacta empleada. Es decir, no podemos aumentar la exactitud realizando operaciones matemáticas. Por lo tanto, el resultado que debería informarse para la operación de división que vimos al principio de esta sección es

$$\frac{\overset{(2 \text{ cs})}{5.3 \text{ m}}}{\underset{(3 \text{ cs})}{1.67 \text{ m/s}}} = 3.2 \text{ s } (2 \text{ cs})$$

El resultado se redondea a dos cifras significativas. (Véase la figura 1.10.)
En los ejemplos que siguen se aplican estas reglas.

Ejemplo 1.7 ■ Uso de cifras significativas al multiplicar y dividir: aplicaciones de redondeo

Se realizan las operaciones siguientes y los resultados se redondean al número correcto de cifras significativas:

Multiplicación

$$\underset{(2 \text{ cs})}{2.4 \text{ m}} \times \underset{(3 \text{ cs})}{3.65 \text{ m}} = 8.76 \text{ m}^2 = 8.8 \text{ m}^2 \quad (\text{redondeado a dos cs})$$

División

$$\frac{\overset{(4 \text{ cs})}{725.0 \text{ m}}}{\underset{(3 \text{ cs})}{0.125 \text{ s}}} = 5800 \text{ m/s} = 5.80 \times 10^3 \text{ m/s} \quad (\text{representado con tres cs; ¿por qué?})$$

Ejemplo 1.8 ■ Uso de cifras significativas al sumar y restar: aplicación de las reglas

Se efectúan las siguientes operaciones encontrando el número que tiene menos decimales. (Por conveniencia se han omitido las unidades.)

Suma

En los números a sumar, observe que 23.1 es el que menos decimales tiene (uno):

$$\begin{array}{r} 23.1 \\ 0.546 \\ 1.45 \\ \hline 25.096 \end{array} \xrightarrow{\text{(redondeando)}} 25.1$$

Resta

Se usa el mismo procedimiento de redondeo. Aquí, 157 tiene el menor número de decimales (ninguno).

$$\begin{array}{r} 157 \\ -5.5 \\ \hline 151.5 \end{array} \xrightarrow{\text{(redondeando)}} 152$$

Supongamos que debemos efectuar operaciones mixtas: multiplicación y/o división y suma y/o resta. ¿Qué hacemos en este caso? Simplemente seguimos las reglas de orden de las operaciones algebraicas, tomando nota de las cifras significativas sobre la marcha.

2. Brinda la definición de CIFRA SIGNIFICATIVA (CS) que da el texto.
3. ¿Por qué es importante tener en cuenta el uso de cifras significativas?
4. Enlista las reglas que se usan para determinar las CS
5. Explica cómo proceder ante operaciones matemáticas de suma, resta, multiplicación o división, y puedes ayudarte dando un ejemplo
6. Resuelve los siguientes planteos
 - I. ¿Cuál de los siguientes números tiene cuatro cifras significativas? a) 140.05, b) 276.02, c) 0.004006 o d) 0.073004?
 - II. En una operación de multiplicación y/o división con los números 15437 , 201.08 y 408.0×10^5 , ¿a cuántas cifras significativas debe redondearse el resultado? a) 3, b) 4, c) 5 o d) cualquier cantidad.
 - III. Utilizando un metro, un estudiante mide una longitud y la informa cómo 0.985 m. ¿Cuánto mide la división más pequeña de la escala del metro?
 - IV. Determine el número de cifras significativas en los siguientes números medidos: a) 1.007 m; b) 8.03 cm; c) 16.272 kg; d) 0.015 μ s (microsegundos).
 - V. Expresa cada uno de los números del ejercicio anterior con dos cifras significativas.
 - VI. ¿Cuál de las siguientes cantidades tiene tres cifras significativas: a) 305.0 cm, b) 0.0500 mm, c) 1.00081 kg o d) $8.06 \times 10^4 \text{ m}^2$?
 - VII. La portada de su libro de física mide 0.274 m de largo y 0.222 m de ancho. Calcule su área en m^2 .
 - VIII. El congelador (nevera) del refrigerador de un restaurante mide 1.3 m de altura, 1.05 m de ancho y 67 cm de profundidad. Determine su volumen en centímetros cúbicos.
 - IX. La superficie de una mesa rectangular mide 1.245 m por 0.760 m. a) La división más pequeña en la escala del instrumento de medición es 1) m, 2) cm, 3) mm. ¿Por qué? b) ¿Cuál es el área de la superficie de la mesa?
 - X. Las dimensiones exteriores de una lata cilíndrica de gaseosa se informan como 12.559 cm para el diámetro y 5.62 cm para la altura. a) ¿Cuántas cifras significativas tendrá el área exterior total? 1) dos, 2) tres, 3) cuatro o 4) cinco. ¿Por qué? b) Calcule el área total exterior de la lata en cm^3 .

Directora: Brozina, Silvana