

CIFRAS SIGNIFICATIVAS

Las cifras significativas, que también se conocen como dígitos significativos, son las cifras que contienen la información que resulta de una medición y éstas dependen directamente del instrumento de medición empleado.

Es costumbre trabajar con cifras significativas -y operaciones entre ellas- sin hacer referencia al origen de ese valor. En general, cuando trabajamos con ellas debemos tener presente dos principios importantes:

- ✓ No falsear información.
- ✓ No perder información.

Cuando se escribe el resultado de una medición, sea directa o indirecta, deben tomarse en cuenta las siguientes reglas para determinar el número de cifras significativas:

- 1) Todos los dígitos diferentes de cero son significativos.
- 2) Los ceros situados entre cifras significativas son significativos.
- 3) Los ceros a la izquierda del primer dígito diferente de cero, no son significativos.
- 4) Los ceros situados a la derecha son cifras significativas cuando se escribe el signo decimal.¹
- 5) Si un número no tiene signo decimal y termina con uno o más ceros, dichos ceros pueden o no ser significativos. Para expresar que son significativos se recurre a escribir el número en notación científica.
- 6) Los números escritos en notación científica tienen tantas cifras significativas como dígitos existan en la cantidad asociada al coeficiente de la potencia base diez de la expresión.

Ejemplos.

- 1.45 tiene tres cifras significativas.
- 0.0140 tiene tres cifras significativas.
- 1.310 tiene cuatro cifras significativas.
- 10.01 tiene cuatro cifras significativas.
- $0.6252 = 6.252 \times 10^{-1} = 62.52 \times 10^{-2}$ tiene cuatro cifras significativas.
- 10.0 tiene tres cifras significativas.

REDONDEO DE UN RESULTADO

Con frecuencia el resultado que surge de un tratamiento de datos experimentales contiene un número de cifras mayor que el de las significativas. En este caso, es necesario redondear tal número a fin de obtener un resultado con el número de cifras significativas acorde con la medida. Para este fin, usaremos las reglas vigentes citadas del Diario Oficial de la Federación 16/06/1986.²

1) Redondeo hacia abajo.

Si el dígito siguiente al último lugar retenido es 0, 1, 2, 3 o 4 (seguido o no por otros dígitos), “consérvese” el valor del dígito situado en el último lugar retenido.

Ejemplos. Redondeo a dos cifras significativas.

- 1.5496 se redondea a 1.5
- 6.20 se redondea a 6.2

2) Redondeo hacia arriba.

Si el dígito siguiente al último lugar retenido es 5 (seguido de otros dígitos no todos cero) o 6, 7, 8 o 9 (seguido o no de otros dígitos), “increméntese” el dígito existente en el último lugar retenido, en una unidad.

Ejemplos. Redondeo a tres cifras significativas.

- 49.8501 se redondea a 49.9
- 27.0864 se redondea a 27.1

3) Redondeo al valor “par” más próximo.

Cuando el dígito siguiente al último lugar retenido es un 5 y no hay dígitos más allá de ese número o son solamente ceros, “increméntese” en una unidad el dígito en el último lugar a ser retenido si es impar, dejando el dígito sin cambio si es par. Esta regla se aplica también para valores positivos y negativos, considerando el “cero” como dígito par.

Ejemplos. Redondeo a dos cifras significativas.

- 5.85 se redondea a 5.8
- 2.1500 se redondea a 2.2

OPERACIÓN CON CIFRAS SIGNIFICATIVAS

En general, durante cualquier trabajo experimental en el que se recopila información de diferentes mensurandos (medidas directas) que será empleada en un modelo matemático (relación entre variables), con el fin de hallar el valor de otra variable que no es susceptible de ser medida con un instrumento (medida indirecta), se deberá considerar las siguientes reglas para informar correctamente el resultado obtenido:

Suma y resta.

El resultado obtenido mediante la operación suma o resta, debe contener el mismo número de dígitos después del signo decimal que el sumando que menos contenga.

Ejemplos.

- $6.65 + 5.34 + 5.67 + 5.20 = 22.86$... debe escribirse: **22.86**
- $5.28 - 5.26 = 0.02$... debe escribirse: **0.02**
- $12.89 - 10.15 - 12.24 = -9.5$... debe escribirse: **-9.50**
- $105.28 - 101.28 = 4$... debe escribirse: **4.00**
- $3.567 + 8.033 = 11.6$... debe escribirse: **11.600**
- $14.6 + 15.8 + 15 = 45.4$... debe escribirse: **45**
- $10.12 + 11.8 + 9.54 = 31.46$... debe escribirse: **31.5**

Multiplicación, división y exponentes (enteros y fraccionarios)

El resultado obtenido mediante la operación de multiplicación, división y exponentes, sean estos enteros $x^{\pm n}$ o fraccionarios $x^{\pm 1/n}$, debe corresponder con el número de cifras significativas de aquel valor que contenga el menor número de cifras significativas.

Ejemplos.

- $(20.39)(40.16) = 818.8624$... debe escribirse: **818.9**
- $0.0654/0.2 = 0.327$... debe escribirse: **0.3**
- $(9.81)^{1/2} = 3.13209195$... debe escribirse: **3.13**
- $(3.025)^3 = 27.6806406$... debe escribirse: **27.68**
- $(2.76)(10.15) = 28.014$... debe escribirse: **28.0**
- $(1.57)^{1/2}/2.506 = 0.499998567$... debe escribirse: **0.500**

Logaritmo y antilogaritmo.³⁻⁴

En el caso de la operación logaritmo, el número de dígitos en la mantisa del logaritmo debe ser igual al número de cifras significativas que posee el valor al que fue aplicado el logaritmo. Un logaritmo consta de **característica** y de **mantisa**. La característica es la parte entera, y la mantisa es la parte decimal:

Ejemplos.

- $\log 4.8 = 0.681241237$ (la característica es 0 y la mantisa 0.681241237) ... debe escribirse: **0.68**
- $\ln 0.159 = -1.838851077$ (la característica es -1 y la mantisa 0.838851077) ... debe escribirse: **-1.839**
- $\log 10.21 = 1.00902574$ (la característica es 1 y la mantisa 0.00902574) ... debe escribirse: **1.0090**
- $\ln 1.05 = 0.0487901642$ (la característica es 0 y la mantisa 0.0487901642) ... debe escribirse: **0.049**

En el caso de aplicar un antilogaritmo, el número de dígitos después del signo decimal que posee el valor al que fue aplicado el antilogaritmo debe ser igual al número de cifras significativas del resultado.

Ejemplos.

- $10^{-5.81} = 0.00000154881662 = 1.54881662 \times 10^{-6}$... debe escribirse: **0.0000015 = 1.5×10^{-6}**
- $e^{0.121} = 1.12862491$... debe escribirse: **1.13**
- $10^{0.4} = 2.51188643$... debe escribirse: **3**
- $e^{-1.1} = 0.332871084$... debe escribirse: **0.3**

Referencias.

¹ NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida. Diario Oficial de la Federación 27/11/2002 y Modificación del inciso 0, el encabezado de la Tabla 13, el último párrafo del Anexo B y el apartado Signo decimal de la Tabla 21 de la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002. Sistema general de unidades de medida. Diario Oficial de la Federación 24/09/2009.

² NORMA Oficial de Metrología NOM-Z-59-1986. Valores Numéricos – Guía para el Redondeo e Interpretación de los Valores Límites. Diario Oficial de la Federación 16/06/1986.

³ Harris, D. C.; Análisis Químico Cuantitativo. Tercera edición. Editorial Reverté. 2007. España. Páginas 47-48.

⁴ Sienko, M. J.; Problemas de Química. Editorial Reverté. 2005. España. Páginas 250-252.