Reglas para establecer las cifras significativas del resultado de operaciones.

Cuando se realizan cálculos aritméticos con dos o más números se debe tener cuidado a la hora de expresar el resultado ya que es necesario conocer el número de dígitos significativos del mismo. Teniendo en cuenta que los números con los que operamos son los mejores valores de las cantidades que se han medido, *no es admisible que se gane o que se pierda incertidumbre mientras que se realizan operaciones aritméticas* con dichos números. Se pueden establecer algunas sencillas reglas cuya aplicación intenta cumplir con esta condición, aunque no siempre se consigue. Analizaremos tres situaciones: realización de sumas y diferencias; productos y cocientes; logaritmos y antilogaritmos.

- ***Cifras significativas en sumas y diferencias***

Regla 1. *En una suma o una resta el número de dígitos del resultado viene marcado por la posición del menor dígito común de todos los números que se suman o se restan.*

Por tanto, en una adición o una sustracción el número de cifras significativas de los números que se suman o se restan no es el criterio para establecer el número de cifras significativas del resultado.

Por ejemplo:

(a) $4{,}3 + 0{,}030 + 7{,}31 = 11{,}64 \cong 11{,}6$

(b) $34{,}6 + 17{,}8 + 15 = 67{,}4 \cong 67$

(c) $34{,}6 + 17{,}8 + 15{,}7 \cong 68{,}1$

En los ejemplos (a) y (c) el menor dígito común a los sumandos es la décima (primer decimal), por tanto, el resultado debe venir expresado hasta dicho decimal. En el ejemplo (b) el menor dígito común a los tres sumandos es la unidad, por tanto, el resultado debe venir expresado hasta la unidad.

- ***Cifras significativas en productos y cocientes***

Regla 2. *En un producto o una división el resultado debe redondearse de manera que contenga el mismo número de dígitos significativos que el número de origen que posea menor número de dígitos significativos.*

Por tanto, a diferencia de la suma o la resta, en la multiplicación o la división el número de dígitos significativos de las cantidades que intervienen en la operación sí es el criterio a la hora de determinar el número de dígitos significativos del resultado.

Por ejemplo:

(a) $q = \frac{24 \times 4{,}52}{100{,}0} = 1{,}0848 \cong 1{,}1$

(b) $q = \frac{24 \times 4{,}02}{100{,}0} = 0{,}9648 \cong 0{,}96$

(c) $q = 3{,}14159 \times 0{,}25^2 \times 2{,}352 = 0{,}4618141 \ldots \cong 0{,}46$

En los tres ejemplos expuestos el menor número de cifras significativas de los diferentes factores que intervienen en las operaciones es dos: se trata concretamente del número 24 en los ejemplos *(a)* y *(b)* y del número 0,25 en el ejemplo *(c)*. Por tanto los resultados se deben redondear a dos cifras significativas.

- ***Cifras significativas en logaritmos y antilogaritmos***

Regla 3. *En el logaritmo de un número se deben mantener tantos dígitos a la derecha de la coma decimal como cifras significativas tiene el número original*.

Regla 4. *En el antilogaritmo de un número se deben mantener tantos dígitos como dígitos hay a la derecha de la coma decimal del número original*.
Veamos unos ejemplos con logaritmos de base 10:

(a) $\log 3{,}53 = 0{,}5477747 \cong 0{,}548$

(b) $\log 1{,}200 \cdot 10^{-5} = -4{,}9208188 \cong -4{,}9208$

(c) $\text{Anti} \log 8{,}9 = 10^{8{,}9} = 7{,}94328 \cdot 10^{8} \cong 8 \cdot 10^{8}$

(d) $\text{Anti} \log 8{,}900 = 10^{8{,}9} = 7{,}94328 \cdot 10^{8} \cong 7{,}94 \cdot 10^{8}$

En el ejemplo *(a)* el número de cifras significativas del número 3,53 es de tres y, por tanto, el número de decimales que tiene su solución es tres. El número del ejemplo *(b)* tiene cuatro cifras significativas y su logaritmo se expresa con 4 decimales. En cuanto a los antilogaritmos de los ejemplos *(c)* y *(d)*, el primero tiene una sola cifra decimal y su solución se expresa con una cifra significativa; el segundo tiene tres cifras decimales y tres son las cifras significativas del resultado.

Conclusión

Como hemos visto, el convenio de cifras significativas no es del todo satisfactorio. Así, la realización de operaciones aritméticas con cifras significativas hace que en ocasiones aumente la incertidumbre respecto a lo esperado, que es considerar en una unidad la incertidumbre del último dígito de un número. Es claro que este aumento de la incertidumbre será tanto mayor cuanto mayor sea el número de operaciones que encadenemos y, por tanto, sería conveniente determinar el valor de la incertidumbre si se quiere estar seguro de conocer la progresión del error cometido en las operaciones realizadas. Incluso, tal como se ha visto en algún caso, la omisión de este estudio para la simple aplicación de las reglas aquí establecidas puede llevarnos a la pérdida de cifras significativas.