

ERRORES EN EL CÁLCULO NUMÉRICO

Manuel Carlevaro

Departamento de Ingeniería Mecánica

Grupo de Materiales Granulares - UTN FRLP

manuel.carlevaro@gmail.com

Cálculo Avanzado • 2023

 ·  · 

¿Para qué?

- ▶ Análisis numérico
- ▶ Manipulación simbólica
- ▶ Colección y análisis de datos
- ▶ Visualización
- ▶ Simulación

¿Para qué?

- ▶ Análisis numérico
- ▶ Manipulación simbólica
- ▶ Colección y análisis de datos
- ▶ Visualización
- ▶ Simulación

¿Cómo?

- ▶ Modelado: sistema de ecuaciones, ecuaciones diferenciales, integral
- ▶ Método numérico: elección, parametrización, estimación de errores
- ▶ Programación: Python, C/C++, Fortran, Julia
- ▶ Ejecución del código
- ▶ Interpretación de resultados: visualización, análisis estadístico, rediseño y ejecución

NÚMEROS ENTEROS Y DE PUNTO FLOTANTE

Una cuenta simple: $a + a + a - 3a = 0$

```
1 >>> 0.1 + 0.1 + 0.1 - 0.3
2 5.551115123125783e-17
```

En computadoras hay **dos tipos** de números:

- **Punto fijo:** cantidad fija de números decimales

Ejemplo: 35.6247, 0.4573, -1.0000

Enteros: 0 números decimales \mapsto **exacta**

- **Punto flotante:** cantidad fija de cifras significativas

Ejemplo:

$0.1900 \cdot 10^4$, $0.8691 \cdot 10^{-6}$, $-0.2000 \cdot 10^{-13}$ (4

cifras significativas) \mapsto representación **aproximada**

```
1 >>> 7 + 0.0000000000000001
2 7.0000000000000001
3 >>> 7 + 0.0000000000000001
4 7.0
5 >>> 0.1 + 0.2
6 0.30000000000000004
```

Punto flotante decimal

$1/2 = 0.5$, $1/3 = 0.333333 \dots$

Estándar IEEE 754: tres **enteros**

$$r = (-1)^s m b^e$$

s : signo, m : mantisa, b : base (10, 2, 16), e : exponente.

Ejemplo:

$$s = 0$$

$$m = 31415926$$

$$b = 10$$

$$e = -7$$

$$r = (-1)^0 31415926 \cdot 10^{-7} = 3.1415926$$

Características del formato:

- ▶ Permite representar números de órdenes de magnitud enormemente dispares (limitado por la longitud del exponente)
- ▶ Proporciona la misma precisión relativa para todos los órdenes (limitado por la longitud de la mantisa)
- ▶ Permite cálculos entre magnitudes (número grande \times número pequeño) conservando la precisión de ambos en el resultado.

$$6.022 \cdot 10^{23} \longleftrightarrow 6.022\text{E}23$$

- ▶ E. Kreyszig, H. Kreyszig y E.J. Norminton. *Advanced Engineering Mathematics*. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Inc, 2011. Capítulo 6.
- ▶ Peter V O'Neil. *Matemáticas avanzadas para ingeniería*. 7.^a ed. México, DF: CENGAGE Learning Custom Publishing, 2012. Capítulo 1.
- ▶ K A Stroud y Dexter J Booth. *Advanced Engineering Mathematics*. 6.^a ed. London, England: Bloomsbury Academic, 2020. Programas 2, 3 y 4.