



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

PERÍODO ACADÉMICO: 2025-A

ASIGNATURA: ICCD412 Métodos Numéricos

GRUPO: GR2

TIPO DE INSTRUMENTO: Tarea 04

FECHA DE ENTREGA LÍMITE: 04/05/2025

ALUMNO: Freire Ismael

TEMA

Aritmética de dígitos finitos / de computador

OBJETIVOS

- Resolver operaciones aritméticas utilizando valores exactos y sus versiones truncadas, para calcular y comprender los cuatro tipos de errores numéricos a partir de ellos.

DESARROLLO

1. Suponga que $x = 5/7$, $y = 1/3$, $u = 0.714251$, $v = 98765.9$, y $w = 0.111111 \times 10^{-4}$, resuelva haciendo uso de corte de 5 cifras significativas:

1. $x \otimes u$
2. $(x \oslash u) \oplus w$
3. $v \ominus u$
4. $(y \otimes w) \oplus [(x \ominus v) \oslash y]$

Figura 1: Ejercicios propuestos

Previo a la resolución de los ejercicios propuestos, se presentan los valores dados con truncamiento a 5 cifras significativas:

$$\begin{aligned}x &= \frac{5}{7} = 0,71428 \\y &= \frac{1}{3} = 0,33333 \\u &= 0,714251 = 0,71425 \\v &= 98\,765,9 = 98\,765 \\w &= 0,111111 \times 10^{-4} = 0,000011111\end{aligned}$$

1.1 Resolución 1er ejercicio.

Cálculo para los valores truncados:

$$\begin{aligned}x \otimes u &= 0,71428 \times 0,71425 \\&= 0,51017449\end{aligned}$$

Figura 2: Resolución 1 Ej.1 Valores truncados

Cálculo para los valores exactos:

$$\begin{aligned}x \otimes u &= \frac{5}{7} \times 0,714251 \\&= 0,5101792857\end{aligned}$$

Figura 3: Resolución 2 Ej1. Valores exactos

Cálculo de los errores:

$$\begin{aligned}
 \text{error real} &= p - p^* \\
 &= 0,5101799857 - 0,51017449 \\
 &= 4,79571 \times 10^{-6} \approx 4,7957 \times 10^{-6} \\
 \text{error abs} &= |p - p^*| \\
 &= |\text{error real}| \\
 &= 4,79571 \times 10^{-6} \approx 4,7957 \times 10^{-6} \\
 \text{error rel} &= \frac{|p - p^*|}{p} \\
 &= \frac{|0,5101799857 - 0,51017449|}{0,5101799857} \\
 &= 9,40000 \times 10^{-6} \approx 9,4000 \times 10^{-6} \\
 \text{error rel porcentual} &= \frac{|p - p^*|}{p} \times 100\% \\
 &= \text{error rel} \times 100\% \\
 &= 9,4000 \times 10^{-4} \approx 9,4000 \times 10^{-4} \%
 \end{aligned}$$

Figura 4: Resolución 3 Ej1 Errores

2.2 Resolución 2do ejercicio.

Cálculo para los valores truncados:

$$\begin{aligned}
 (\times 0,1) \oplus w - (0,71428 / 0,71425) + 0,0000111111 \\
 = 1,000053113
 \end{aligned}$$

Figura 5: Resolución 1 Ej.2 Valores truncados

Cálculo para los valores exactos:

$$\begin{aligned}
 & ((x/11) + w - ((5/7)/0,714251) + 0,111111 \times 10^{-4}) \\
 & = 1,000059713
 \end{aligned}$$

Figura 6: Resolución 2 Ej.2 Valores exactos

Cálculo de los errores:

$$\begin{aligned}
 \text{error real} &= p - p^* \\
 &= 1,000059713 - 1,000053113 \\
 &= 6,5998999 \times 10^{-6} \approx 6,5998 \times 10^{-6} \\
 \text{error abs} &= |p - p^*| \\
 &= |\text{error real}| \\
 &= 6,5998999 \times 10^{-6} \approx 6,5998 \times 10^{-6} \\
 \text{error rel} &= \left| \frac{p - p^*}{p} \right| \\
 &= \left| \frac{1,000059713 - 1,000053113}{1,000059713} \right| \\
 &= 6,5995 \times 10^{-6} \\
 \text{error rel porcentual} &= \left| \frac{p - p^*}{p} \right| \times 100\% \\
 &= \text{error rel} \times 100\% \\
 &= 6,5995 \times 10^{-4}\%
 \end{aligned}$$

Figura 7: Resolución 3 Ej2 Errores

3.3 Resolución 3er ejercicio.

Cálculo para los valores truncados:

$$\begin{aligned}
 V - u &= 98765 - 0,71495 \\
 &= 98764,98595
 \end{aligned}$$

Figura 8: Resolución 1 Ej.3 Valores truncados

Cálculo para los valores exactos:

$$\begin{aligned}
 V - u &= 98765,9 - 0,714951 \\
 &= 98765,18575
 \end{aligned}$$

Figura 9: Resolución 2 Ej.3 Valores exactos

Cálculo de los errores:

$$\text{error real} = p - p^*$$

$$= 98765,18575 - 98764,98575$$

$$= 0,9,$$

$$\text{error abs} = |p - p^*|$$

$$= \text{error absol}$$

$$= 0,9,$$

$$\text{error rel} = \frac{p - p^*}{p}$$

$$= \frac{98765,18575 - 98764,98575}{98765,18575}$$

$$= 9,1125 \times 10^{-6}$$

$$\text{error rel porcentual} = \frac{p - p^*}{p} \times 100\%$$

$$= \text{error rel} \times 100\%$$

$$= 9,1125 \times 10^{-4} \% //$$

Figura 10: Resolución 3 Ej.3 Errores

4.4 Resolución 4to ejercicio.

Cálculo para los valores truncados:

$$(w \oplus u) \oplus [(x \oplus y) \odot z] = (0,33333 \times 0,000011111) + [(0,71428 - 98765) / 0,33333]$$

$$= -996295,8901$$

Figura 11: Resolución 1 Ej.4 Valores truncados

Cálculo para los valores exactos:

$$(y \times w) + [(x - v) / y] = (1/3 \times 0,111111 \times 10^{-4}) + [(5/7 - 98765,9) / (1/3)] \\ = -996295,5571$$

Figura 12: Resolución 2 Ej.4 Valores exactos

Cálculo de los errores:

$$\text{error real} = p - p^* \\ = -996295,5571 - (-996295,8201) \\ = 0,263\% \\ \text{error abs} = |p - p^*| \\ = |\text{error real}| \\ = 0,263\% \\ \text{error rel} = \frac{|p - p^*|}{p} \\ = \frac{-996295,5571 - (-996295,8201)}{-996295,5571} \\ = 8,8762 \times 10^{-7}\% \\ \text{error rel porcentual} = \frac{|p - p^*|}{p} \times 100\% \\ = \text{error rel} \times 100\% \\ = 8,8762 \times 10^{-7} \% \\ = 8,8762 \times 10^{-7} \% \\ = 8,8762 \times 10^{-7} \%$$

Figura 13: Resolución 3 Ej4. Errores

REFERENCIAS

- [1] C. Ayala T., “Métodos numéricos, u2 preliminares b,” *Material Aulas Virtuales EPN*, vol. 1, p. 11, 05 2025.