



---

## **MÉTODOS NÚMERICOS**

Método de Simpson

3°er parcial

Coach: Sergio Castillo

Andrés Gutiérrez Franco - 747425

Monterrey, Nuevo León

24 de Julio de 2025

## Metodo de Simpson

Es una tecnica de integraci3n n3mica que permite aproximar el valor de una integral definida. Existen dos variables:  
Simpson 1/3 que utiliza par3bolas (polinomios de grado 2) para aproximar segmentos de la funci3n.  
Simpson 3/8: que utiliza polinomios c3bicos (grado 3) para mayor precisi3n.

### Antecedentes del metodo

Ambos son metodos parte de f3rmulas Newton-C3rt3s desarrolladas para la integraci3n aproximada de funciones mediante la interpolaci3n polin3mica.

### Relaci3n con otros metodos

Metodo del trapecio: Usa segmentos de recta (polinomio grado 1). Simpson generaliza esta idea con polinomios de grado 2.

Metodo del punto medio: Aproxima el area con rectangulos centrados en el punto medio.

Metodo de Newton-C3rt3s: Simpson es parte de esta familia.

### F3rmula

$$h = \frac{b-a}{n}$$

n debe ser par.

Simpson 1/3

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} [f(x_0) + 4f(x_1) + 2f(x_2) + 4f(x_3) + \dots + f(x_n)]$$

Simpson 3/8

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{3h}{8} [f(x_0) + 3f(x_1) + 3f(x_2) + 2f(x_3) + 3f(x_4) + \dots + f(x_n)]$$

### Algoritmo:

1- Entradas: funci3n  $f(x)$  a integrar, l3mites de integraci3n  $a$  y  $b$ ; N3mero de intervalos.

2- Calcular tama3o de intervalos ( $h$ ).

3- Inicializar la suma.

4- Iterar sobre los puntos interiores.

5- Calcular integral aproximada.

Uso Cotidiano (ITC)

Machine Learning y ciencia de datos: C3lculo de probabilidades en distribuciones complejas y optimizaci3n de funciones de costo.

Aplicaciones empresariales: log3stica y rutas 3ptimas, IoT y sensores.



Ejemplo visto en clase

$$\int_1^3 \frac{x}{x^4+1} dx$$

$$a=1$$

$$b=3$$

$$n=4$$

$$h = \frac{b-a}{n} = \frac{3-1}{4} = \frac{2}{4} = 0.5$$

Simpson  $\frac{1}{3}$

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{h}{3} [f(x_0) + 4f(x_1) + f(x_2) + \dots + 4f(x_{n-1}) + f(x_n)]$$

i	$x_i$	$f(x) = \frac{x}{x^4+1}$
0	1	$f(x_0) = \frac{1}{1^4+1} = \frac{1}{2}$
1	1.5	$f(x_1) = \frac{1.5}{1.5^4+1} = 0.2474$
2	2	$f(x_2) = \frac{2}{2^4+1} = 0.1176$
3	2.5	$f(x_3) = \frac{2.5}{2.5^4+1} = 0.0624$
4	3	$f(x_4) = \frac{3}{3^4+1} = 0.0365$

$$\int_1^3 \frac{x}{x^4+1} dx = \frac{0.5}{3} \left[ \frac{1}{2} + 4(0.2474) + 2(0.1176) + 4(0.0624) + (0.0365) \right]$$

$$\int_1^3 \frac{x}{x^4+1} dx \approx \begin{matrix} 0.3412 \\ 0.3315 \\ 0.3351 \end{matrix}$$

Simpson  $\frac{3}{8}$

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{3h}{8} [f(x_0) + 3f(x_1) + 3f(x_2) + \dots + f(x_n)]$$

$$a=1$$

$$b=3$$

$$n=5$$

$$h = \frac{b-a}{n} = \frac{2}{5}$$

i	$x_i$	$f(x) = \frac{x}{x^4+1}$
0	1	$f(x_0) = \frac{1}{2}$
1	$\frac{5}{3}$	$f(x_1) = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{5}{3}^4+1} = 0.1912$
2	$\frac{7}{3}$	$f(x_2) = \frac{\frac{7}{3}}{\frac{7}{3}^4+1} = 0.0761$
3	3	$f(x_3) = \frac{3}{3^4+1} = 0.0365$

$$\int_1^3 \frac{x}{x^4+1} dx \approx \frac{3(\frac{2}{5})}{8} \left[ \frac{1}{2} + 3(0.1912) + 3(0.0761) + (0.0365) \right]$$

$$\int_1^3 \frac{x}{x^4+1} dx \approx 0.3346$$

$$\text{Area Real} = 0.33737$$