

# REGLA DE SIMPSON



# Tabla de CONTENIDO



---

**01. Introducción**

---

**02. Conceptos Preliminares**

---

**03. Regla de Simpson 1/3**

---

**04. Regla de Simpson 3/8**

---

**05. Conclusiones**

---



01

# Introducción



# ➔ Regla de Simpson ➔

Es un método numérico que aproxima integrales definidas mediante parábolas. Más preciso que la Regla del Trapecio, se usa cuando la integral no tiene solución exacta. En esta presentación, veremos sus fundamentos, aplicación, ejemplos y utilidad en ingeniería y física.



02

# Conceptos preeliminares

# ➔ Conceptos Preliminares ➔

**Integral definida:** Calcula el área bajo una curva entre dos límites.

$$\int_a^b f(x) dx$$

# ➔ Conceptos Preliminares ➔

- **Métodos numéricos:** Aproximan resultados cuando no es posible resolver integrales analíticamente.
- **Interpolación polinómica:** Ajusta una parábola a los puntos de la función para aproximar su comportamiento.



03

# Regla de Simpson $1/3$



# ➔ Regla de Simpson 1/3 ➔

- **Descripción:** Es la forma más común de la Regla de Simpson.
- **Condición:** Se aplica cuando el número de subintervalos ( $n$ ) es par



# Regla de Simpson 1/3



- **Aproximación:** Divide el intervalo  $[a,b]$  en subintervalos iguales y ajusta una parábola a cada grupo de tres puntos consecutivos.

# ➔ Regla de Simpson 1/3 ➔

**Fórmula:**

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} \left[ f(x_0) + 4 \sum_{\text{impares}} f(x_i) + 2 \sum_{\text{pares}} f(x_i) + f(x_n) \right]$$

# ➔ Regla de Simpson 1/3 ➔

**Donde:**

$h = \frac{b-a}{n}$  es el ancho del subintervalo.

$x_0, x_1, \dots, x_n$  son los puntos donde se evalúa la función.



# ➔ Regla de Simpson 1/3 ➔

**Donde:**

- Los coeficientes 4 y 2 se alternan para ponderar los puntos intermedios.
- **Ventaja:** Alta precisión al usar parábolas para aproximar áreas.

# Ejemplo

$f(x) = x^2$  en el intervalo  $[1, 3]$ .

$$I \approx \frac{h}{3} \left( f(a) + 4 \cdot f\left(\frac{a+b}{2}\right) + f(b) \right)$$

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

$$I \approx \frac{1}{3} (1 + 4 \cdot 4 + 9) = \frac{1}{3} (1 + 16 + 9) = \mathbf{8.67}$$

- $f(a) = f(1) = 1^2 = 1$
- $f\left(\frac{a+b}{2}\right) = f(2) = 2^2 = 4$
- $f(b) = f(3) = 3^2 = 9$



04

# Regla de Simpson $3/8$

# ➔ Regla de Simpson 3/8 ➔

- **Descripción:** Es una extensión de la Regla de Simpson, pero menos utilizada.
- **Condición:** Se aplica cuando el número de subintervalos ( $n$ ) es múltiplo de 3.





# Regla de Simpson 3/8



- **Aproximación:** Ajusta una parábola cúbica a cada grupo de cuatro puntos consecutivos.



# Regla de Simpson 3/8



**Fórmula:**

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



# Regla de Simpson 3/8



**Donde:**

- $h = \frac{b-a}{3}$
- $x_0, x_1, x_2, x_3$  son los puntos evaluados



# Regla de Simpson 3/8



## Ventaja:

Útil cuando  $n$  no es divisible por 2, permitiendo una mejor aproximación.

## Desventaja:

Su error suele ser mayor que en la Regla de Simpson 1/3.

# Ejemplo

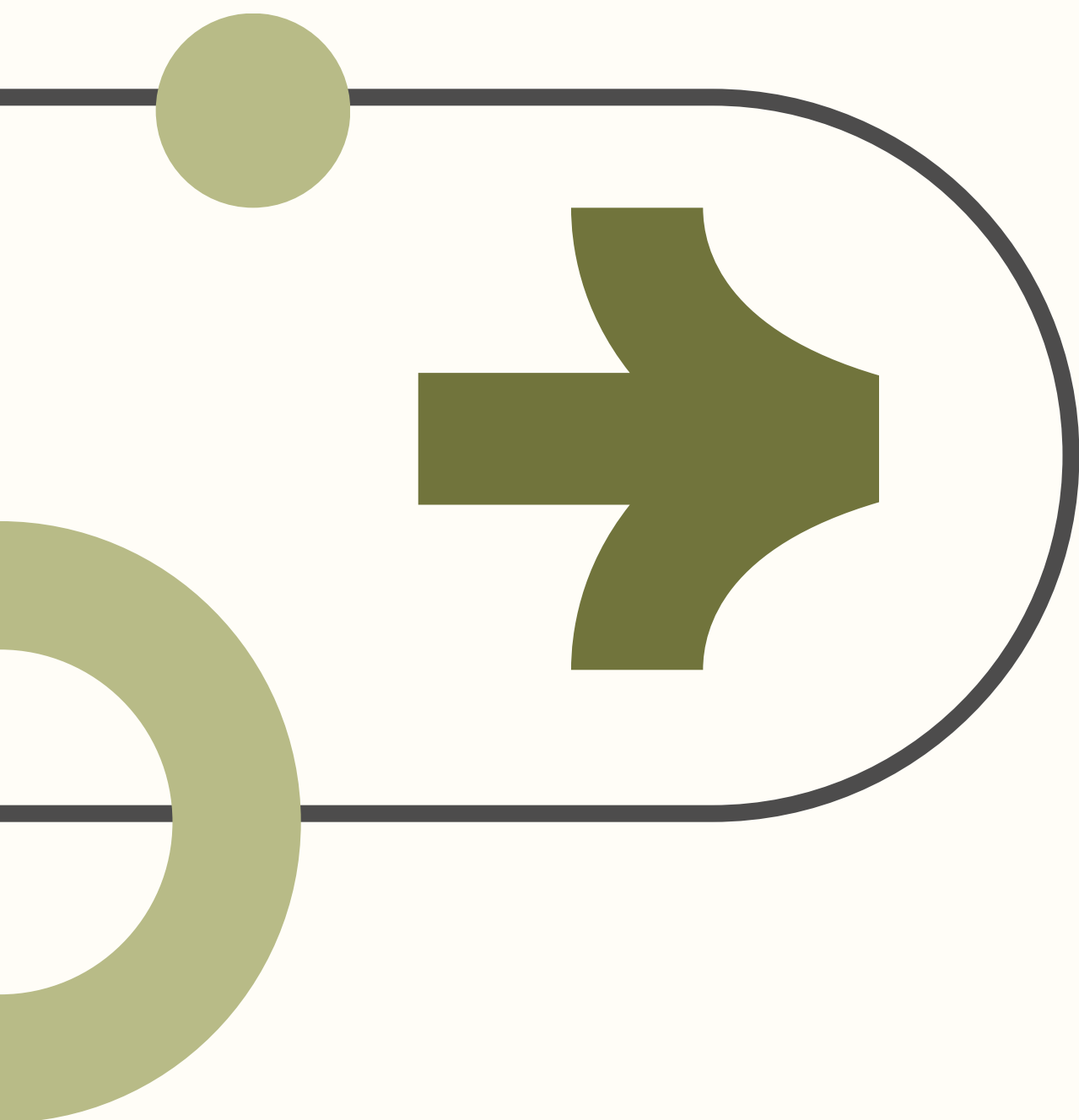
$f(x) = x^2$  en el intervalo  $[1, 4]$ .

$$I \approx \frac{3h}{8} \left( f(a) + 3 \cdot f\left(\frac{a+b}{3}\right) + 3 \cdot f\left(\frac{2a+b}{3}\right) + f(b) \right)$$

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

- $f(a) = f(1) = 1^2 = 1$
- $f\left(\frac{a+b}{3}\right) = f\left(\frac{1+4}{3}\right) = f\left(\frac{5}{3}\right) = \left(\frac{5}{3}\right)^2 = \frac{25}{9}$
- $f\left(\frac{2a+b}{3}\right) = f\left(\frac{2(1)+4}{3}\right) = f\left(\frac{6}{3}\right) = f(2) = 2^2 = 4$
- $f(b) = f(4) = 4^2 = 16$

$$I \approx \frac{3}{8} \left( 1 + 3 \cdot \frac{25}{9} + 3 \cdot 4 + 16 \right) = I \approx \frac{3}{8} (1 + 8.33 + 12 + 16) = \mathbf{14.00}$$



# Conclusión

# Conclusion

La Regla de Simpson  $1/3$  es más comúnmente usada, especialmente cuando el intervalo tiene divisiones pares, mientras que la Regla de Simpson  $3/8$  se adapta mejor a intervalos con múltiplos de tres. Ambas ofrecen precisión significativa en problemas



# REFERENCIAS



- UNED. (s. f.). Descripción de los métodos numéricos. R
- Chapra, S. C. (2003). Métodos numéricos para ingenieros. México: McGraw-Hill.



# REGLA DE SIMPSON MADE IN APAN

