

Instituto Politécnico

Escuela superior de Ingeniería mecánica y eléctrica unidad

Nacional  
ZACATENCO

# MÉTODO DE ROMBERG

Kathia Arrieta Martínez

Aarón Ávila Conde

bryanne Leonardo Cruz cataneo

ANÁLISIS NUMÉRICO 4CM14

# Introducción

## ¿QUÉ ES ESTE MÉTODO?

La integración de Romberg es una técnica diseñada para obtener integrales numéricas (aproximaciones) de funciones de manera eficiente, que se basa en aplicaciones sucesivas de la regla del trapecio.

# Origen del Método

WERNER ROMBERG (1909-1993)

Consiguió este procedimiento para mejorar la precisión de la regla trapezoidal al eliminar términos sucesivos en la expansión asintomática en 1955

# Fórmula del trapecio

$$T = \frac{\Delta x}{2} (f_{x_0} + f_{x_n}) + 2 \sum \text{resto de las ordenadas}$$

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

dónde:

- $a$  = límite inferior
- $b$  = límite superior
- $n$  = subintervalos
- $f_{x_0}$  = primer valor
- $f_{x_n}$  = último valor

# Fórmula del trapecio

En general se puede definir el procedimiento recursivo:

$$I_i^k(f) = \frac{4^k * I_{i+1}^{k-1}(f) - \{I_i^{k-1}(f)\}}{4^k - 1}$$

DONDE;

$I_{k-1,i-1}$  &  $I_{k-1,i}$  = aproximaciones de la  
integral mas o menos  
exactas

$I_{k,i}$  = Integral mejorada

$k$  = Nivel de integración

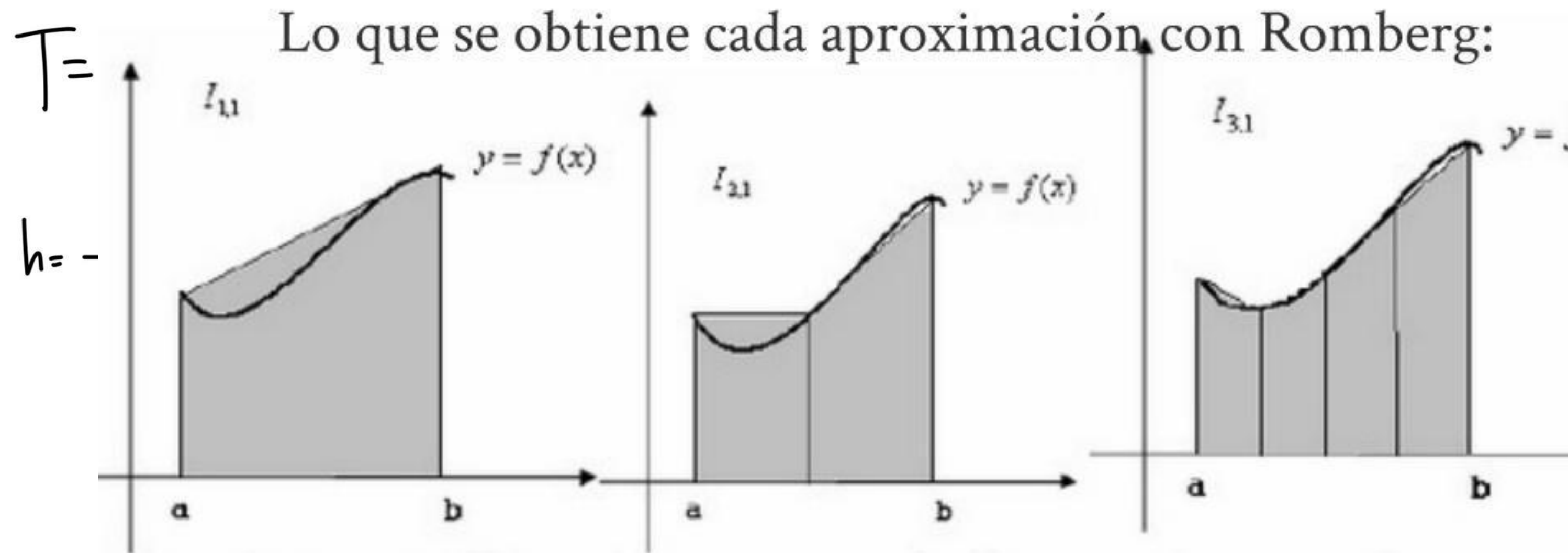
NOTAS;

$K=1$  corresponde a la estimación original con la  
regla del trapecio

$i+1$  = integración mas exacta

$i$  = integración menos exacta

# Fórmula del trapecio





# notas para Romberg

Evalúa el integrando en puntos equiespaciados del intervalo de integración estudiado.

Aunque es posible evaluar el integrando en puntos no equiespaciados, en ese caso otros métodos como la cuadratura gaussiana o la cuadratura de Clenshaw–Curtis son más adecuados.

La extrapolación a orden cero  $R(n,0)$  es equivalente a la Regla del trapecio con  $n + 2$  puntos. a orden uno  $R(n,1)$  es equivalente a la Regla de Simpson con  $n + 2$  puntos.

Cuando la evaluación del integrando es numéricamente costosa, es preferible reemplazar la interpolación polinómica de Richardson por la interpolación racional propuesta por Bulirsch & Stoer.

# Fórmula del trapecio

Una forma alternativa para  
formulario:

**El método se define de forma recursiva:**

$$R(0,0) = \frac{1}{2}(b-a)(f(a) + f(b))$$

$$R(n,0) = \frac{1}{2}R(n-1,0) + h_n \sum_{k=1}^{2^{n-1}} f(a + (2k-1)h_n)$$

$$R(n,m) = R(n,m-1) + \frac{1}{4^m - 1}(R(n,m-1) - R(n-1,m-1))$$

**DE MANERA GENERAL:**

$$R(n,m) = \frac{1}{4^m - 1}(4^m R(n,m-1) - R(n-1,m-1))$$

donde;  $h_n = \frac{b-a}{2^n}, \quad n, m \geq 1$



Gracias por su  
atención.

