

Semana 3: Introducción a diferencias finitas

Curso: Métodos Numéricos para EDPs (MMM-690)

Dr. Fredy Vides

2025

Maestría en Matemática Aplicada – UNAH

Discretización de derivadas

- Expansión de Taylor:

$$f(x \pm h) = f(x) \pm hf'(x) + \frac{h^2}{2}f''(x) + \dots$$

- Permite obtener aproximaciones para derivadas a partir de valores en puntos vecinos.
- Herramienta central en la construcción de esquemas de diferencias finitas.

Fórmulas básicas de diferencia

- Aproximación hacia adelante:

$$f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

- Aproximación hacia atrás:

$$f'(x) \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

- Aproximación centrada:

$$f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$$

Esquemas de diferencias finitas

- Dominio: $x \in [a, b]$, discretizado como $x_i = a + ih$ con $h = (b - a)/N$.
- Las derivadas se aproximan en cada nodo x_i con fórmulas anteriores.
- Ejemplo: $u''(x_i) \approx \frac{u_{i+1} - 2u_i + u_{i-1}}{h^2}$

- Se define una malla de puntos sobre el dominio.
- Se construye el sistema lineal que representa la ecuación diferencial aproximada.
- El sistema se resuelve con métodos lineales para obtener una solución aproximada.

Cierre

- Introducción a la discretización de derivadas mediante series de Taylor.
- Estudio de esquemas hacia adelante, hacia atrás y centrados.
- Implementación básica de diferencias finitas para problemas en 1D.

- Atkinson *Theoretical Numerical Analysis*, Secciones 4.1–4.4
- Vides *MNMC*, Capítulos 2.1–2.4

