Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto siguiente, evaluamos la serie en ese punto: $x = x_0 + h$

$$f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \frac{f''(\xi)}{2}h^2$$

$$f'(x_0) \cong \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h} - \frac{f''(\xi)}{2}h$$

$$f'(x_0) \approx \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

Fórmula de diferencia progresiva

$$E_{truncamiento} \cong -\frac{f''(\xi)}{2}h$$

Error de truncamiento de orden h

$$\xi \in [x_0, x_0 + h]$$