Universidad Nacional del Altiplano - Puno

Método de Newton-Raphson

Docente: Fred Torres Cruz

Presentado por: Quispe Ito Luz Leidy

Octubre 2025

El método de Newton-Raphson utiliza la aproximación de Taylor de primer orden para encontrar sucesivas aproximaciones a la raíz.

1. **Derivación del método:**

Dado x_n , aproximamos f(x) mediante su serie de Taylor:

$$f(x) \approx f(x_n) + f'(x_n)(x - x_n)$$

Igualando a cero y despejando x:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

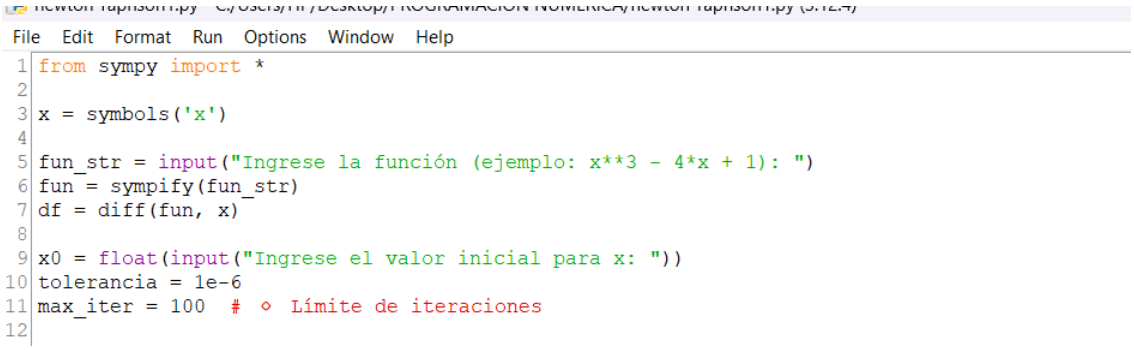
2. **Explicación del programa en Python**

El programa aplica el método de Newton-Raphson para encontrar una raíz de una función (f(x) = 0).

Primero, se ingresa la función y un valor inicial (x_0). El programa usa la librería Sympy para calcular automáticamente la derivada de la función y luego evalúa la fórmula iterativa: **x1 = x0 - f(x0) / f_der(x0)**

En cada paso se calcula el nuevo valor de (x) y el error absoluto, que mide qué tan cerca está del resultado final. El proceso se repite hasta que el error es menor que una tolerancia fija (1e-6). Finalmente, el programa muestra una tabla de iteraciones y la raíz aproximada con el número total de pasos realizados.

3. **Implementación en Python**



```
12
13 f = lambdify(x, fun)
14 f_der = lambdify(x, df)
15
16 print(f"\nf'(x) = {df}")
17
18 error = 1
19 i = 0
20
21 print("\nIter\t x0\t\t x\t\t Error")
22 print("-" * 50)
23
24 while error >= tolerancia and i < max_iter:
25     if f_der(x0) == 0:
26         print("Error: f'(x) = 0. No se puede continuar con Newton-Raphson.")
27         break
28
29     x1 = x0 - f(x0) / f_der(x0)
30     error = abs(x1 - x0)
31     print(f"{i+1}\t {x0:.6f}\t {x1:.6f}\t {error:.6e}")
32     x0 = x1
33     i += 1
34
35 if i == max_iter:
36     print("\n⚠ El método no convergió en las iteraciones permitidas.")
37 else:
38     print(f"\n Raíz aproximada: {x0:.6f}")
39     print(f" Total de iteraciones: {i}")
40
```

4. ejemplos probados con el programa

```
= RESTART: C:/Users/HP/Desktop/PROGRAMACION NUMERICA/newton-raphson.py
Ingrese la función (ejemplo: x**3 - 4*x + 1): 3*x-exp(-2*x)
Ingrese el valor inicial para x: 1

f'(x) = 3 + 2*exp(-2*x)

Iter     x0              x               Error
--------------------------------------------------
1        1.000000        0.124135        8.758646e-01
2        0.124135        0.213547        8.941142e-02
3        0.213547        0.216279        2.732343e-03
4        0.216279        0.216281        2.262507e-06
5        0.216281        0.216281        1.545652e-12

 Raíz aproximada: 0.216281
 Total de iteraciones: 5
```

```
========= RESTART: C:/Users/HP/Desktop/PROGRAMACION NUMERICA/newton
Ingrese la función (ejemplo: x**3 - 4*x + 1): sin(x)+5*x-2
Ingrese el valor inicial para x: 1

f'(x) = cos(x) + 5

Iter     x0              x               Error
--------------------------------------------------
1        1.000000        0.306632        6.933685e-01
2        0.306632        0.334346        2.771435e-02
3        0.334346        0.334366        2.006816e-05
4        0.334366        0.334366        1.111589e-11

 Raíz aproximada: 0.334366
 Total de iteraciones: 4
```