

# Método de la Secante

Alumno: Ronald Wilder Incacutipa Muñuico

Docente: Ing. Torres Cruz Fred

Programación Numérica – FINESI

Universidad Nacional del Altiplano

15 de octubre de 2025

## Definición del Método de la Secante

El **método de la secante** es un procedimiento numérico para encontrar raíces de ecuaciones no lineales de la forma:

$$f(x) = 0$$

Se basa en aproximar la derivada mediante una recta secante que pasa por dos puntos de la función:

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

Sustituyendo en la fórmula de Newton-Raphson se obtiene:

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

## Procedimiento

1. Elegir dos valores iniciales  $x_0$  y  $x_1$  cercanos a la raíz.
2. Calcular  $f(x_0)$  y  $f(x_1)$ .
3. Aplicar la fórmula:

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

4. Calcular el error:

$$e = |x_{n+1} - x_n|$$

5. Repetir hasta que  $e < \text{tolerancia}$ .

## Ejemplo: Método de la Secante aplicado a una función cuadrática

Se desea resolver:

$$f(x) = x^2 - 4 = 0$$

con valores iniciales  $x_0 = 1$ ,  $x_1 = 3$  y una tolerancia  $e < 10^{-6}$ .

### Código en Python

```
1  # Método de la Secante
2  # f(x) = x^2 - 4
3
4  import math
5
6  def f(x):
7      return x**2 - 4
8
9  x0 = 1
10 x1 = 3
11 tolerancia = 1e-6
12 iteracion = 0
13 max_iter = 100
14
15 print(f"{'Iter':<6}{'x_{n-1}':<12}{'x_n':<12}{'x_{n+1}':<12}{'Error':<12}")
16 print("-"*55)
17
18 while True:
19     iteracion += 1
20     f0 = f(x0)
21     f1 = f(x1)
22     x2 = x1 - f1 * (x1 - x0) / (f1 - f0)
23     error = abs(x2 - x1)
24
25     print(f"iteracion:<6}{x0:<12.6f}{x1:<12.6f}{x2:<12.6f}{error:<12.6f}")
26
27     if error < tolerancia or iteracion >= max_iter:
28         break
29
30     x0, x1 = x1, x2
31
32 print("\nRaíz aproximada:", round(x2, 6))
33 print("Iteraciones realizadas:", iteracion)
```

## Ejemplo de Ejecución

Iter	x <sub>n-1</sub>	x <sub>n</sub>	x <sub>{n+1}</sub>	Error
1	1.000000	3.000000	1.750000	1.250000
2	3.000000	1.750000	2.000000	0.250000
3	1.750000	2.000000	2.000000	0.000000

Raíz aproximada: 2.0

Iteraciones realizadas: 3

## Resultado Final

La raíz aproximada de:

$$f(x) = x^2 - 4$$

es:

$$x \approx 2.0$$

con un error menor a  $10^{-6}$ , cumpliendo la tolerancia establecida.

## Conclusión

El método de la secante permite encontrar raíces sin necesidad de derivar la función, utilizando solo dos puntos iniciales. Converge más rápido que el método de bisección y resulta útil cuando no se dispone de la derivada analítica. El ejemplo muestra que la secante converge a la raíz verdadera  $x = 2$  en solo tres iteraciones.