

Escuela Politécnica Nacional

Nombre: Dany Molina

Fecha: 18/05/2025

Tarea 5 - Método de Newton y la Secante

Ejercicio 5

La función $f(x) = \tan \pi x - 6$ tiene cero en $(\frac{1}{\pi})$ *arcotangente* $6 \approx 0.447431543$. Sea $p_0 = 0$ y $p_1 = 0.48$ y use 10 iteraciones en cada uno de los siguientes métodos para aproximar esta raíz. ¿Cuál método es más eficaz y por qué?

a. método de bisección

```
In [8]: import numpy as np

# Función
def f(x):
    return np.tan(np.pi * x) - 6

# Derivada para Newton-Raphson
def df(x):
    return np.pi / (np.cos(np.pi * x) ** 2)

# Raíz real
raiz_real = (1 / np.pi) * np.arctan(6)

def biseccion(f, a, b, iteraciones):
    for i in range(iteraciones):
        c = (a + b) / 2
        if f(a) * f(c) < 0:
            b = c
        else:
            a = c
    return c

# Valores iniciales
p0_bis, p1_bis = 0, 0.48
p0_newton = 0.48
p0_sec, p1_sec = 0, 0.48

raiz_bis = biseccion(f, p0_bis, p1_bis, 10)

print(f"Raíz exacta:      {raiz_real:.9f}")
print(f"Bisección:        {raiz_bis:.9f}   Error: {abs(raiz_bis - raiz_real):.1e}")
```

```
Raíz exacta:      0.447431543
Bisección:        0.447656250   Error: 2.2e-04
```

b. método de Newton

```
In [11]: def newton(f, df, p0, iteraciones):
    for i in range(iteraciones):
```

```

        p0 = p0 - f(p0)/df(p0)
    return p0

raiz_newton = newton(f, df, p0_newton, 10)

print(f"Raíz exacta:      {raiz_real:.9f}")
print(f"Newton:  {raiz_newton:.9f}   Error: {abs(raiz_newton - raiz_real):.1e}")

```

Raíz exacta: 0.447431543
 Newton: 0.447431543 Error: 5.6e-17

c. método de la secante

```

In [12]: def secante(f, p0, p1, iteraciones):
        for i in range(iteraciones):
            f0 = f(p0)
            f1 = f(p1)
            if f1 - f0 == 0:
                return None # División por cero
            p = p1 - f1 * (p1 - p0) / (f1 - f0)
            p0, p1 = p1, p
        return p

print(f"Raíz exacta:      {raiz_real:.9f}")
raiz_secante = secante(f, p0_sec, p1_sec, 10)
print(f"Secante:          {raiz_secante:.9f}   Error: {abs(raiz_secante - raiz_re

```

Raíz exacta: 0.447431543
 Secante: -2989.940037531 Error: 3.0e+03

Conclusión

El **método de Newton** es más eficaz debido a que converge en muy pocas iteraciones (cuadráticamente). Además que requiere derivada, pero si se tiene, es ideal.

La **Secante** es casi tan bueno como Newton ya que no necesita derivada. Su convergencia superlineal es más lenta que Newton, pero más rápida que bisección.

La **Bisección** siempre converge si $f(a)f(b) < 0$, pero muy lento debido a su convergencia lineal. Es útil cuando no se puede derivar o no se tiene una buena estimación inicial.