

Escuela Politécnica Nacional

Nombre: Dany Molina

Fecha: 18/05/2025

Tarea 4 - Método de la Bisección

Ejercicio 5

5. Sea $f(x) = (x + 3)(x + 1)^2x(x - 1)^3(x - 3)$. ¿En qué cero de f converge el método de bisección cuando se aplica en los siguientes intervalos?

a. $[-1.5, 2.5]$

```
In [7]: def f(x):
    return (x + 3) * (x + 1)**2 * x * (x - 1)**3 * (x - 3)

def biseccion(f, a, b, tol=1e-5, max_iter=100):
    fa = f(a)
    fb = f(b)

    if fa == 0:
        print(f"f({a}) = 0 ⇒ raíz exacta encontrada: x = {a}\n")
        return a
    if fb == 0:
        print(f"f({b}) = 0 ⇒ raíz exacta encontrada: x = {b}\n")
        return b
    if fa * fb > 0:
        print(f"No hay cambio de signo en [{a}, {b}]. No se puede aplicar bisección\n")
        return None

    print(f"Aplicando bisección en el intervalo [{a}, {b}]:")
    for i in range(max_iter):
        m = (a + b) / 2
        fm = f(m)
        print(f"Iteración {i+1}: m = {m:.8f}, f(m) = {fm:.8e}")
        if abs(fm) < tol or (b - a) / 2 < tol:
            print(f"Raíz aproximada: x = {m:.8f}\n")
            return m
        elif fa * fm < 0:
            b = m
            fb = fm
        else:
            a = m
            fa = fm
    print("No se alcanzó la tolerancia en el número máximo de iteraciones.\n")
    return None

# Evalunado en el intervalo
print("Intervalo en el que se busca la raíz: [-1.5, 2.5]")
fa = f(-1.5)
fb = f(2.5)
print(f"f({-1.5}) = {fa:.4e}, f({2.5}) = {fb:.4e}")
biseccion(f, -1.5, 2.5, tol=1e-5)
```

Intervalo en el que se busca la raíz: $[-1.5, 2.5]$

$f(-1.5) = -3.9551e+01$, $f(2.5) = -2.8424e+02$

No hay cambio de signo en $[-1.5, 2.5]$. No se puede aplicar bisección.

b. $[-0.5, 2.4]$

```
In [8]: # Evalunado en el intervalo
print("Intervalo en el que se busca la raíz: [-0.5, 2.4]")
fa = f(-0.5)
fb = f(2.4)
print(f"f({-0.5}) = {fa:.4e}, f({2.4}) = {fb:.4e}")
biseccion(f, -0.5, 2.4, tol=1e-5)
```

Intervalo en el que se busca la raíz: $[-0.5, 2.4]$

$f(-0.5) = -3.6914e+00$, $f(2.4) = -2.4666e+02$

No hay cambio de signo en $[-0.5, 2.4]$. No se puede aplicar bisección.

c. $[-0.5, 3]$

```
In [9]: # Evalunado en el intervalo
print("Intervalo en el que se busca la raíz: [-0.5, 3]")
fa = f(-0.5)
fb = f(3)
print(f"f({-0.5}) = {fa:.4e}, f({3}) = {fb:.4e}")
biseccion(f, -0.5, 3, tol=1e-5)
```

Intervalo en el que se busca la raíz: $[-0.5, 3]$

$f(-0.5) = -3.6914e+00$, $f(3) = 0.0000e+00$

$f(3) = 0 \Rightarrow$ raíz exacta encontrada: $x = 3$

Out[9]: 3

d. $[-3, -0.5]$

```
In [10]: # Evalunado en el intervalo
print("Intervalo en el que se busca la raíz: [-3, -0.5]")
fa = f(-3)
fb = f(-0.5)
print(f"f({-3}) = {fa:.4e}, f({-0.5}) = {fb:.4e}")
biseccion(f, -3, -0.5, tol=1e-5)
```

Intervalo en el que se busca la raíz: $[-3, -0.5]$

$f(-3) = 0.0000e+00$, $f(-0.5) = -3.6914e+00$

$f(-3) = 0 \Rightarrow$ raíz exacta encontrada: $x = -3$

Out[10]: -3