

# Programación Funcional y Reactiva

## Mini Proyecto: *Higher Order Functions*

### Objetivos

- Aplicar los conocimientos sobre funciones de orden superior.
- Utilizar funciones como parámetros para calcular derivadas.
- Implementar un manejo adecuado de excepciones.

### Descripción del Trabajo

Implementar tres métodos de derivación numérica:

1. Diferencias Finitas hacia Adelante:  $f'(x) \approx \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$
2. Diferencias Finitas Centradas:  $f'(x) \approx \frac{f(x+h)-f(x-h)}{2h}$
3. Diferencias Finitas hacia Atrás:  $f'(x) \approx \frac{f(x)-f(x-h)}{h}$

donde  $h$  es un valor pequeño.

También se debe implementar un manejo adecuado de excepciones, tales como:

- Errores de tipos de datos (por ejemplo, si la función a derivar no es una función numérica).
- Valores de parámetros inválidos (como  $h = 0$ ).
- Cualquier otra excepción que pueda surgir durante la ejecución.

### Actividades

#### 1. Implementación de Funciones

Crear tres funciones con los siguientes parámetros:

- Función a derivar ( $f$ ).

- Punto de evaluación ( $x$ ).
- Valor de aproximación ( $h$ ).

Cada función debe incluir un bloque de manejo de excepciones para controlar los posibles errores que puedan ocurrir.

## 2. Comparación de Métodos

Utilizar  $h = 0.0001$  para calcular la derivada de:

1.  $f(x) = x^2 + 3x + 5$  en  $x = 2$   
 Derivada analítica:  $f'(x) = 2x + 3$   
 Evaluada en  $x = 2$ :  $f'(2) = 2(2) + 3 = 7$
2.  $f(x) = \sin(x)$  en  $x = \frac{\pi}{4}$   
 Derivada analítica:  $f'(x) = \cos(x)$   
 Evaluada en  $x = \frac{\pi}{4}$ :  $f'(\frac{\pi}{4}) = \cos(\frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.7071067811865476$
3.  $f(x) = e^x$  en  $x = 1$   
 Derivada analítica:  $f'(x) = e^x$   
 Evaluada en  $x = 1$ :  $f'(1) = e^1 \approx 2.718281828459045$

Aplicar los tres métodos numéricos y calcular el error absoluto para cada caso, comparando con el valor de la derivada analítica evaluada en el punto correspondiente. Asegurarse de manejar adecuadamente cualquier excepción que pueda surgir durante los cálculos.

## 3. Cálculo del Error

Implementar `calcular_error` para obtener el error absoluto entre el valor esperado y el aproximado. Esta función también debe incluir un bloque de manejo de excepciones.

## Ejemplo de Ejercicio

Para la función  $f(x) = x^3 - 4x + 6$  en  $x = 1$ :

- Calcular la derivada analítica  $f'(x) = 3x^2 - 4$ .
- Implementar los tres métodos con  $h = 0.0001$ :
  - Adelante:  $\frac{f(1+h)-f(1)}{h}$ .
  - Centrada:  $\frac{f(1+h)-f(1-h)}{2h}$ .
  - Atrás:  $\frac{f(1)-f(1-h)}{h}$ .
- Calcular el error absoluto para cada método:

$$\text{Error} = |\text{valor\_aproximado} - \text{valor\_real}|$$

- Manejar adecuadamente cualquier excepción que pueda surgir durante los cálculos.

---

## Preguntas para Reflexionar

- ¿Cómo afecta el valor de  $h$  en la precisión?
- ¿Cuál método de diferencias finitas es más preciso y por qué?
- ¿Qué considerar al elegir el valor de  $h$ ?
- ¿Cómo el manejo de excepciones mejora la robustez del código?

## Requisitos del Trabajo

- **Código:** Documentado en GitHub.
- **Documentación:** Desarrollo y resultados en archivo README.md del repositorio.

## Fecha de Entrega

La fecha de entrega será en la **semana 8**. Los estudiantes deberán presentar el trabajo a su docente, incluyendo una breve documentación (README del repositorio) y el código fuente utilizado. Todo debe estar alojado en un proyecto de GitHub.