



Universidad de Chile  
Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas  
Departamento de Física

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

**FI-3104-1: Métodos Numéricos para la Ciencia e Ingeniería**

# Tarea 1

Integrantes: Silvio Ulloa  
Rut: 19932191-9  
Profesores: Valentino González  
Auxiliares: José Vines  
Jou-Hui Ho  
Fecha: 28 de septiembre de 2018

## Índice

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Pregunta 1</b>                    | <b>2</b> |
| 1.1. Introducción . . . . .             | 2        |
| 1.2. Procedimiento . . . . .            | 2        |
| 1.3. Resultados . . . . .               | 2        |
| 1.4. Conclusiones y Discusión . . . . . | 3        |
| <b>2. Pregunta 2</b>                    | <b>3</b> |
| 2.1. Introducción . . . . .             | 3        |
| 2.2. Procedimiento . . . . .            | 3        |
| 2.3. Resultados . . . . .               | 3        |
| 2.4. Conclusiones y Discusión . . . . . | 3        |

## 1. Pregunta 1

### 1.1. Introducción

Se busca comparar la siguientes estimaciones de derivadas de funciones:

$$f'(x) = \frac{f(x+h) - f(x)}{h} + O(h) \quad (1)$$

$$f'(x) = \frac{-f(x+2h) + 8f(x+h) - 8f(x-h) + f(x-2h)}{12h} + O(h^4) \quad (2)$$

Que como puede observarse, difieren en el orden de errores que producen. Para realizar la comparación nombrada, a continuación se utilizará la función  $f(x) = -\cos(x)$  con distintos tipos de datos para verificar la precisión que entrega cada uno.

### 1.2. Procedimiento

Para resolver el problema planteado anteriormente, evaluaremos las derivadas numéricas (1) y (2) de la función  $f(x) = -\cos(x)$  en  $x = 1,191$ , variando la constante  $h$  para obtener una mayor precisión y comparando estos valores con el entregado por la función `math.sin()` de python evaluada en el mismo punto ( $x = 1,191$ ). Se hará una diferencia al momento de evaluar dichas funciones, de modo que primero se utilizaran números de tipo **float32** y luego de tipo **float64** (no se utilizarán números de tipo **float128** puesto que el computador no posee la capacidad para soportarlo).

### 1.3. Resultados

A continuación se observarán los gráficos de las derivadas (1) y (2) evaluadas en  $x = 1,191$  donde se varia el valor de  $h$ , utilizando los dos tipos distintos de números ya mencionados.

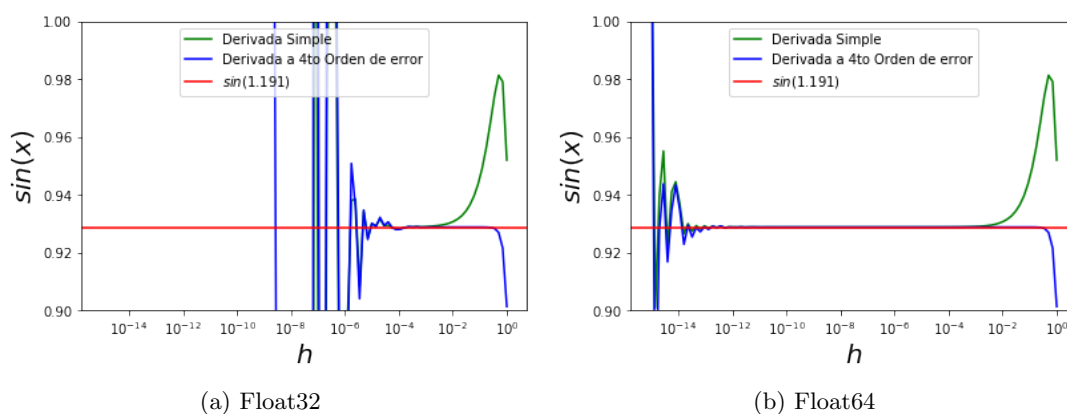


Figura 1: Comparación de derivadas

## 1.4. Conclusiones y Discusión

Como se puede ver en en la Figura 1, en ambos gráficos la convergencia al valor entregado por la función  $\text{math.sin}(1,191)$  se logra con mayor rapidez con el método numero 2, siendo este alcanzado con un  $h$  del orden de  $10^{-1}$ , en contraste con el método numero 1 que converge satisfactoriamente a un orden de  $10^{-3}$ , lo que lleva a concluir que a pesar de evaluar una mayor cantidad de veces la función, para calcular su derivada, el valor  $h$  al que se tiene que acudir no es tan pequeño en comparación con un método de menor cantidad de evaluaciones. También puede observarse que la precisión con la que se logra la derivada es mejor al volverse  $h$  mas pequeño,siendo esto verdadero hasta cierto punto, y este varía dependiendo del tipo de números que se utiliza, volviéndose evidente que los números de tipo **float64** mantienen su precisión hasta una  $h$  mas pequeño que los de tipo **float32** divergiendo del valor sin 1,191 en un  $h$  igual a  $10^{-12}$  y  $10^{-4}$  respectivamente para cada tipo.

## 2. Pregunta 2

### 2.1. Introducción

### 2.2. Procedimiento

### 2.3. Resultados

### 2.4. Conclusiones y Discusión