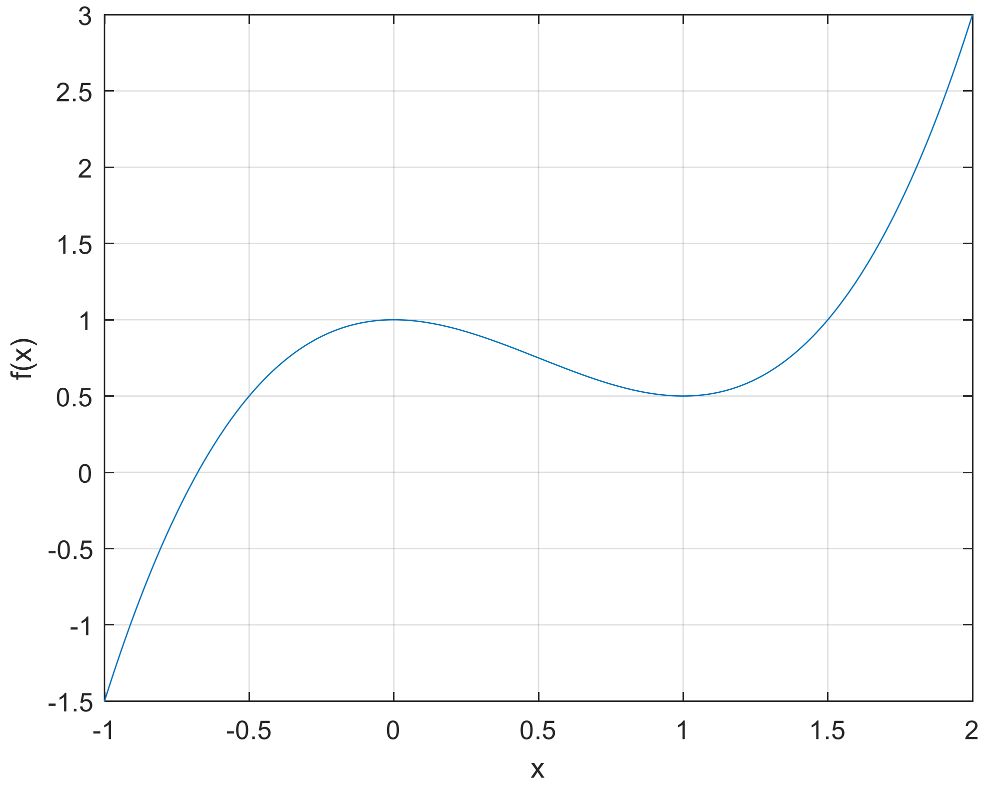
Diferenciación Numérica $¿\frac{df(x)}{dx}?$

Diferenciación Numérica $¿\frac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

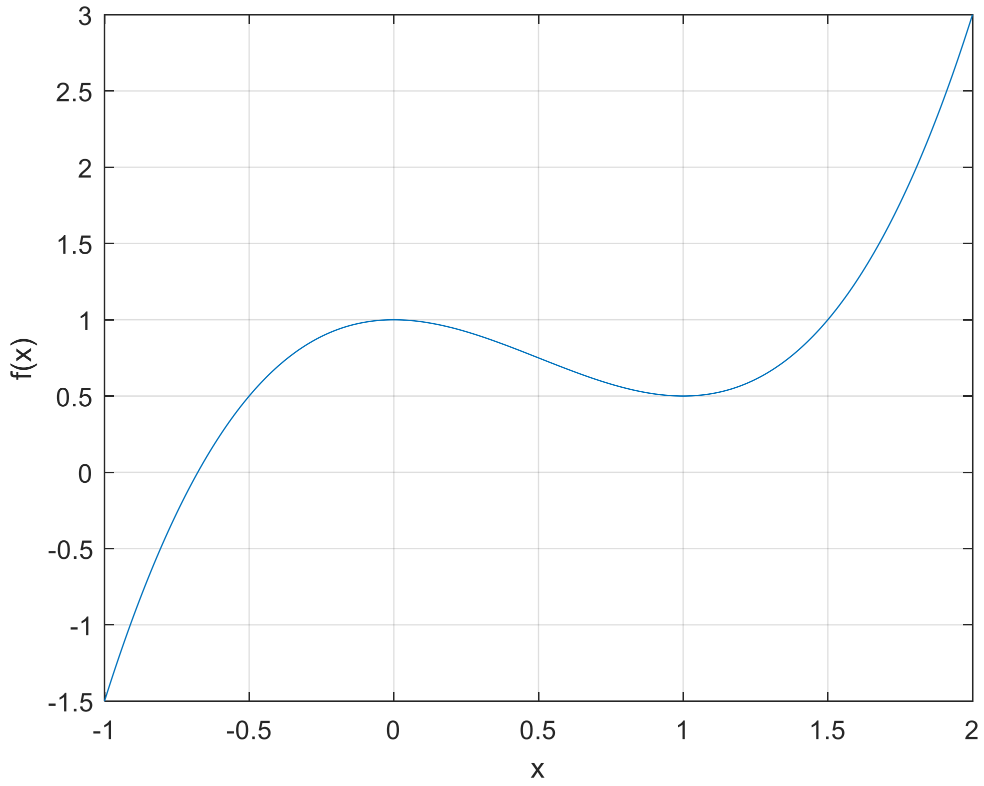
$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$



Diferenciación Numérica $¿\frac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x + 3x^2$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x + 3x^2$$

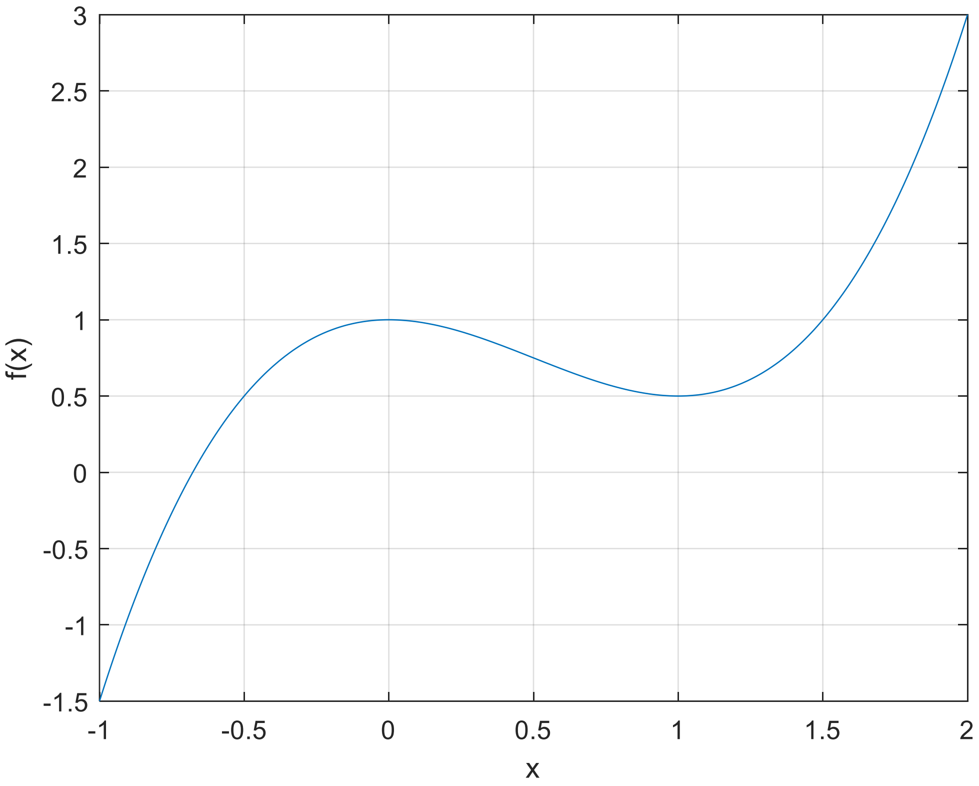
$$f'(-0.5) = \frac{3}{2} + \frac{3}{4} = \frac{9}{4}$$

$$f'(0) = 0$$

$$f'(0.5) = -\frac{3}{2} + \frac{3}{4} = -\frac{3}{4}$$

$$f'(1) = -3 + 3 = 0$$

$$f'(1.5) = -\frac{9}{2} + \frac{27}{4} = \frac{9}{4}$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x + 3x^2$$

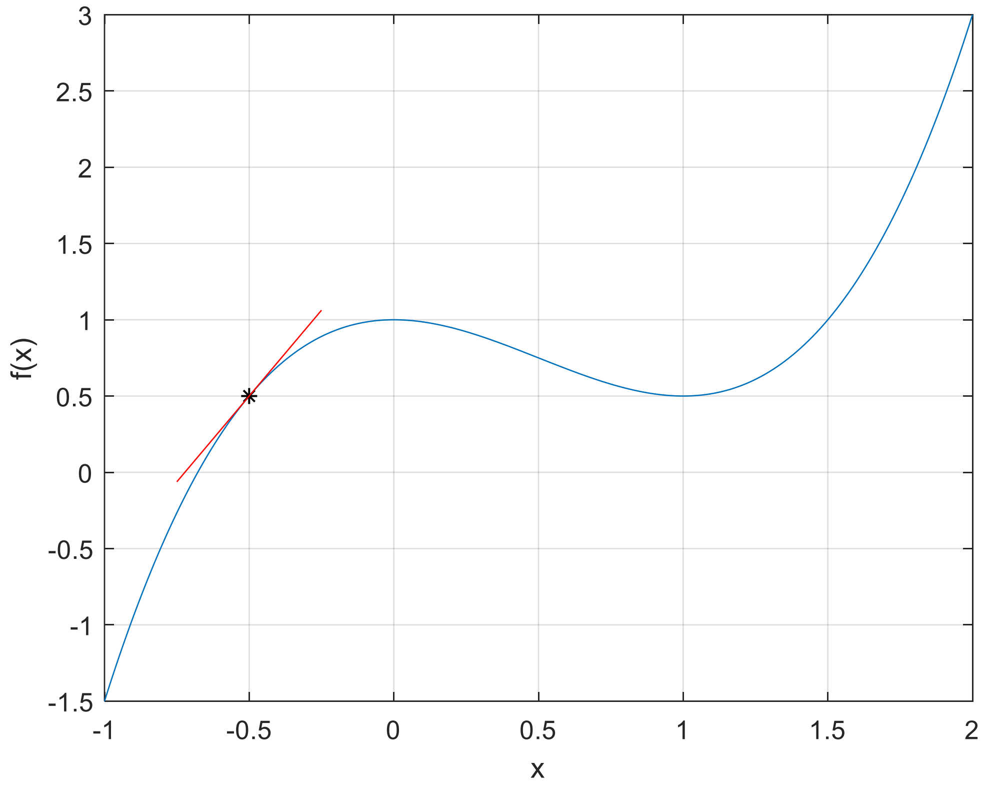
$$f'(-0.5) = \frac{3}{2} + \frac{3}{4} = \frac{9}{4}$$

$$f'(0) = 0$$

$$f'(0.5) = -\frac{3}{2} + \frac{3}{4} = -\frac{3}{4}$$

$$f'(1) = -3 + 3 = 0$$

$$f'(1.5) = -\frac{9}{2} + \frac{27}{4} = \frac{9}{4}$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x + 3x^2$$

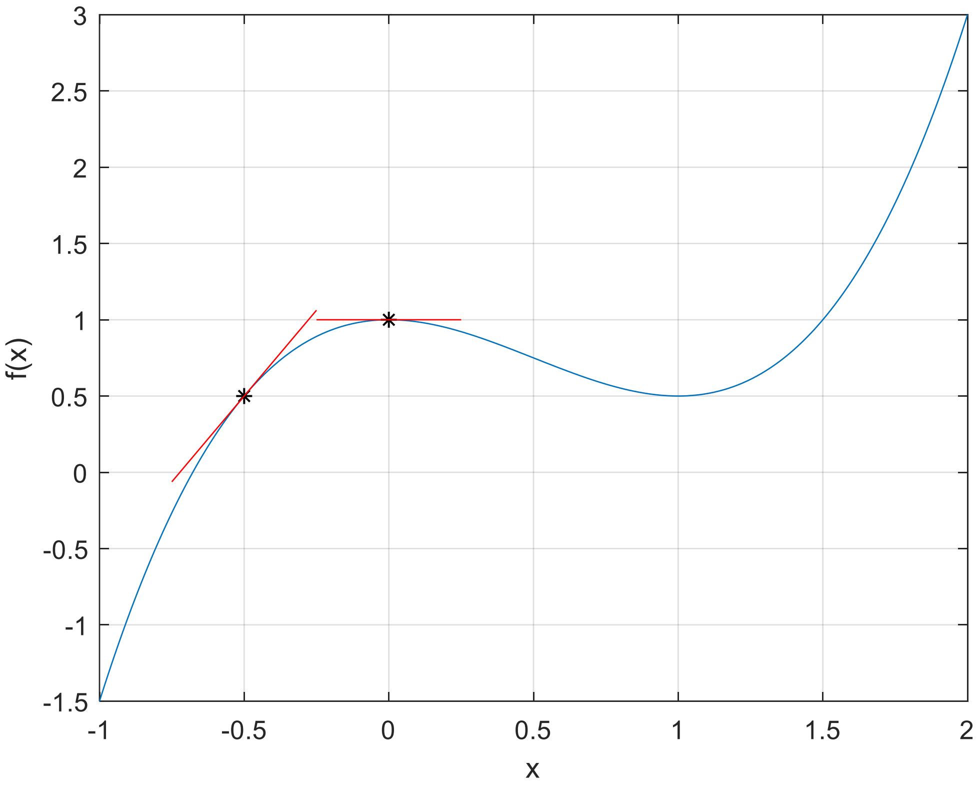
$$f'(-0.5) = \frac{3}{2} + \frac{3}{4} = \frac{9}{4}$$

$$f'(0) = 0$$

$$f'(0.5) = -\frac{3}{2} + \frac{3}{4} = -\frac{3}{4}$$

$$f'(1) = -3 + 3 = 0$$

$$f'(1.5) = -\frac{9}{2} + \frac{27}{4} = \frac{9}{4}$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x + 3x^2$$

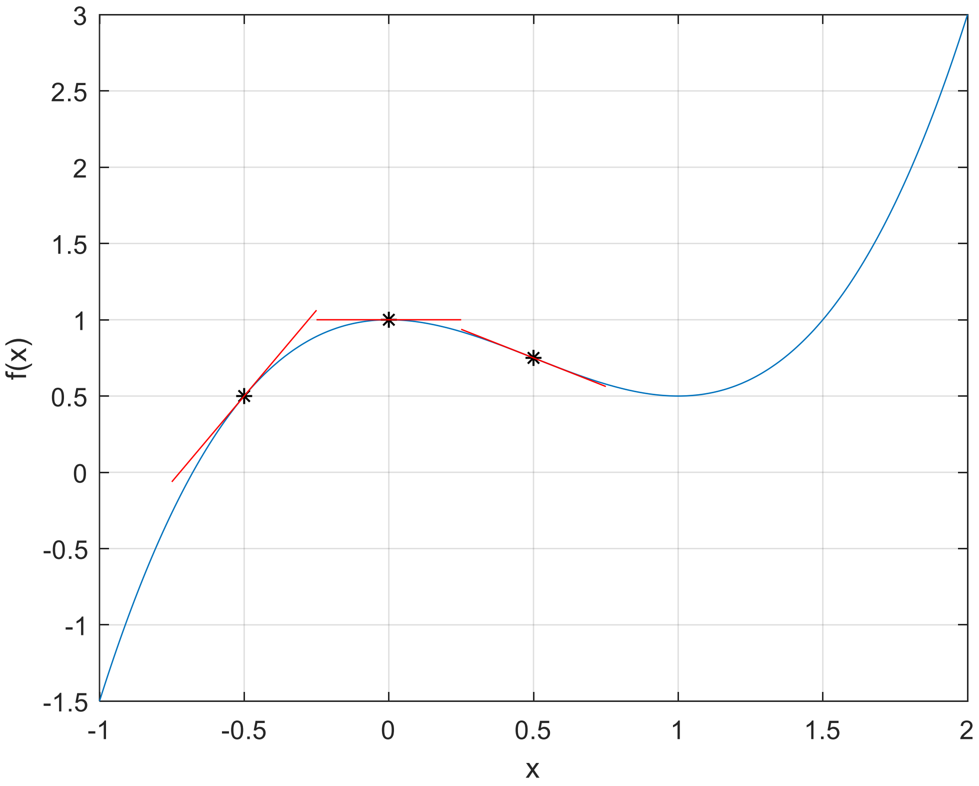
$$f'(-0.5) = \frac{3}{2} + \frac{3}{4} = \frac{9}{4}$$

$$f'(0) = 0$$

$$f'(0.5) = -\frac{3}{2} + \frac{3}{4} = -\frac{3}{4}$$

$$f'(1) = -3 + 3 = 0$$

$$f'(1.5) = -\frac{9}{2} + \frac{27}{4} = \frac{9}{4}$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x + 3x^2$$

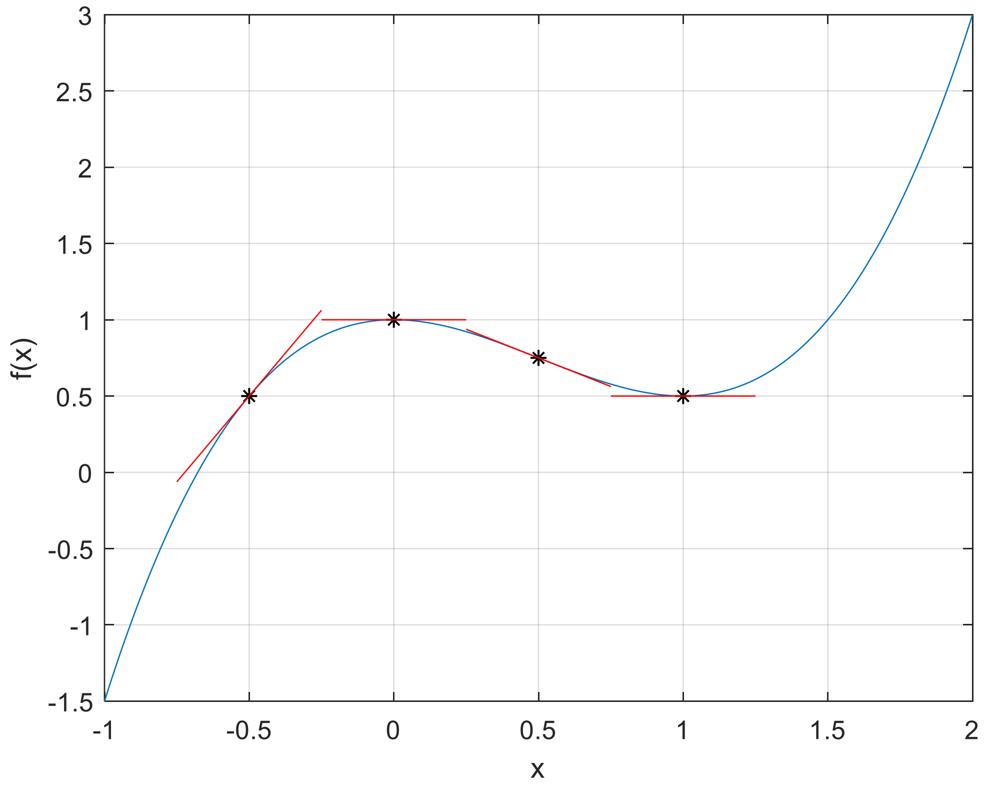
$$f'(-0.5) = \frac{3}{2} + \frac{3}{4} = \frac{9}{4}$$

$$f'(0) = 0$$

$$f'(0.5) = -\frac{3}{2} + \frac{3}{4} = -\frac{3}{4}$$

$$f'(1) = -3 + 3 = 0$$

$$f'(1.5) = -\frac{9}{2} + \frac{27}{4} = \frac{9}{4}$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x + 3x^2$$

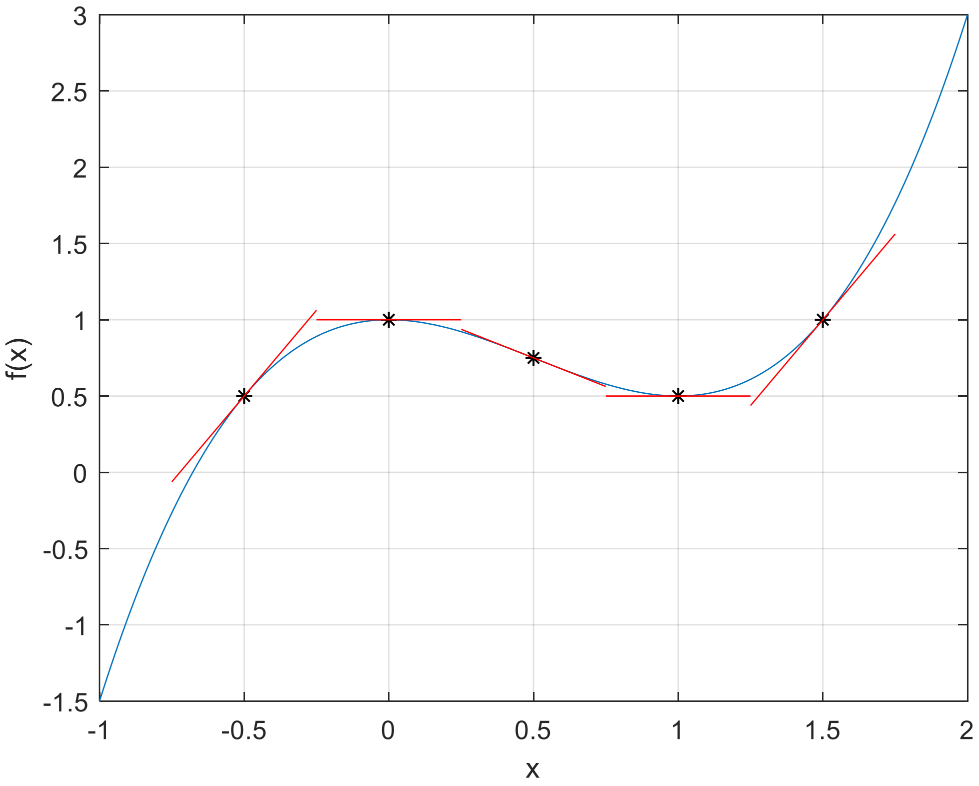
$$f'(-0.5) = \frac{3}{2} + \frac{3}{4} = \frac{9}{4}$$

$$f'(0) = 0$$

$$f'(0.5) = -\frac{3}{2} + \frac{3}{4} = -\frac{3}{4}$$

$$f'(1) = -3 + 3 = 0$$

$$f'(1.5) = -\frac{9}{2} + \frac{27}{4} = \frac{9}{4}$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x \cancel{+} 3x^2$$

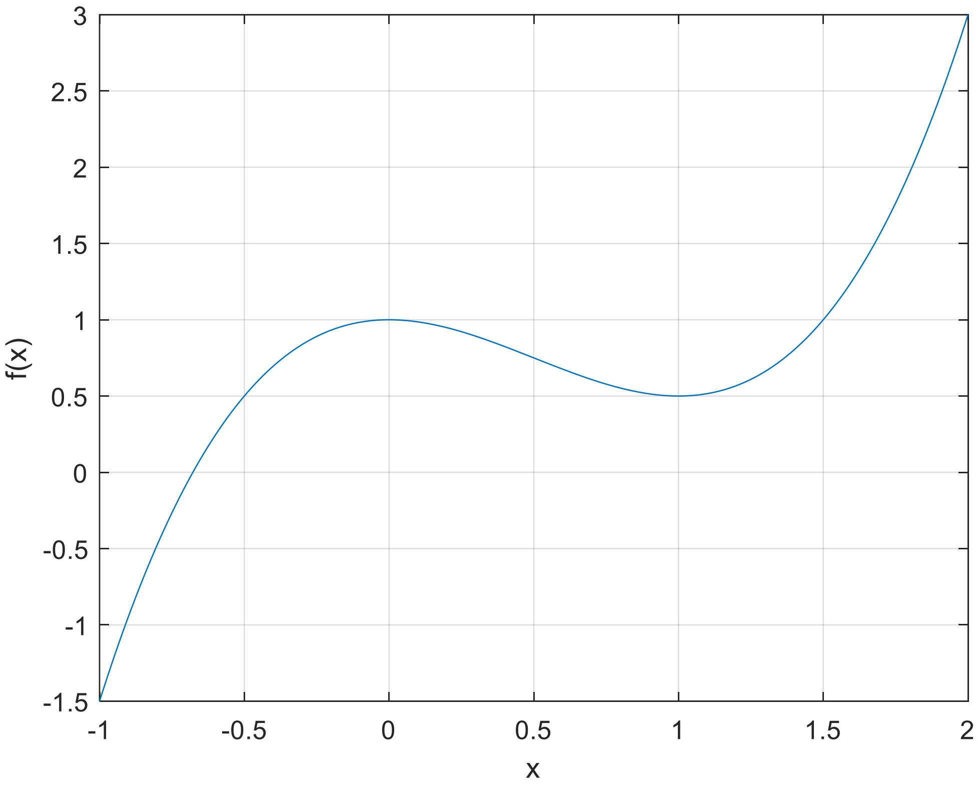
$$f'(-0.5) = ?$$

$$f'(0) = ?$$

$$f'(0.5) = ?$$

$$f'(1) = ?$$

$$f'(1.5) = ?$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x \cancel{+} 3x^2$$

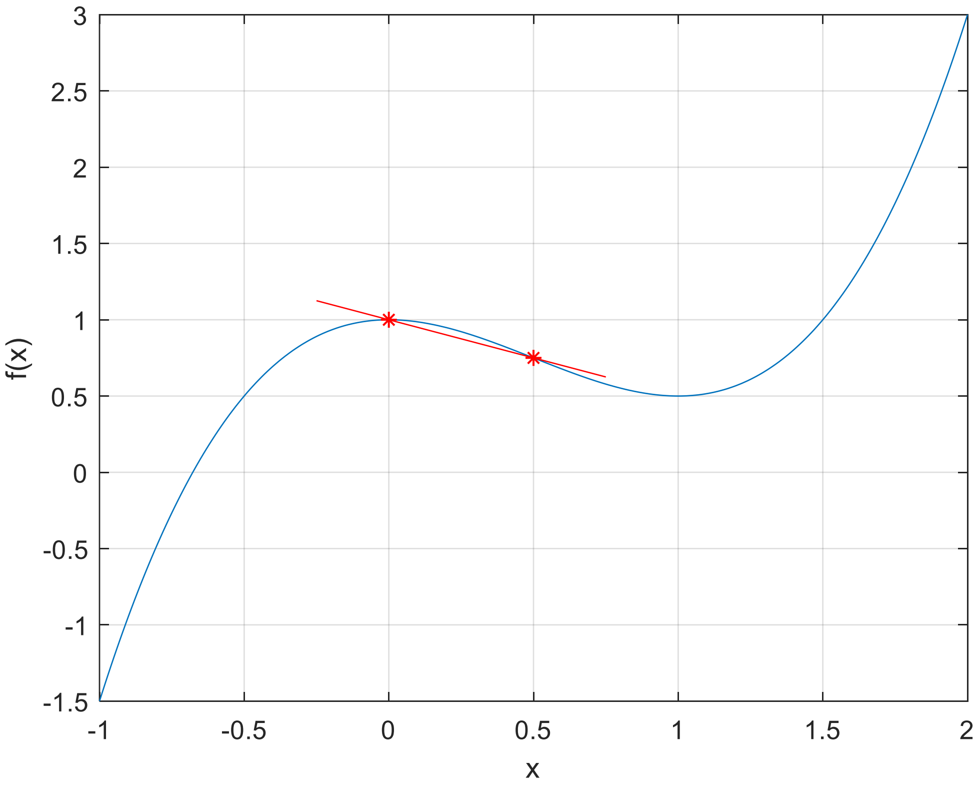
$$f'(-0.5) = ?$$

$$f'(0) = ?$$

$$f'(0.5) = ?$$

$$f'(1) = ?$$

$$f'(1.5) = ?$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x + 3x^2$$

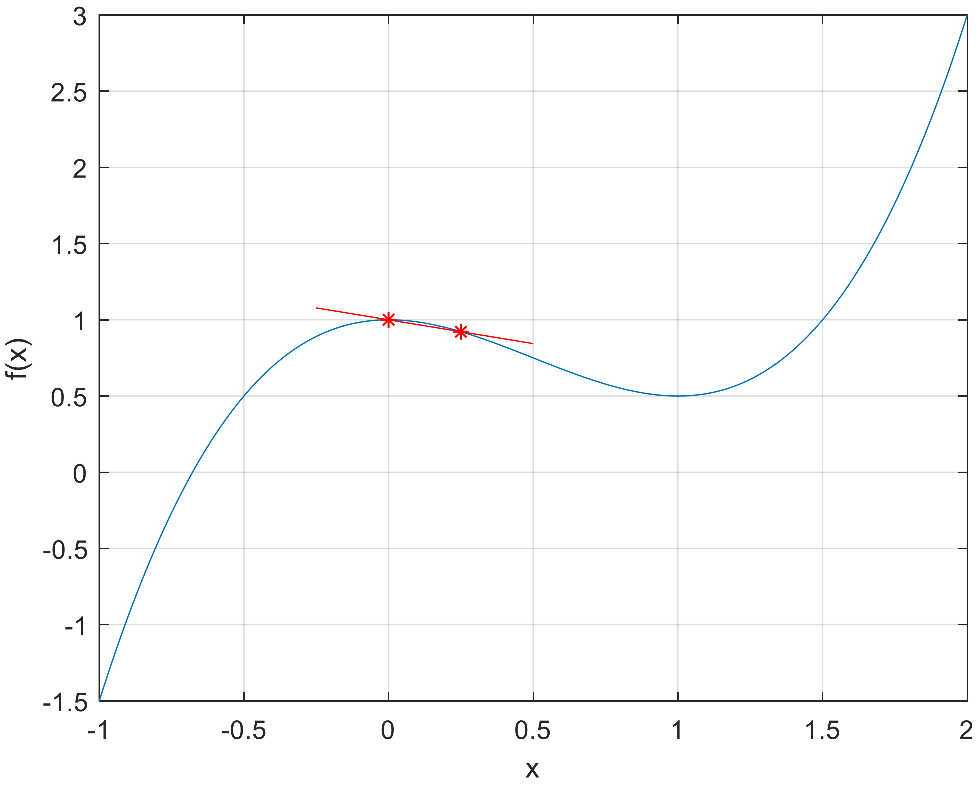
$$f'(-0.5) = ?$$

$$f'(0) = ?$$

$$f'(0.5) = ?$$

$$f'(1) = ?$$

$$f'(1.5) = ?$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = -3x + 3x^2$$

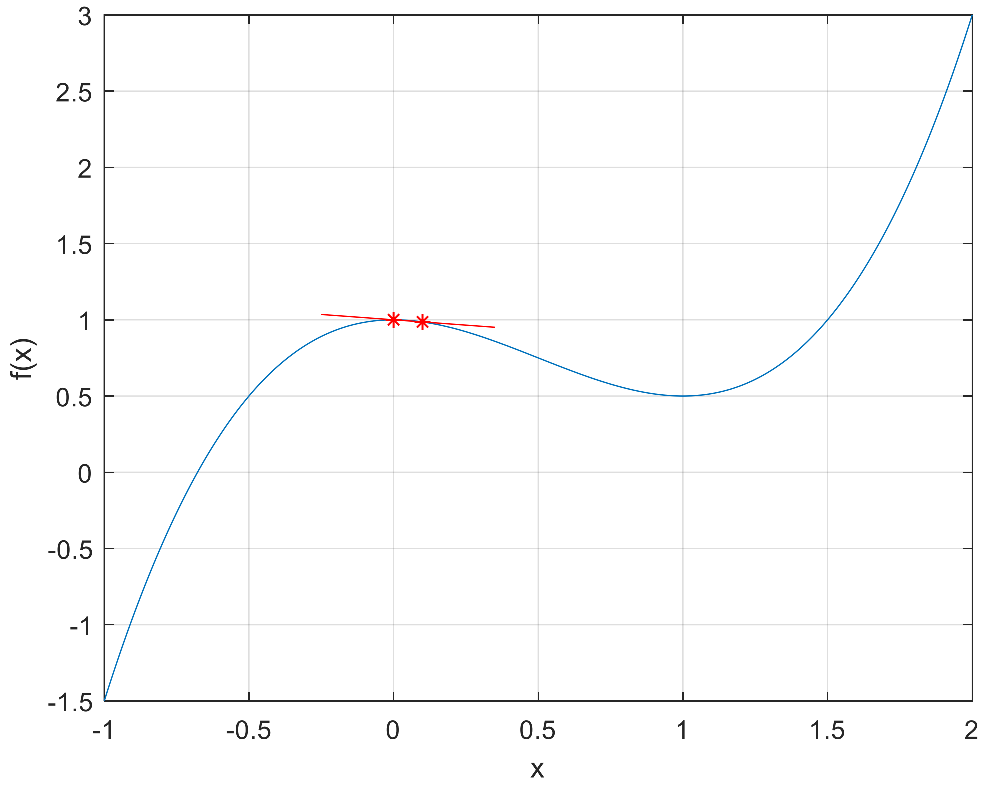
$$f'(-0.5) = ?$$

$$f'(0) = ?$$

$$f'(0.5) = ?$$

$$f'(1) = ?$$

$$f'(1.5) = ?$$



Diferenciación Numérica $¿\dfrac{df(x)}{dx}?$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

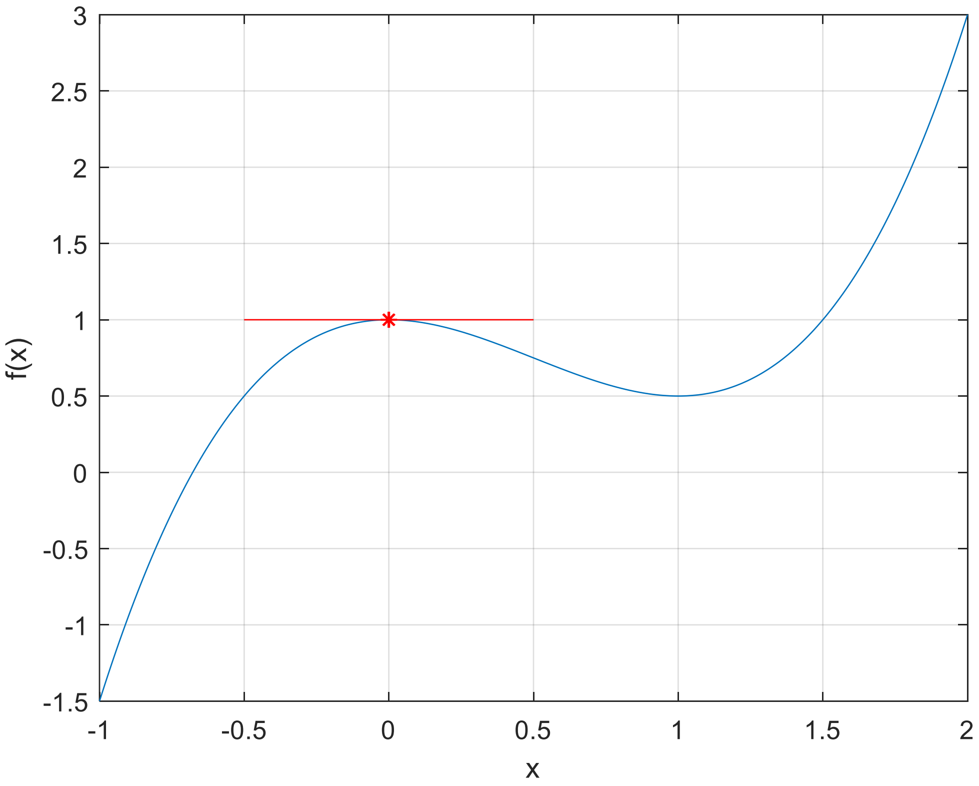
$$f'(-0.5) = ?$$

$$f'(0) = ?$$

$$f'(0.5) = ?$$

$$f'(1) = ?$$

$$f'(1.5) = ?$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

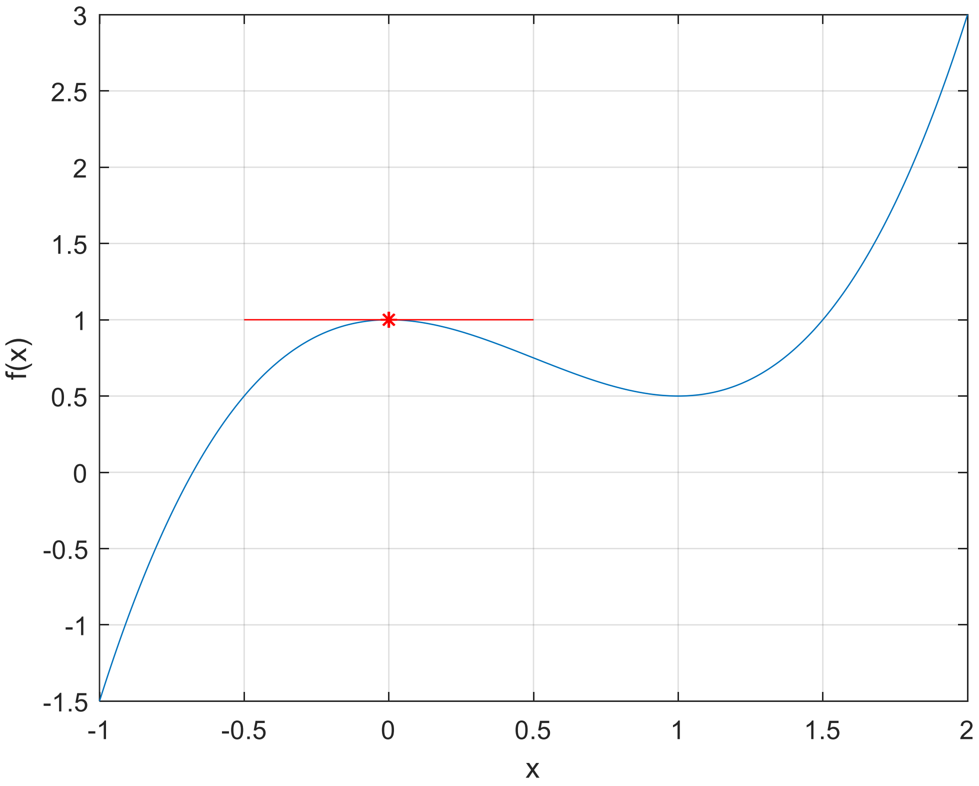
$$f'(-0.5) = ?$$

$$f'(0) = ?$$

$$f'(0.5) = ?$$

$$f'(1) = ?$$

$$f'(1.5) = ?$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

...para un h suficientemente chico...

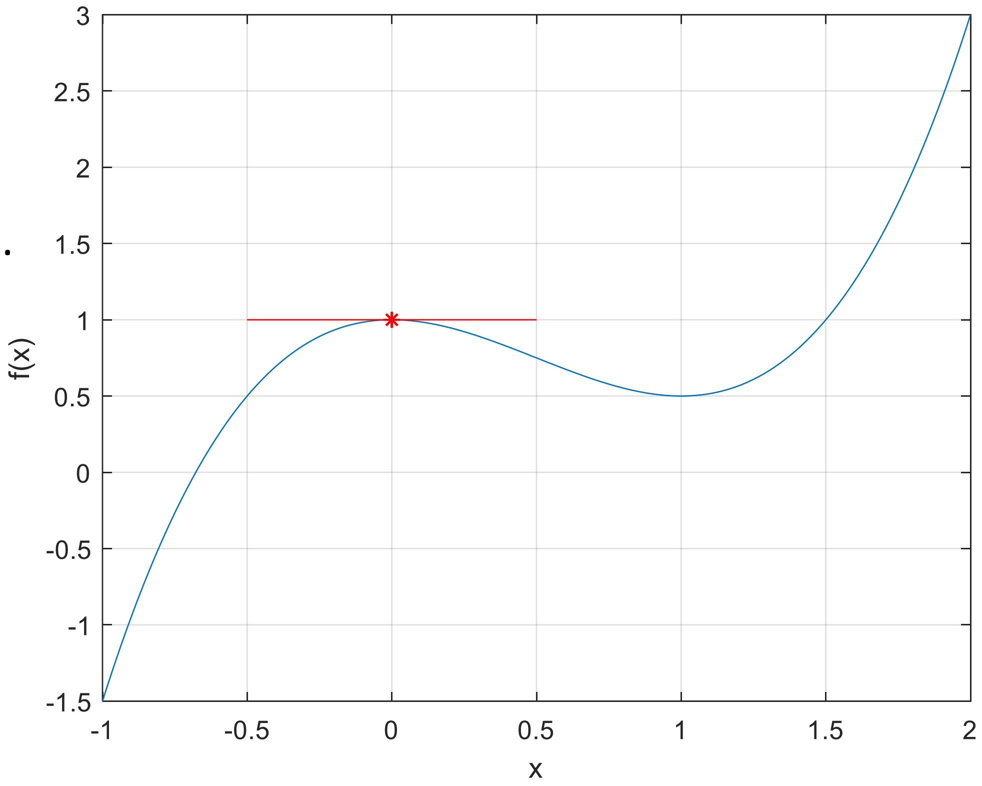
$$f'(-0.5) = ?$$

$$f'(0) = ?$$

$$f'(0.5) = ?$$

$$f'(1) = ?$$

$$f'(1.5) = ?$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = 1 - 1.5x^2 + x^3$$

$$f'(x) = \boxed{\frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}}$$

...para un h suficientemente chico...

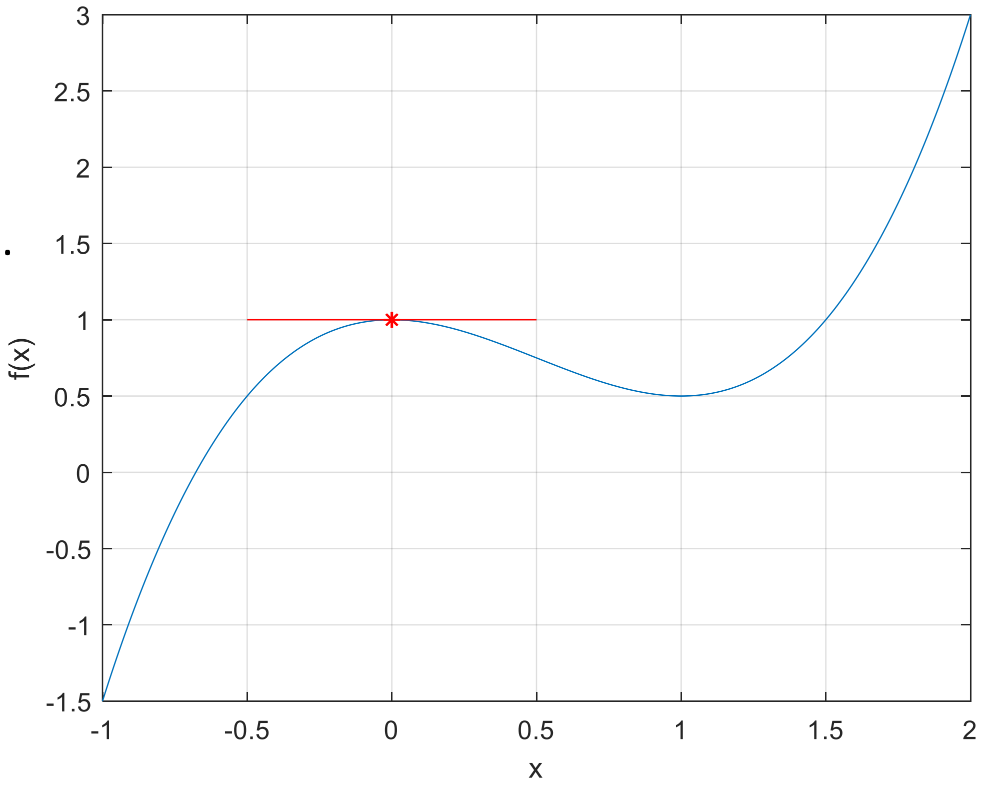
$$f'(-0.5) = ?$$

$$f'(0) = ?$$

$$f'(0.5) = ?$$

$$f'(1) = ?$$

$$f'(1.5) = ?$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

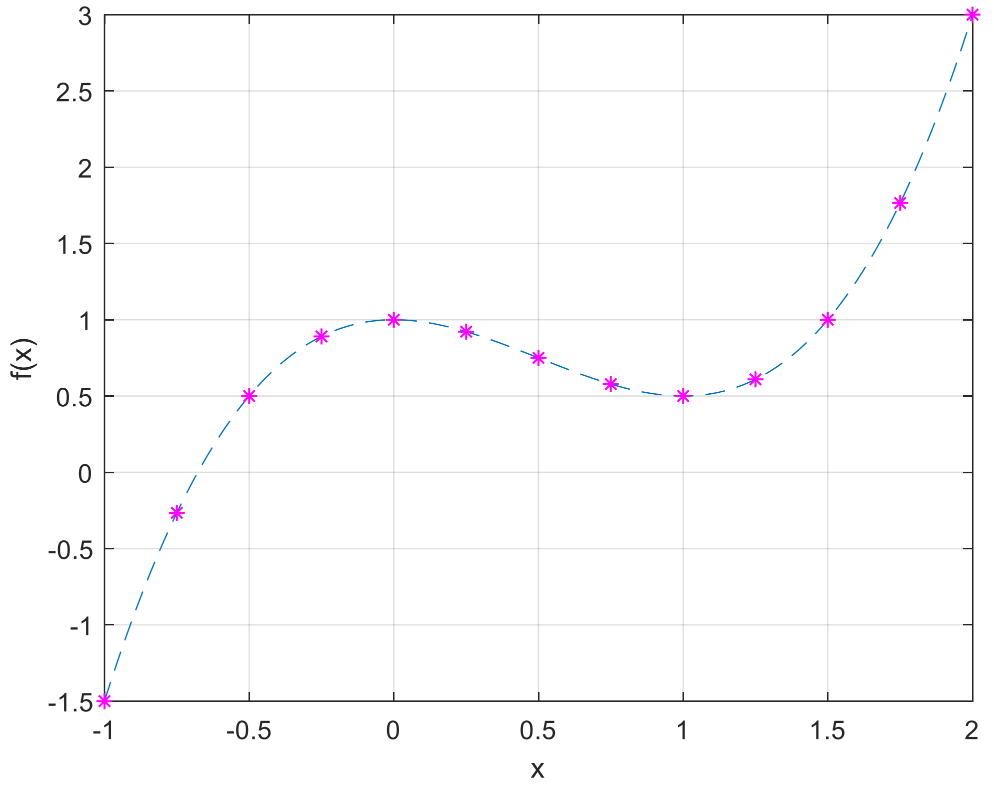
$$f'(-0.5) = ?$$

$$f'(0) = ?$$

$$f'(0.5) = ?$$

$$f'(1) = ?$$

$$f'(1.5) = ?$$



Diferenciación Numérica

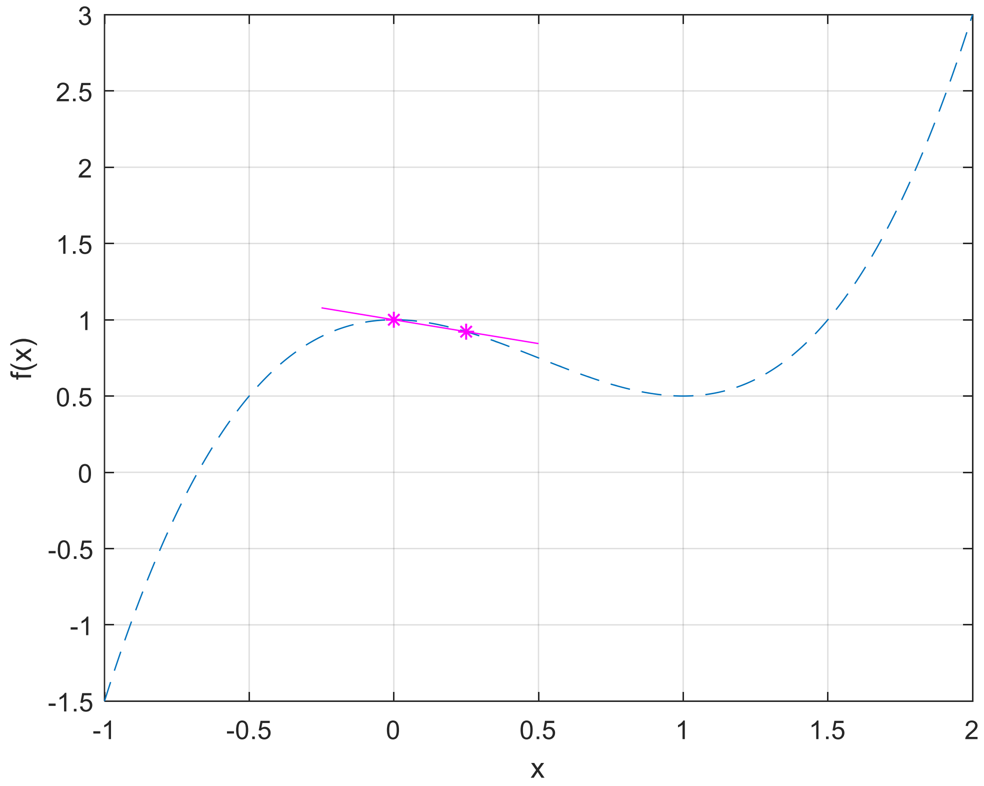
$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

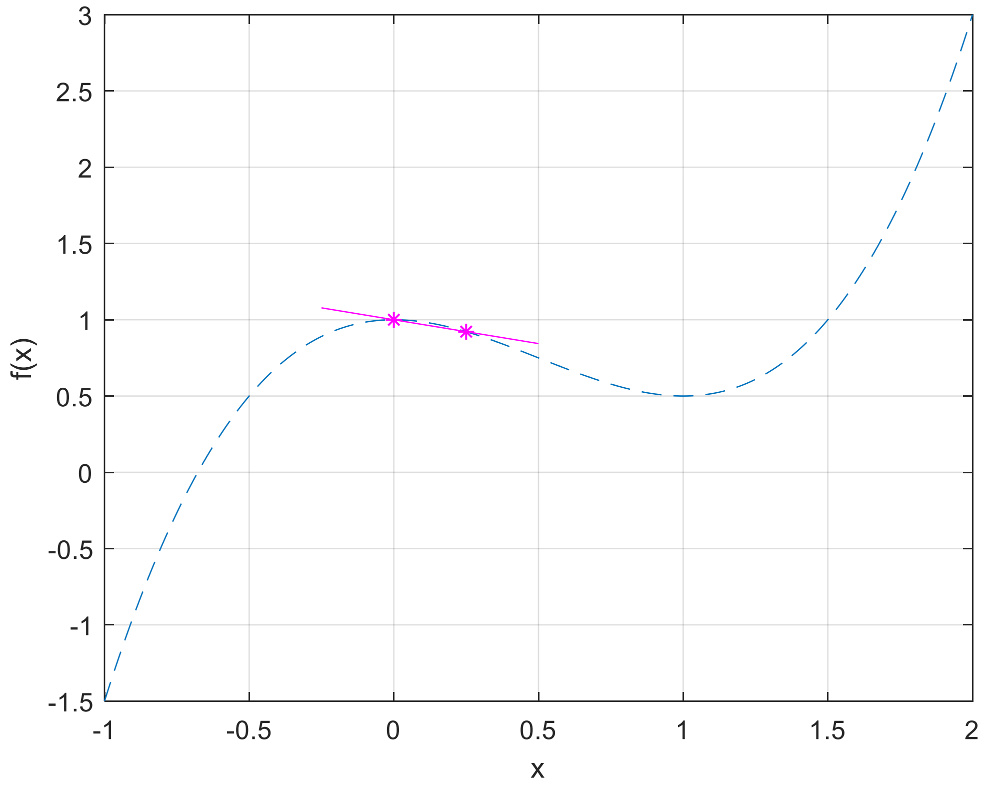
$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25}$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

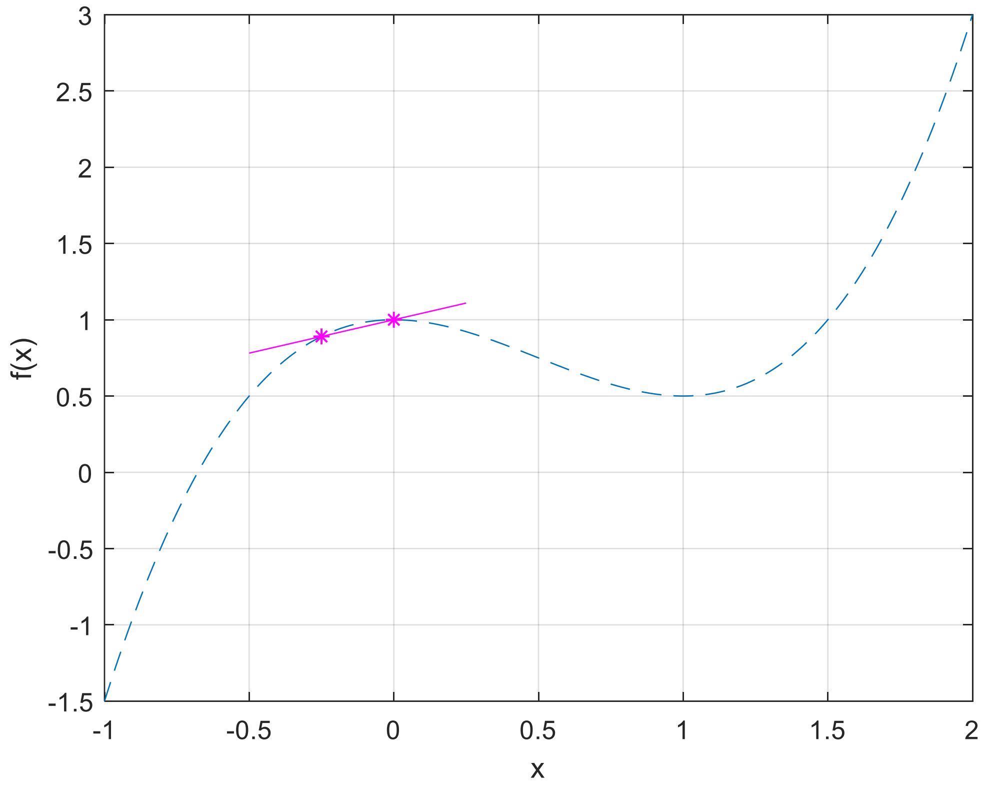
$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25}$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

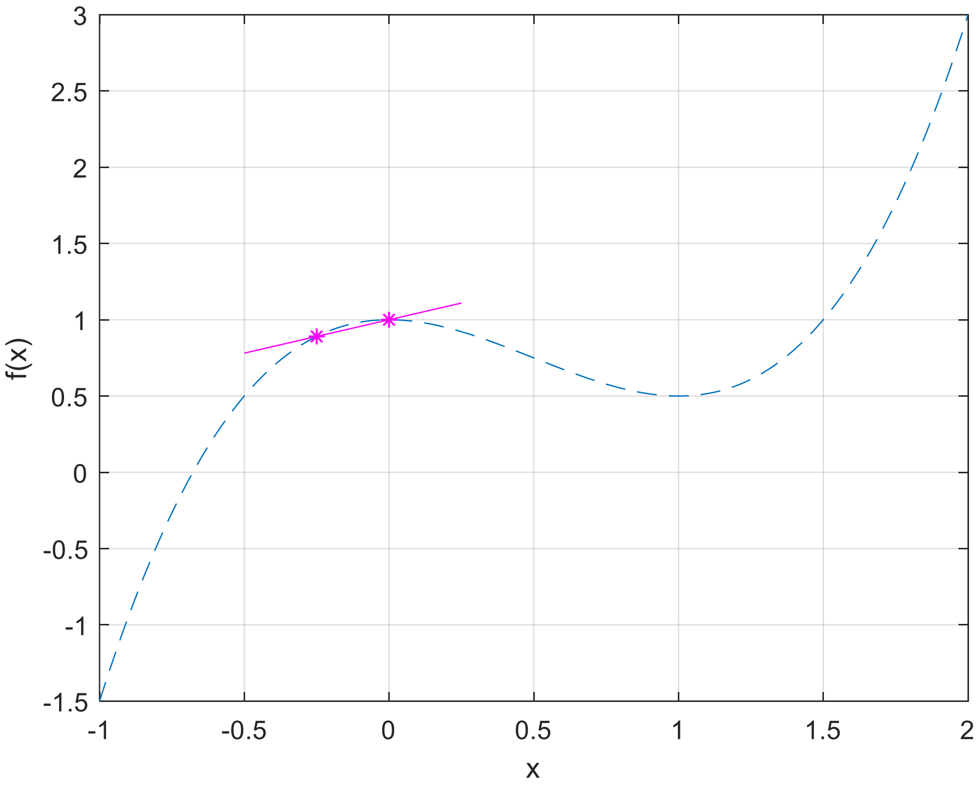
$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25}$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0) - f(-0.25)}{0.25}$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

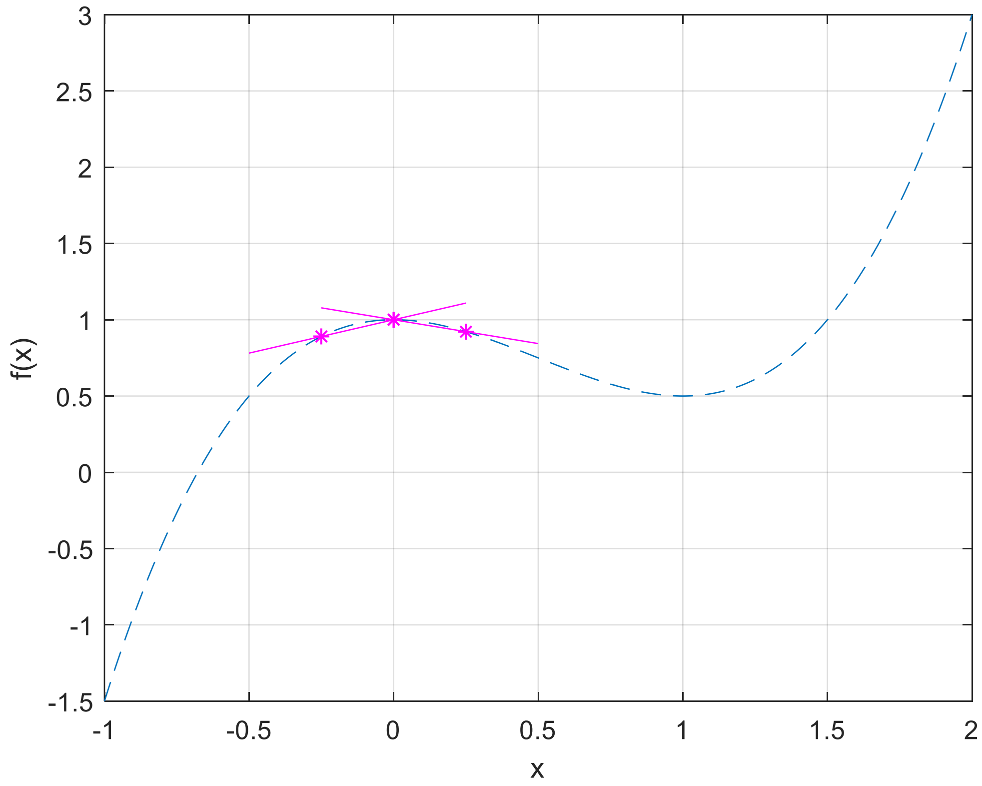
$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25} = -0.3125$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0) - f(-0.25)}{0.25} = 0.4375$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \boxed{\frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}}$$

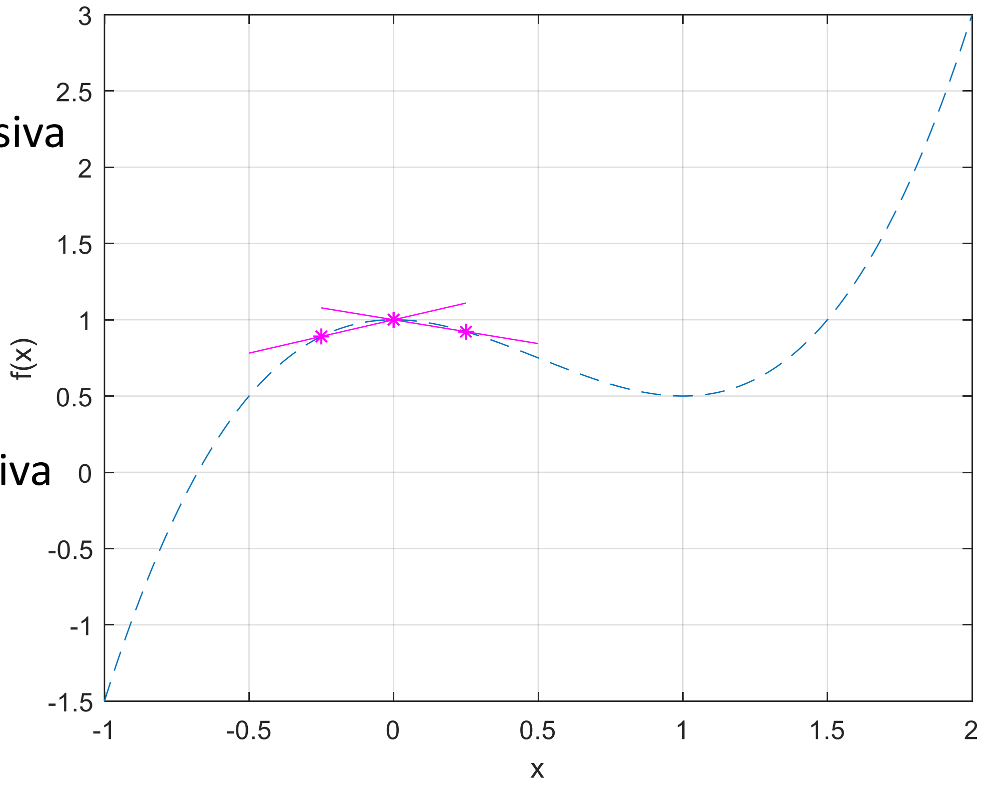
Fórmula de diferencia progresiva

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25} = -0.3125$$

$$f'(x) = \boxed{\frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}}$$

Fórmula de diferencia regresiva

$$f'(0) \approx \frac{f(0) - f(-0.25)}{0.25} = 0.4375$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

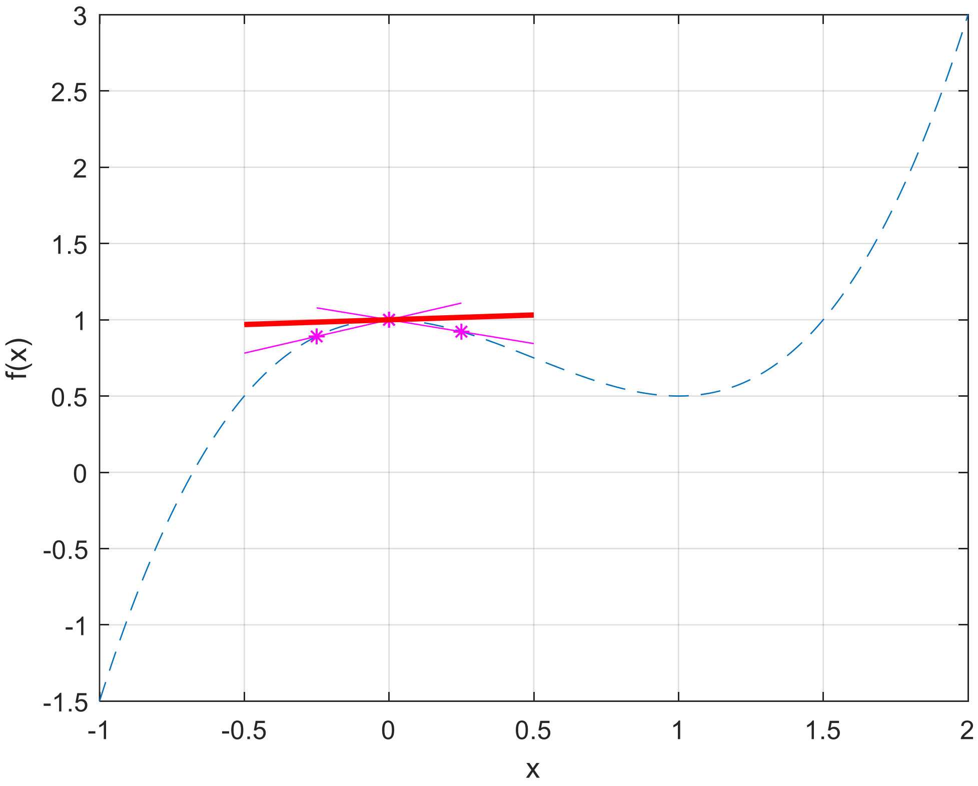
$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25} = -0.3125$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0) - f(-0.25)}{0.25} = 0.4375$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

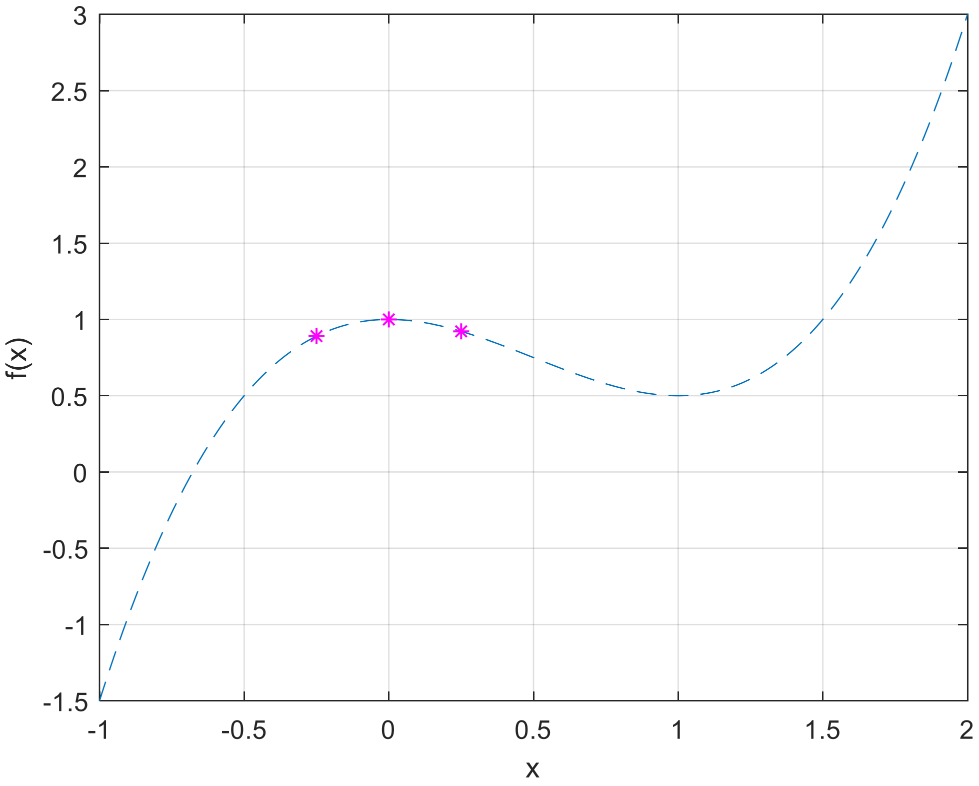
$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25} = -0.3125$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0) - f(-0.25)}{0.25} = 0.4375$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = ?$$

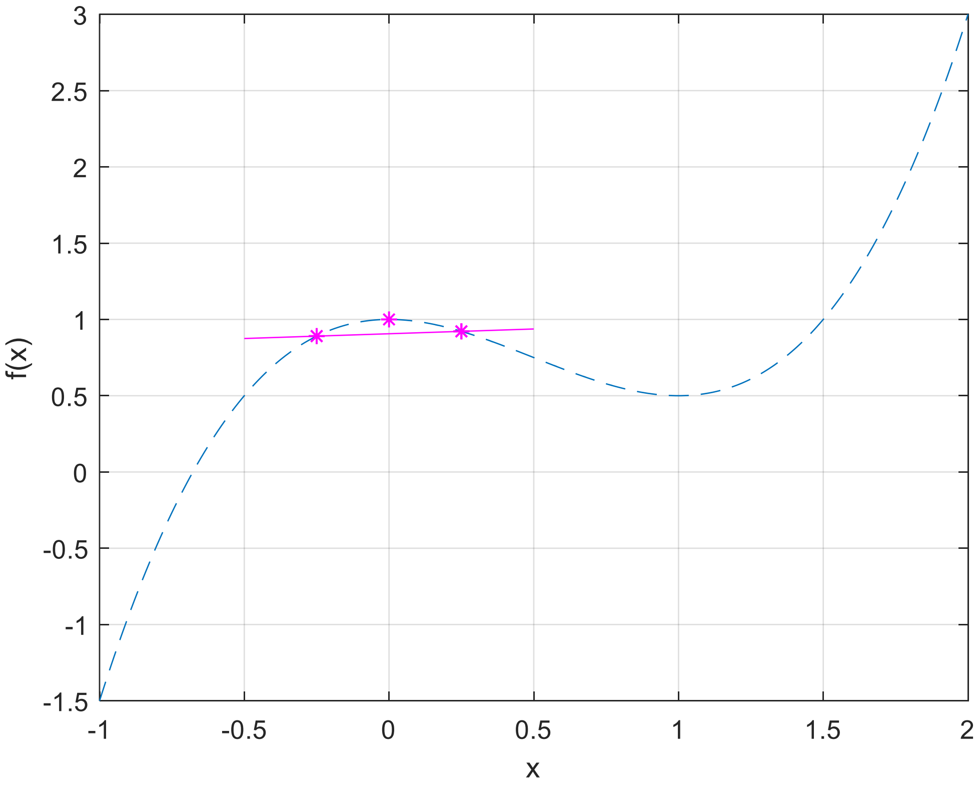
$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25} = -0.3125$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0) - f(-0.25)}{0.25} = 0.4375$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

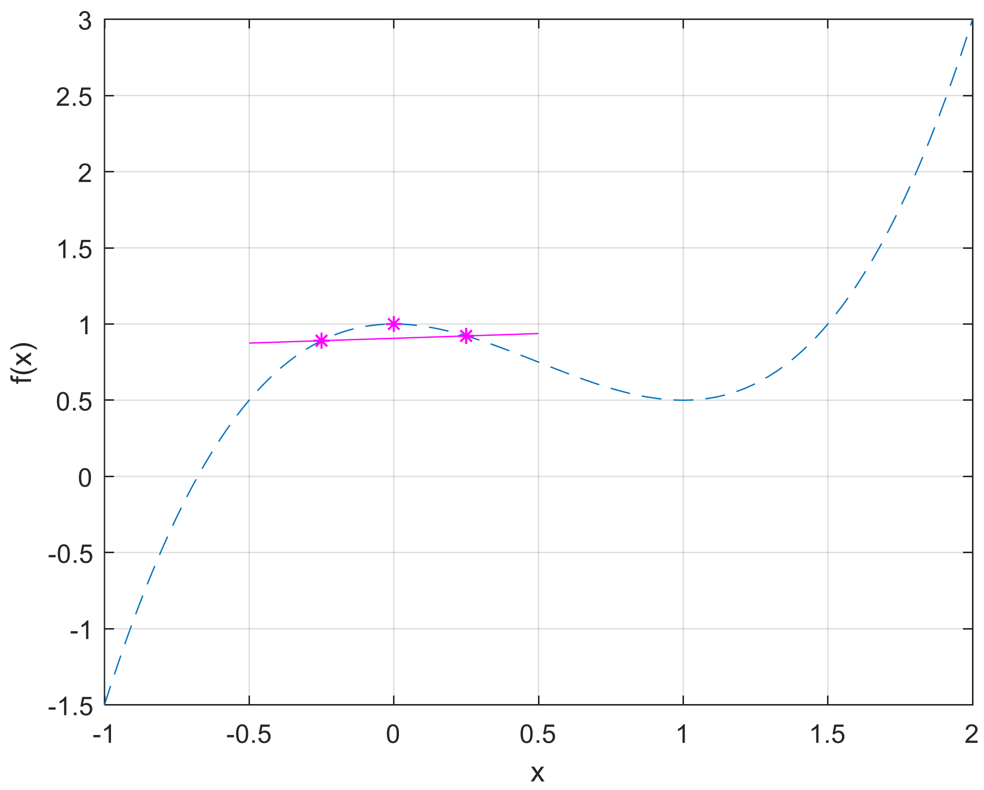
$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25} = -0.3125$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0) - f(-0.25)}{0.25} = 0.4375$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$$

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(-0.25)}{0.5} = 0.0625$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \boxed{\frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}}$$

Fórmula de diferencia progresiva

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25} = -0.3125$$

$$f'(x) = \boxed{\frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}}$$

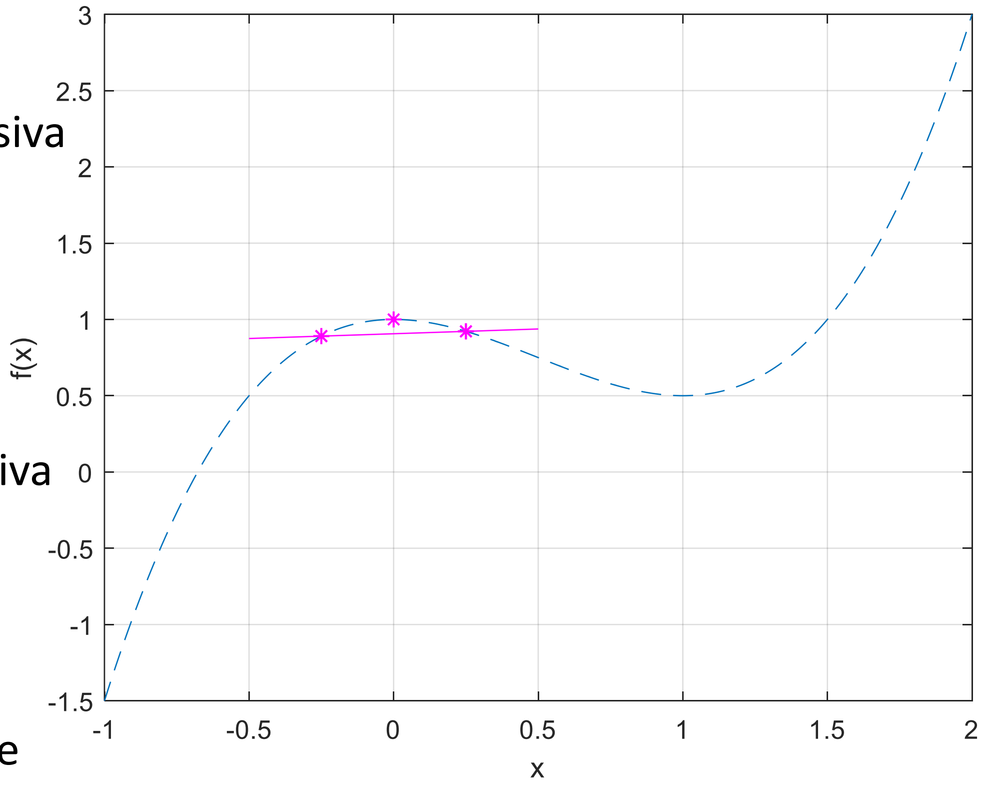
Fórmula de diferencia regresiva

$$f'(0) \approx \frac{f(0) - f(-0.25)}{0.25} = 0.4375$$

$$f'(x) = \boxed{\frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}}$$

Fórmula de diferencia centrada

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(-0.25)}{0.5} = 0.0625$$



Diferenciación Numérica

$$¿\frac{df(x)}{dx}?$$

$$(y - y_0) = m\,(x - x_0)$$

$$m = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$$f(x) = ?$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Fórmula de diferencia progresiva

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(0)}{0.25} = -0.3125$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

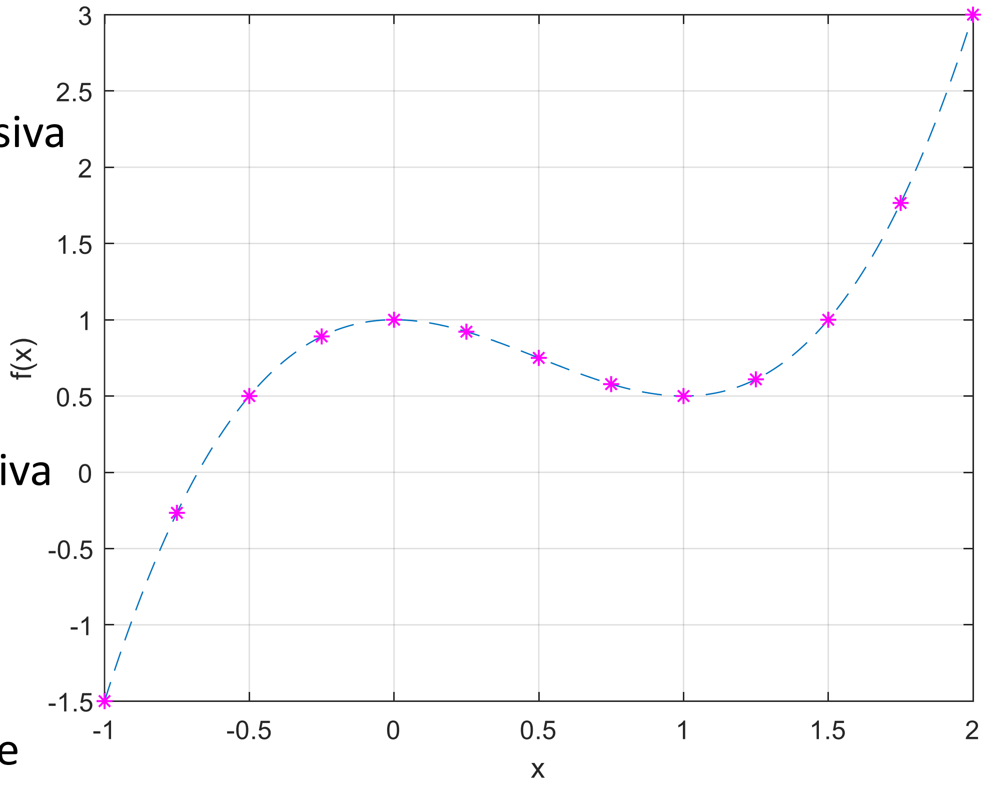
Fórmula de diferencia regresiva

$$f'(0) \approx \frac{f(0) - f(-0.25)}{0.25} = 0.4375$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx} \approx \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$$

Fórmula de diferencia centrada

$$f'(0) \approx \frac{f(0.25) - f(-0.25)}{0.5} = 0.0625$$



Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + H.O.T.$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto siguiente, evaluamos la serie en ese punto: $x = x_0 + h$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto siguiente, evaluamos la serie en ese punto: $x = x_0 + h$

$$f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \frac{f''(\xi)}{2}h^2$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto siguiente, evaluamos la serie en ese punto: $x = x_0 + h$

$$f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \frac{f''(\xi)}{2}h^2$$

$$f'(x_0) \cong \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h} - \frac{f''(\xi)}{2}h$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto siguiente, evaluamos la serie en ese punto: $x = x_0 + h$

$$f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \frac{f''(\xi)}{2}h^2$$

$$f'(x_0) \cong \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h} - \frac{f''(\xi)}{2}h$$

$$f'(x_0) \approx \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

Fórmula de diferencia progresiva

$$E_{truncamiento} \cong -\frac{f''(\xi)}{2}h$$

Error de truncamiento de orden h

$\xi \in [x_0, x_0 + h]$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior, evaluamos la serie en ese punto: $x = x_0 - h$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior, evaluamos la serie en ese punto: $x = x_0 - h$

$$f(x_0 - h) \cong f(x_0) - f'(x_0)h + \frac{f''(\xi)}{2}h^2$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior, evaluamos la serie en ese punto: $x = x_0 - h$

$$f(x_0 - h) \cong f(x_0) - f'(x_0)h + \frac{f''(\xi)}{2}h^2$$

$$f'(x_0) \cong \frac{f(x_0) - f(x_0 - h)}{h} + \frac{f''(\xi)}{2}h$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior, evaluamos la serie en ese punto: $x = x_0 - h$

$$f(x_0 - h) \cong f(x_0) - f'(x_0)h + \frac{f''(\xi)}{2}h^2$$

$$f'(x_0) \cong \frac{f(x_0) - f(x_0 - h)}{h} + \frac{f''(\xi)}{2}h$$

$$f'(x_0) \approx \frac{f(x_0) - f(x_0 - h)}{h}$$

Fórmula de diferencia regresiva

$$E_{truncamiento} \cong \frac{f''(\xi)}{2}h$$

Error de truncamiento de orden h

$$\xi \in [x_0 - h, x_0]$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior y del siguiente, evaluamos la serie en ambos puntos:

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior y del siguiente, evaluamos la serie en ambos puntos:

$$f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \frac{f''(\xi)}{2}h^2$$

$$f(x_0 - h) \cong f(x_0) - f'(x_0)h + \frac{f''(\xi)}{2}h^2$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior y del siguiente, evaluamos la serie en ambos puntos:

$$
\begin{array}{rl}
 & f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \dfrac{f''(\xi)}{2}h^2 \\
- & f(x_0 - h) \cong f(x_0) - f'(x_0)h + \dfrac{f''(\xi)}{2}h^2 \\
\hline
 & f(x_0 + h) - f(x_0 - h) \cong 2f'(x_0)h
\end{array}
$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de primer orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(\xi)}{2!}(x - x_0)^2 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior y del siguiente, evaluamos la serie en ambos puntos:

$$
\begin{array}{rl}
 & f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \dfrac{f''(\xi)}{2}h^2 \\
- & f(x_0 - h) \cong f(x_0) - f'(x_0)h + \dfrac{f''(\xi)}{2}h^2 \\
\hline
 & f(x_0 + h) - f(x_0 - h) \cong 2f'(x_0)h
\end{array}
$$

¿Qué pasó con el error?

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de segundo orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \frac{f'''(\xi)}{3!}(x - x_0)^3 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de segundo orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \frac{f'''(\xi)}{3!}(x - x_0)^3 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior y del siguiente, evaluamos la serie en ambos puntos:

$$f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \frac{f''(x_0)}{2}h^2 + \frac{f'''(\xi_1)}{6}h^3 \qquad \xi_1 \in [x_0, x_0 + h]$$

$$f(x_0 - h) \cong f(x_0) - f'(x_0)h + \frac{f''(x_0)}{2}h^2 - \frac{f'''(\xi_2)}{6}h^3 \qquad \xi_2 \in [x_0 - h, x_0]$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de segundo orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \frac{f'''(\xi)}{3!}(x - x_0)^3 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior y del siguiente, evaluamos la serie en ambos puntos:

$$f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \frac{f''(x_0)}{2}h^2 + \frac{f'''(\xi_1)}{6}h^3 \qquad \xi_1 \in [x_0, x_0 + h]$$

$$-$$

$$f(x_0 - h) \cong f(x_0) - f'(x_0)h + \frac{f''(x_0)}{2}h^2 - \frac{f'''(\xi_2)}{6}h^3 \qquad \xi_2 \in [x_0 - h, x_0]$$

$$f(x_0 + h) - f(x_0 - h) \cong 2f'(x_0)h + 2\frac{f'''(\xi)}{6}h^3 \qquad \xi \in [x_0 - h, x_0 + h]$$

Diferenciación Numérica

¿Cómo obtener una fórmula que aproxime $f'(x)$ en x_0?

Desarrollo de segundo orden de la serie de Taylor de una función $f(x)$ centrada en x_0:

$$f(x) \cong f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \frac{f'''(\xi)}{3!}(x - x_0)^3 \qquad \xi \in [x, x_0]$$

Si queremos usar la información del punto anterior y del siguiente, evaluamos la serie en ambos puntos:

$$f(x_0 + h) \cong f(x_0) + f'(x_0)h + \frac{f''(x_0)}{2}h^2 + \frac{f'''(\xi_1)}{6}h^3 \qquad \xi_1 \in [x_0, x_0 + h]$$

$$- \quad f(x_0 - h) \cong f(x_0) - f'(x_0)h + \frac{f''(x_0)}{2}h^2 - \frac{f'''(\xi_2)}{6}h^3 \qquad \xi_2 \in [x_0 - h, x_0]$$

$$f(x_0 + h) - f(x_0 - h) \cong 2f'(x_0)h + 2\frac{f'''(\xi)}{6}h^3 \qquad \xi \in [x_0 - h, x_0 + h]$$

$$f'(x_0) \approx \frac{f(x_0 + h) - f(x_0 - h)}{2h} - \frac{f'''(\xi)}{6}h^2$$

Fórmula de diferencia centrada

Error de truncamiento de orden h^2