

```
from numpy import loadtxt, sum, array, linspace, exp, arange, pi, cos, sin, sqrt, empty, 1
from math import factorial, tanh, cosh
from pylab import plot, show, xlabel, ylabel, imshow, hot, xlim, ylim, gray
```

Ejercicio 5.15: Cree una función definida por el usuario $f(x)$ que devuelva el valor $1 + 1/2 \tanh 2x$, la derivada de la función en el rango $-2 \leq x \leq 2$. Calcule una fórmula analítica para la derivada y ha respuesta analítica en la misma gráfica. Puede ayudar trazar el respuesta exacta como líneas y la Python la función \tanh se encuentra en el paquete matemático, y se llama simplemente \tanh).

```
def f(x):
    return 1 + 0.5 * tanh(2*x)

# calcular df / dx usando el método de derivada central
def df_dx(x):
    h = 10 ** -5 # numero de pasos
    return (f(x + 0.5 * h) - f(x - 0.5 * h)) / h

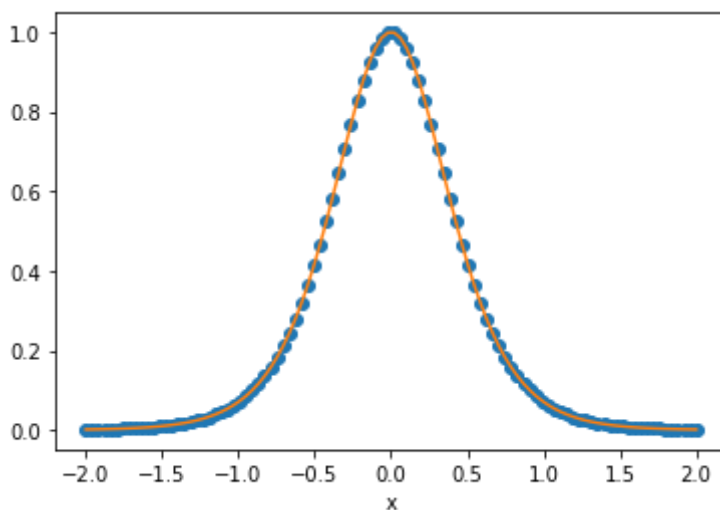
def g(x):

# derivada analítica de f (x) anterior
    return 1 / cosh(2*x) ** 2

xvals = linspace(-2, 2, 100) #rango
dfvals = list(map(df_dx, xvals))
gvals = list(map(g, xvals))

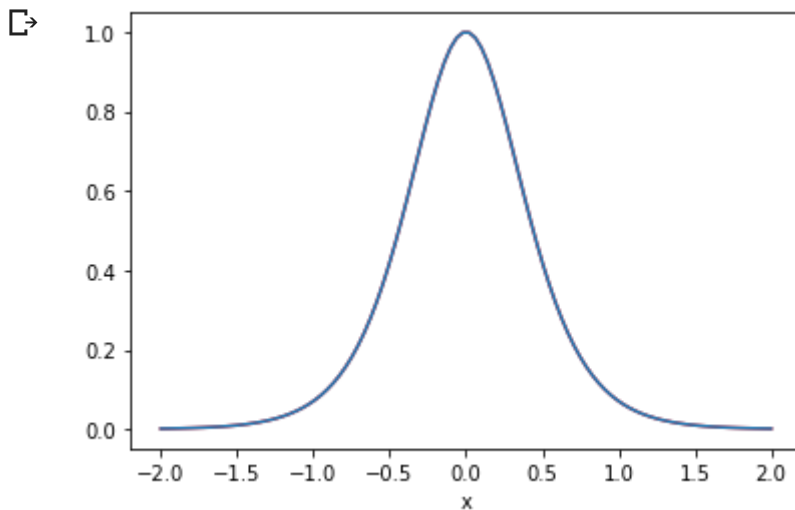
plot(xvals, dfvals, 'o')
plot(xvals, gvals)
xlabel('x')
```

☞ Text(0.5, 0, 'x')



```
plot(xvals, dfvals, 'r')
plot(xvals, gvals)
xlabel('x')
```

```
show()
```



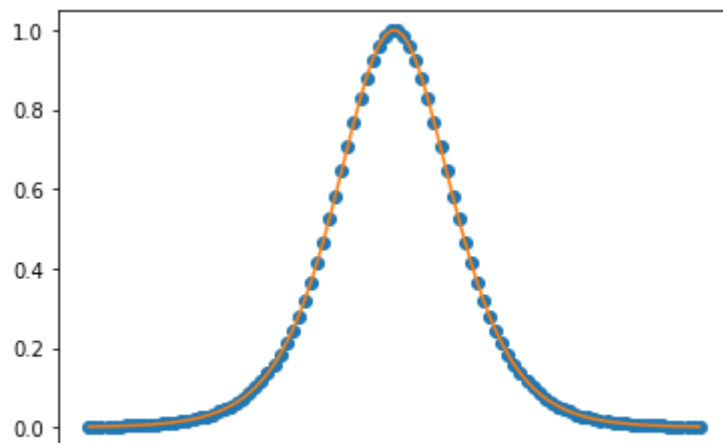
Ejercicio 5.16: Incluso cuando podemos encontrar el valor de $f(x)$ para cualquier valor de x , el error que la diferencia central para h suficientemente grande. a) ¿Para qué valores de h se producirá el error de la ecuación? (5.87)

```
def f(x):
    return 1 + 0.5 * tanh(2*x)

# calcular df / dx usando el método de derivada hacia la derecha
def df_dx(x):
    h = 10 ** -5 # numero de pasos
    return (f(x + h) - f(x)) / h
def g(x):
    # derivada analítica de f (x) anterior
    return 1 / cosh(2*x) ** 2
xvals = linspace(-2, 2, 100) #rango
dfvals = list(map(df_dx, xvals))
gvals = list(map(g, xvals))

plot(xvals, dfvals, 'o')
plot(xvals, gvals)
xlabel('x')
```

Text(0.5, 0, 'x')



b)ser más pequeño que en la diferencia central de la ecuación. (5.95)?

```
def f(x):
    return 1 + 0.5 * tanh(2*x)
# calcular df / dx usando el método de derivada hacia la izquierda
def df_dx(x):
    h = 10 ** -5 # numero de pasos
    return (f(x + h/2) - f(x - h/2)) / h
def g(x):
    # derivada analítica de f (x) anterior
    return 1 / cosh(2*x) ** 2

xvals = linspace(-2, 2, 100) #rango
dfvals = list(map(df_dx, xvals))
gvals = list(map(g, xvals))

plot(xvals, dfvals, 'o')
plot(xvals, gvals)
xlabel('x')
```

☞ Text(0.5, 0, 'x')

