Ejercicio 5.15

Cree una función definida por el usuario f(x) que devuelva el valor $1 + \frac{2}{tanh}2x$, luego use una diferencia central para calcular la derivada de la función en el rango $-2 \le x \le 2$. Calcule una fórmula analítica para la derivada y haga una gráfica con su resultado numérico y la respuesta analítica en la misma gráfica. Puede ayudar trazar el respuesta exacta como líneas y la numérica como puntos. (Sugerencia: en Python la función tanh se encuentra en el paquete matemático, y se llama simplemente tanh).

In [1]:

```
from numpy import loadtxt, sum, array, linspace, exp, arange, pi, cos, sin, sqrt, empty, log
from math import factorial, tanh, cosh
from pylab import plot, show, xlabel, ylabel, imshow, hot, xlim, ylim, gray
from numpy import loadtxt, shape
from matplotlib.pyplot import plot as plt
from pylab import imshow, gray, show
from numpy import loadtxt
from numpy import loadtxt, shape
from matplotlib.pyplot import plot as plt
from pylab import plot,xlabel,ylabel,xlim,ylim,show
from numpy import linspace, sin , cos
from math import pi
```

In [2]:

```
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

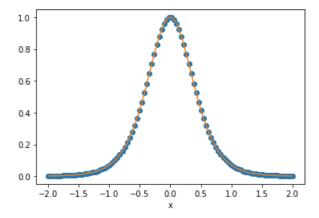
# def g(x):
    # derivada analítica de f (x) anterior
    return 1 / cosh(2*x) ** 2

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

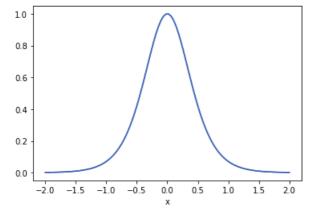
plot(xvals, dfvals, 'o')
plot(xvals, gvals)
xlabel('x')
#
```

Out[2]:

Text(0.5, 0, 'x')



```
plot(xvals, dfvals, '-m')
plot(xvals, gvals)
xlabel('x')
show()
```



Ejercicio 5.16:

Incluso cuando podemos encontrar el valor de f(x) para cualquier valor de x, el avance la diferencia puede ser aún más precisa que la diferencia central para h suficientemente grande. a)¿Para qué valores de h se producirá el error de aproximación en la diferencia directa de la ecuación? $(5.87) \ b$)ser más pequeño que en la diferencia central de la ecuación. (5.95)?

```
In [5]:
```

```
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

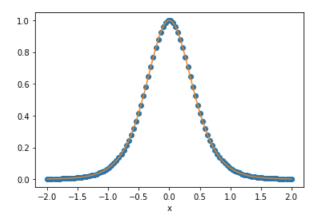
def g(x):
    # derivada analítica de f (x) anterior
    return 1 / cosh(2*x) ** 2

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')
```

Out[5]:

Text(0.5, 0, 'x')



```
In [10]:
```

```
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

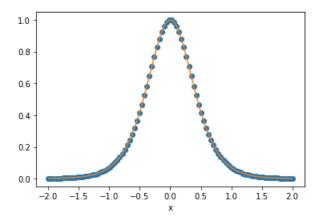
def g(x):
    # derivada analítica de f (x) anterior
    return 1 / cosh(2*x) ** 2

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')
```

Out[10]:

Text(0.5, 0, 'x')



In []: