Reporte Tarea 4

Nestor Adrian Sandoval Ortiz

12 de Octubre de 2022

Chapter 1

Funciones monovariables

Introduccion A continuacion se presentan 5 funciones que serviran como punto de comparacion para 5 algoritmos de optimizacion sin restricciones. Es importante mencionar que, con el fin de mantener una condicion y/o cantidad de iteraciones justa, se ha planteado al numero ”100” como parametro de ”paro” en todas las funciones, es decir, en aquellas funciones que dependan de un determinado numero de iteraciones, estas sumaran 100, mientras que, en las que dependan de un valor concreto de ”error”, este mismo sera ubicado de tal forma que sus cantidades de iteraciones sean lo mas cercanas a 100 Por ultimo, cabe destacar que se realizaran 1000 ejecuciones independientes de cada algoritmo, con el fin de conocer la media de sus valores asi como su mejor y peor desempeño.

1.1 Primera Funcion

$$f(x) = 3x^4 + (x-1)^2$$

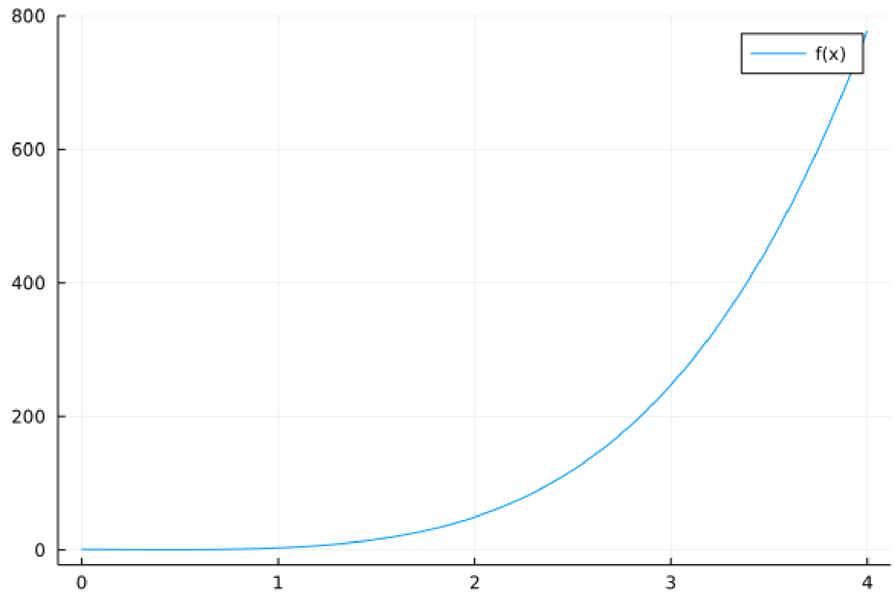

Figure 1.1: Grafica de la funcion

1.1.1 Tabla de resultados

	x Promedio	f(x) Promedio	Mejor x	Mejor f(x)	Peor x	Peor f(x)
Ajuste Polinomial Cubico	0.45131	0.42552	0.45131	0.42552	0.45131	0.42552
Biseccion	0.4375	0.42632	0.4375	0.42632	0.4375	0.42632
Gradiente	0.4507	0.42552	0.4507	0.42552	0.4507	0.42552
Newton Raphson	0.45071	0.42552	0.45071	0.42552	0.45071	0.42552
Secante	0.45059	0.42552	0.45059	0.42552	0.45059	0.42552

1.2 Segunda Funcion

$$f(x) = -4xsin(x)$$

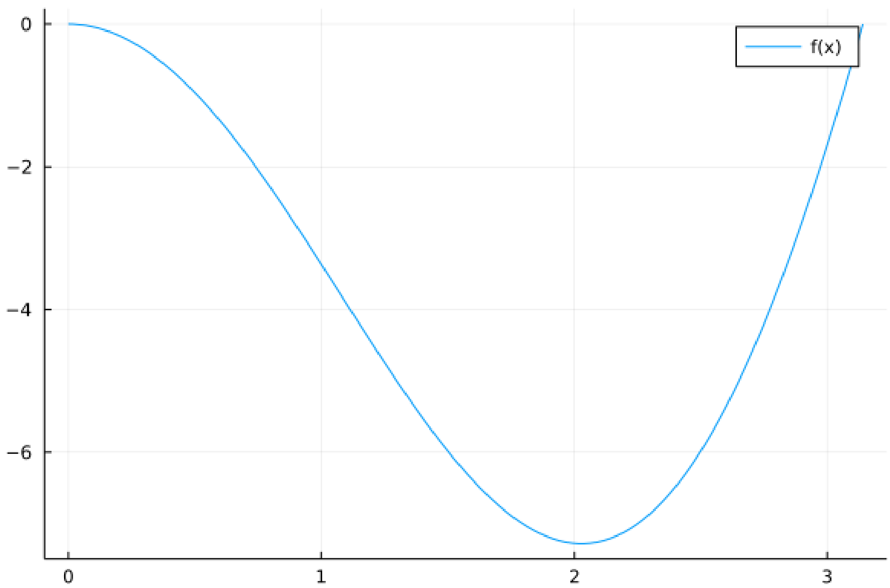

Figure 1.2: Grafica de la funcion

1.2.1 Tabla de resultados

	x Promedio	f(x) Promedio	Mejor x	Mejor f(x)	Peor x	Peor f(x)
Ajuste Polinomial Cubico	2.03057	-7.27881	2.03057	-7.27881	2.03057	-7.27881
Biseccion	2.001	-7.27468	2.001	-7.27468	2.001	-7.27468
Gradiente	2.02876	-7.27882	2.02876	-7.27882	2.02876	-7.27882
Newton Raphson	2.02886	-7.27882	2.02886	-7.27882	2.02886	-7.27882
Secante	2.0284	-7.27882	2.0284	-7.27882	2.0284	-7.27882

1.3 Tercera Funcion

$$f(x) = 2(x-3)^2 + exp(0.5x^2)$$

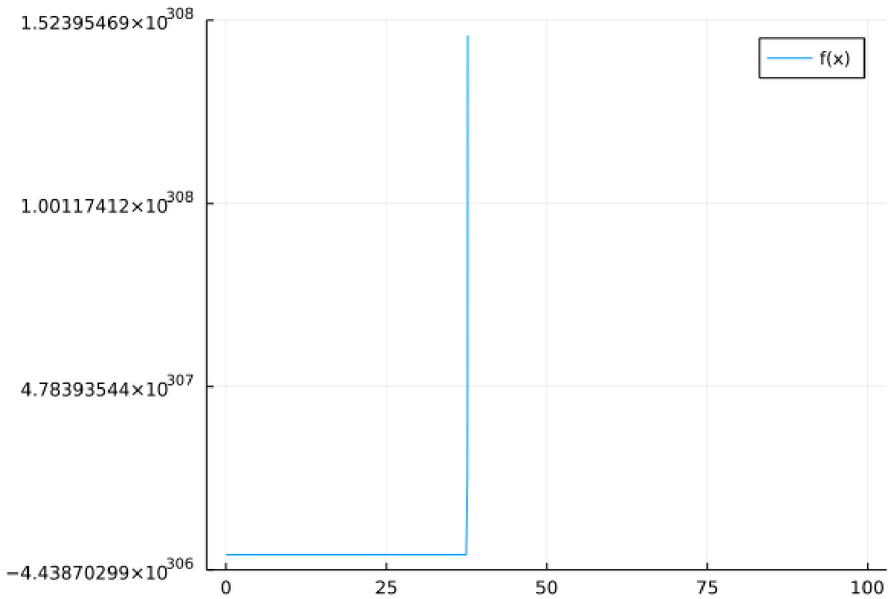

Figure 1.3: Grafica de la funcion

1.3.1 Tabla de resultados

	x Promedio	f(x) Promedio	Mejor x	Mejor f(x)	Peor x	Peor f(x)
Ajuste Polinomial Cubico	1.59368	7.516	1.59368	7.516	1.59368	7.516
Biseccion	1.5625	7.52238	1.5625	7.52238	1.5625	7.52238
Gradiente	1.59072	7.51592	1.59072	7.51592	1.59072	7.51592
Newton Raphson	1.59373	7.516	1.59373	7.516	1.59373	7.516
Secante	1.58894	7.51595	1.58894	7.51595	1.58894	7.51595

1.4 Cuarta Funcion

$$f(x) = 3x^2 + 12/x^3 - 5$$

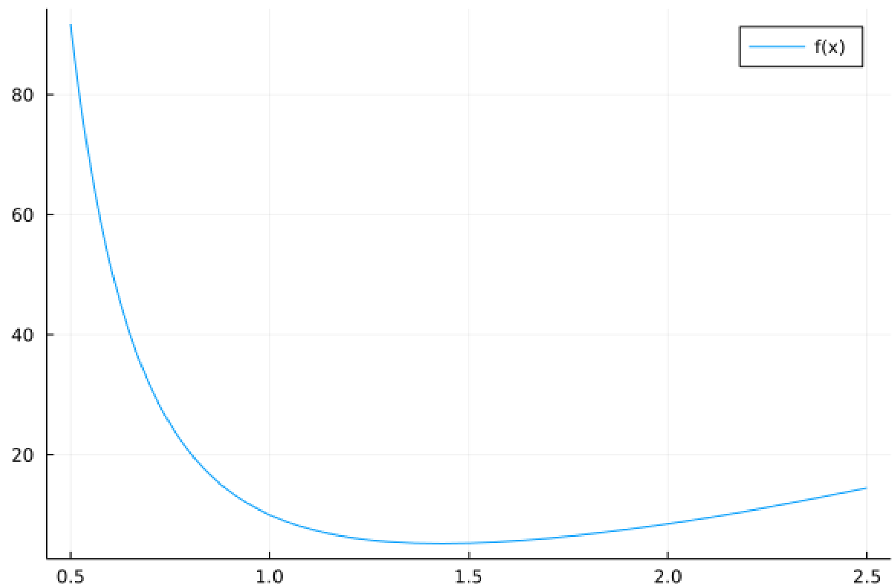

Figure 1.4: Grafica de la funcion

1.4.1 Tabla de resultados

	x Promedio	f(x) Promedio	Mejor x	Mejor f(x)	Peor x	Peor f(x)
Ajuste Polinomial Cubico	1.43144	5.23837	1.43144	5.23837	1.43144	5.23837
Biseccion	1.40625	5.24774	1.40625	5.24774	1.40625	5.24774
Gradiente	1.43097	5.23836	1.43097	5.23836	1.43097	5.23836
Newton Raphson	1.43091	5.23836	1.43091	5.23836	1.43091	5.23836
Secante	1.43264	5.2384	1.43264	5.2384	1.43264	5.2384

1.5 Quinta Funcion

$$f(x) = 2x^2 + 16/x$$

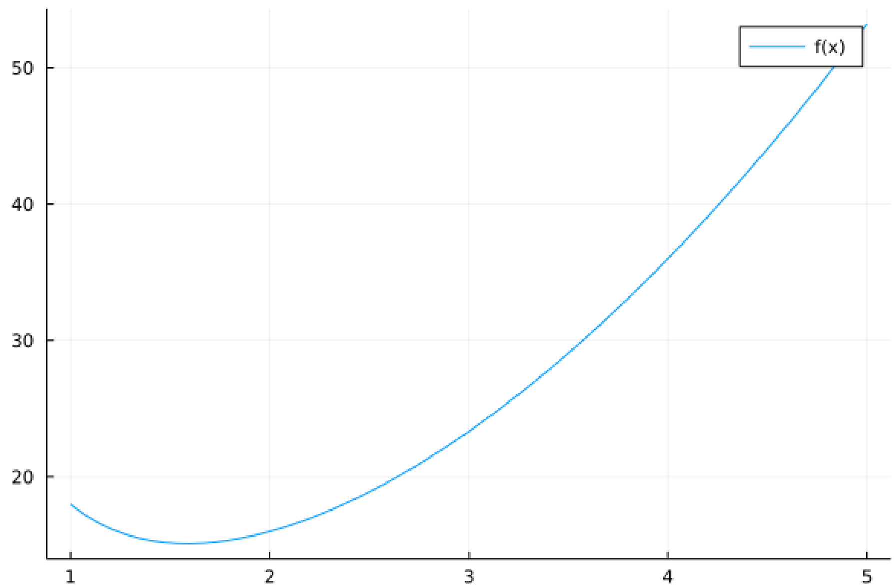

Figure 1.5: Grafica de la funcion

1.5.1 Tabla de resultados

	x Promedio	f(x) Promedio	Mejor x	Mejor f(x)	Peor x	Peor f(x)
Ajuste Polinomial Cubico	1.58744	15.11905	1.58744	15.11905	1.58744	15.11905
Biseccion	1.5625	15.12281	1.5625	15.12281	1.5625	15.12281
Gradiente	1.5874	15.11905	1.5874	15.11905	1.5874	15.11905
Newton Raphson	1.58657	15.11906	1.58657	15.11906	1.58657	15.11906
Secante	1.58962	15.11908	1.58962	15.11908	1.58962	15.11908

1.6 Analisis de resultados

El objetivo de este pequeño analisis es el de demostrar lo que los distintos algoritmos de optimizacion son capaces de hacer, por lo cual, en ciertas funciones, fue necesario el uso de un pequeño "empujon", con el fin de que un determinado algoritmo no entrara en un ciclo infinito de soluciones. En general, los algoritmos de la Secante y Ajuste Polinomial Cubico, fueron los que requirieron de apoyo para mostrar un resultado y que su participacion no fuera nula, ayuda que se vio reflejada en un ajuste de limites (a y b) en un rango menor y con un valle obvio; lo anterior se debe a la enorme dependencia que tienen estos algoritmos a trabajar sobre un "valle", y al hecho de que tienden a dividir su espacio de busqueda por la mitad, lo que provoco que en algunas funciones (principalmente en la cuarta), se descartaran todos aquellos puntos con derivada negativa, generando, de esta forma, un ciclo sin fin. Entre los metodos que mas destacaron se encuentran los algoritmos del Gradiente y Newton Raphson, siendo los que presentaron una variacion casi nula (al menos a la visibilidad de 5 decimales) en cuanto a su rendimiento se refiere (promedio, peor, mejor).

Chapter 2

Funciones multivariables

Introduccion De manera similar al apartado anterior, a continuacion se presentan 5 funciones que serviran como punto de comparacion para 2 algoritmos de optimizacion sin restricciones. Es importante mencionar que, con el fin de mantener una condicion y/o cantidad de iteraciones justa, se ha planteado al numero "1000" como parametro de "paro" en todas las funciones, es decir, en aquellas funciones que dependan de un determinado numero de iteraciones, estas sumaran 100, mientras que, en las que dependan de un valor concreto de "error", este mismo sera ubicado de tal forma que sus cantidades de iteraciones sean lo mas cercanas a 1000 Por ultimo, cabe destacar que se realizaran 1000 ejecuciones independientes de cada algoritmo, con el fin de conocer la media de sus valores asi como su mejor y peor desempeño.

2.1 Primera Funcion

$$f(x,y) = 100(y - x^2)^2 + (1 - x)^2$$

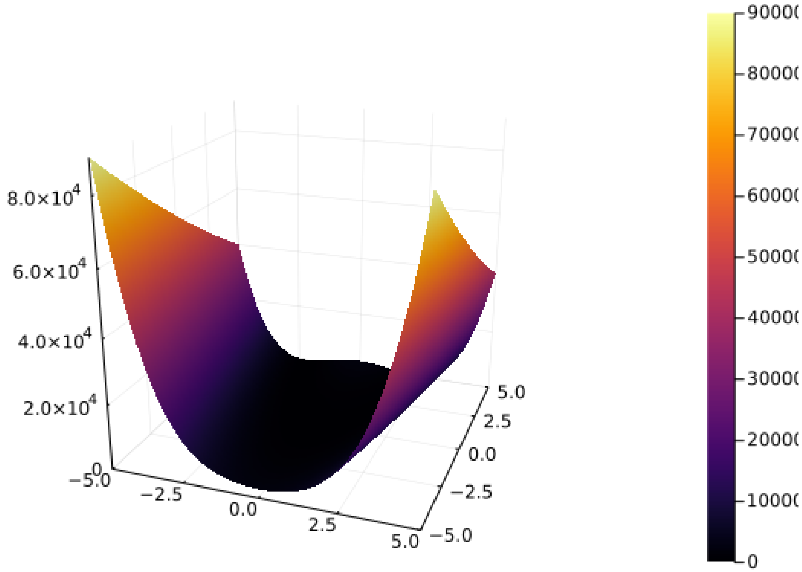

Figure 2.1: Grafica de la funcion

2.1.1 Tabla de resultados

	(x,y) Promedio	f(x,y) Promedio	Mejor (x,y)	Mejor f(x,y)	Peor (x,y
Gradiente	(0.95967, 0.92079)	0.00163	(0.95967, 0.92079)	0.00163	(0.95967, 0.92
Newton Raphson	(0.99931, 0.99861)	0.0	(0.99931, 0.99861)	0.0	(0.99931, 0.99

2.2 Segunda Funcion

$$f(x,y) = 4x^2 - 4xy + 3y^2 + x$$

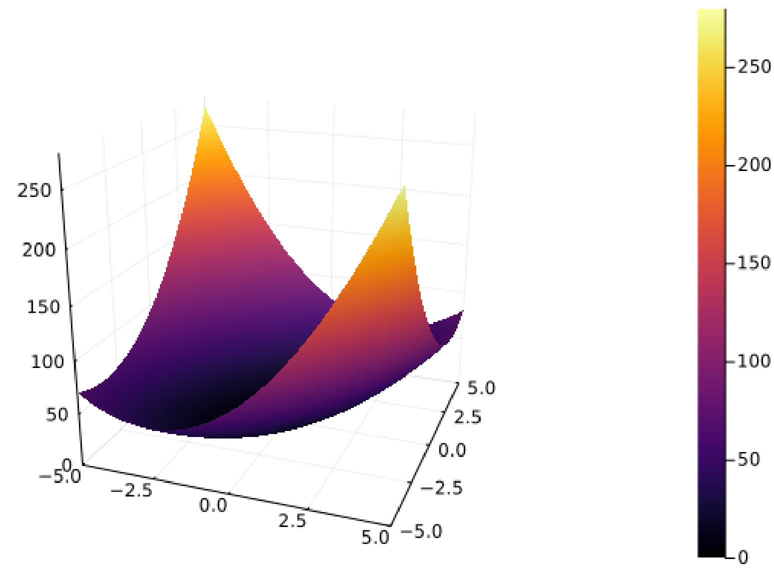

Figure 2.2: Grafica de la funcion

2.2.1 Tabla de resultados

	(x,y) Promedio	f(x,y) Promedio	Mejor (x,y)	Mejor f(x,y)	Peor (x,y)
Gradiente	(-0.1875, -0.125)	-0.09375	(-0.1875, -0.125)	-0.09375	(-0.1875, -0.12
Newton Raphson	(-0.18751, -0.125)	-0.09375	(-0.18751, -0.125)	-0.09375	(-0.18751, -0.1

2.3 Tercera Funcion

$$f(x,y) = \frac{1}{10}(12 + x^2 + \frac{1+x^2}{x^2} + \frac{100 + x^2y^2}{(xy)^4})$$

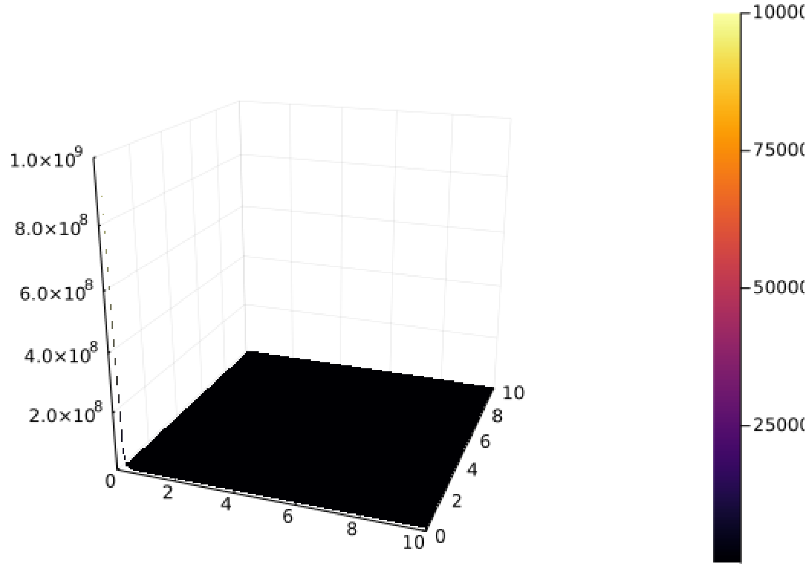

Figure 2.3: Grafica de la funcion

2.3.1 Tabla de resultados

	(x,y) Promedio	f(x,y) Promedio	Mejor (x,y)	Mejor f(x,y)	Peor (x,y
Gradiente	(1.04608, 5.75717)	1.51117	(1.04608, 5.75717)	1.51117	(1.04608, 5.75
Newton Raphson	(0.97361, 12.5125)	1.50141	(0.97361, 12.5125)	1.50141	(0.97361, 12.5

2.4 Cuarta Funcion

$$f(x, y, z) = x^3 + y^2 + z$$

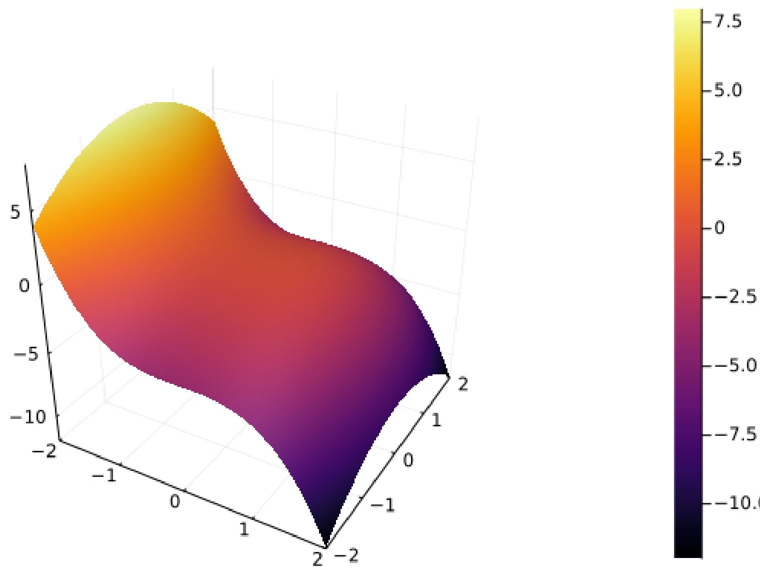

Figure 2.4: Curvas de nivel respecto a 0 de la funcion

2.4.1 Tabla de resultados

	(x,y,z) Promedio	f(x,y,z) Promedio	Mejor (x,y,z)	Mejor f(x,y,z)	Peo
Gradiente	(0.0033, -0.0, -99.1)	-99.1	(0.0033, -0.0, -99.1)	-99.1	(0.0033,
Newton Raphson	-	-	-	-	

2.5 Quinta Funcion

$$f(x,y,z) = \frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3}(x_i^4 - 16x_i^2 + 5x_i)$$

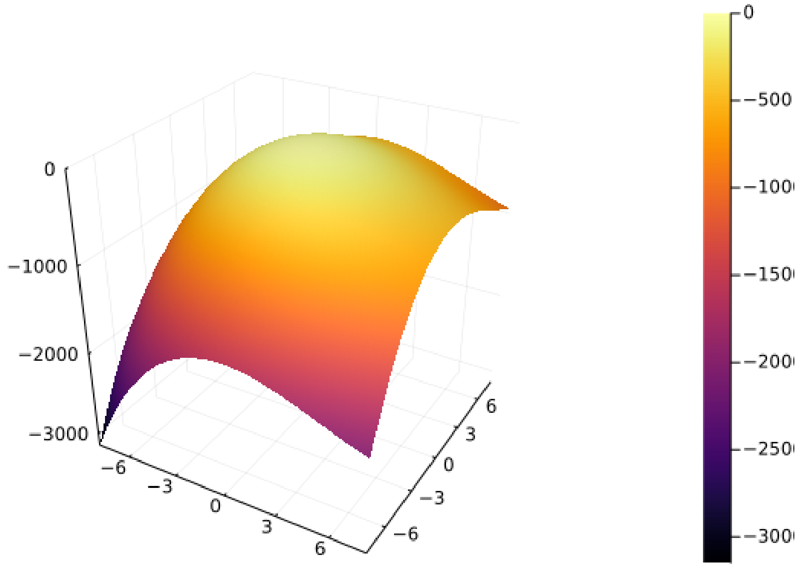

Figure 2.5: Grafica de la funcion

2.5.1 Tabla de resultados

	(x,y) Promedio	f(x,y) Promedio	Mejor (x,y)	Mejor
Gradiente	(-0.00799, -0.00799, -0.00799)	-0.04098	(-0.00799, -0.00799, -0.00799)	-0.0
Newton Raphson	-	-	-	-

2.6 Analisis de resultados

En conclusion, el metodo de Newton Raphson destaca por su excelencia al encontrar un minimo sin alejarse demasiado del mismo, lamentablemente lo anterior solo aplica a 3 dimensiones, puesto que, para 4, se vuelve bastante complejo calcular el inverso tanto del Hessiano como del Gradiente de la funcion. Por otro lado, el metodo del gradiente tuvo severas dificultades en funciones con una aceleracion descomunal, siendo necesaria una taza de aprendizaje bajisima para evitar que la funcion se alejara muchisimo debido a la excesiva velocidad de la misma.