

Examen Segundo Parcial

Nestor Adrian Sandoval Ortiz

20 de Octubre de 2022

Chapter 1

Optimizacion deterministica sin restricciones

Introduccion A continuacion se muestran 7 ejercicios correspondientes al segundo examen parcial de la materia de Optimizacion. Es importante destacar que, por cada problema, se realizaran 1000 ejecuciones independientes con el fin de realizar un analisis y comparacion mas precisos entre distintos algoritmos.

1.1 Primer Ejercicio

$$f(x) = x^2 \exp(x) + y^2 \exp(y) + 1$$

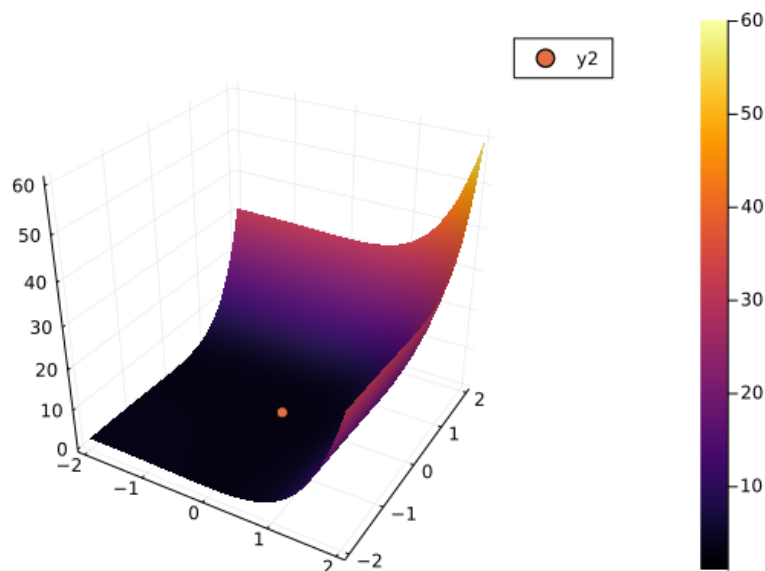


Figure 1.1: Grafica de la funcion y su minimo

1.1.1 Tabla de resultados

	(x,y) Promedio	f(x,y) Promedio	Mejor (x,y)	Mejor f(x,y)	Peor (x,y)	Peor f(x,y)
Newton Raphson	(0.0, 0.0)	1.0	(0.0, 0.0)	1.0	(0.0, 0.0)	1.0

1.1.2 Interpretacion de resultados

El minimo global se ubica en el punto (0,0,1), esto se debe a que, si bien, la funcion exponencial nunca vale 0, los cuadrados de las variables si que lo hacen en 0, provocando que los terminos exponenciales se cancelen, dejando unicamente a la constante "1" como valor minimo de la funcion.

1.2 Segundo Ejercicio

$$f(x) = 120 + 1.5x + \frac{0.2}{x}(1000)$$

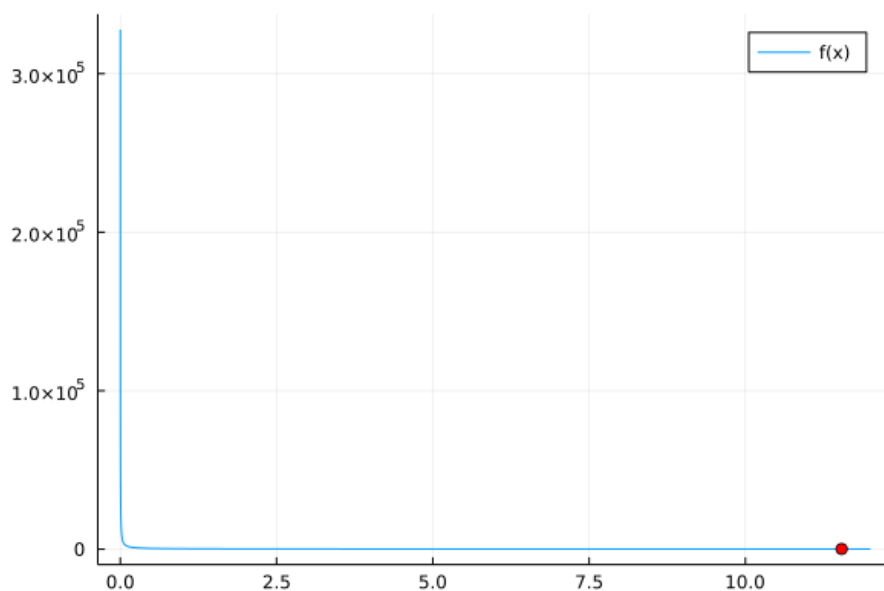


Figure 1.2: Grafica de la funcion y su minimo

1.2.1 Tabla de resultados

	x Promedio	f(x) Promedio	Mejor x	Mejor f(x)	Peor x	Peor f(x)
Newton Raphson	11.54348	154.64102	11.54348	154.64102	11.54348	154.64102

1.2.2 Interpretacion de resultados

Es sumamente curioso como la funcion que describe la eficiencia de este motor demuestra que no siempre lo que menos usa es "lo mejor" y es que, mientras la potencia mas se aleja de 1 y se acerca a 0, mas se dispara el precio a una velocidad increible.

1.3 Tercer Ejercicio

$$f(x) = x^2 + x^4$$

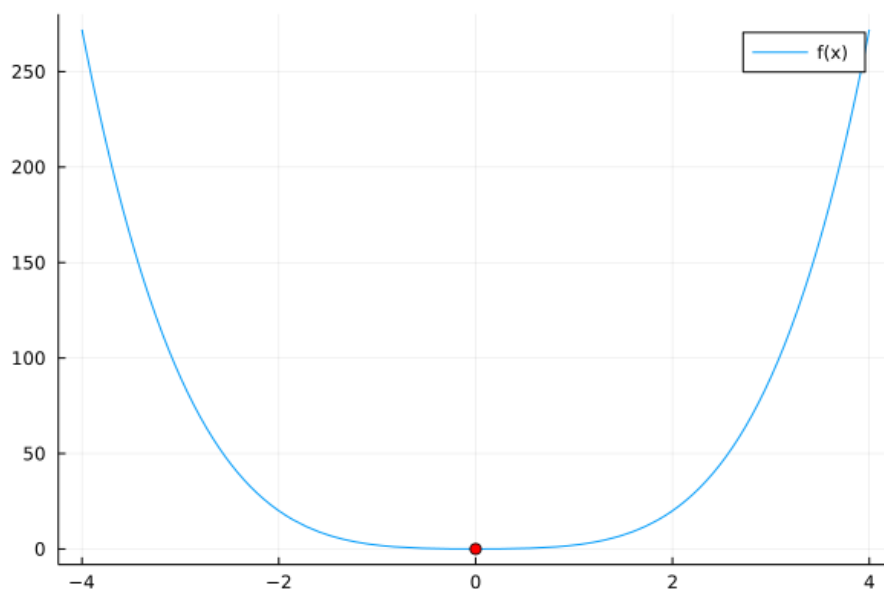


Figure 1.3: Grafica de la funcion y su minimo

1.3.1 Tabla de resultados

	x Promedio	f(x) Promedio	Mejor x	Mejor f(x)	Peor x	Peor f(x)
Newton Raphson	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
Secante	-0.01295	0.00017	-0.01295	0.00017	-0.01295	0.00017

1.3.2 Interpretacion de resultados

Justo en esta comparacion sale a relucir una de las mas grandes ventajas del metodo de Newton contra el de la Secante, y es que, mientras el metodo de la Secante REQUIERE que entre ambos puntos exista un minimo (de lo contrario, el algoritmo se queda en un ciclo sin fin), el de Newton solo requiere de una aproximacion inicial al minimo con la que establecera un camino de busqueda sin riesgos a entrar en un ciclo infinito. Por ultimo, cabe destacar que, por lo anteriormente mencionado, el algoritmo de la Secante NO funciona con los parametros iniciales en el problema, y, debido a esto, fue necesario cambiar el punto inicial "b" de -3 a 3.

1.4 Cuarto Ejercicio

$$f(x) = x^2 + x^4$$

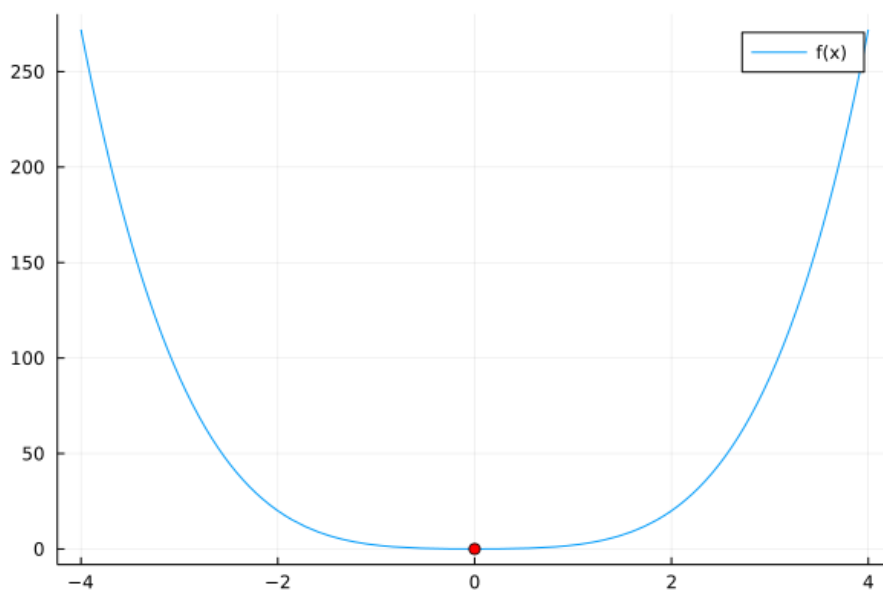


Figure 1.4: Grafica de la funcion y su minimo

1.4.1 Tabla de resultados

	x Promedio	f(x) Promedio	Mejor x	Mejor f(x)	Peor x	Peor f(x)
Newton Raphson	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
Secante	-0.02276	0.00052	-0.02276	0.00052	-0.02276	0.00052

1.4.2 Interpretacion de resultados

En esta ocasion a delta x se le asigno un valor de 0.01, culminando en unos resultados interesantes en donde el metodo de Newton sigue demostrando su superioridad sin mostrar diferencia aparente con su contraparte explicita (al menos en el rango de 5 decimales).

1.5 Quinto Ejercicio

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

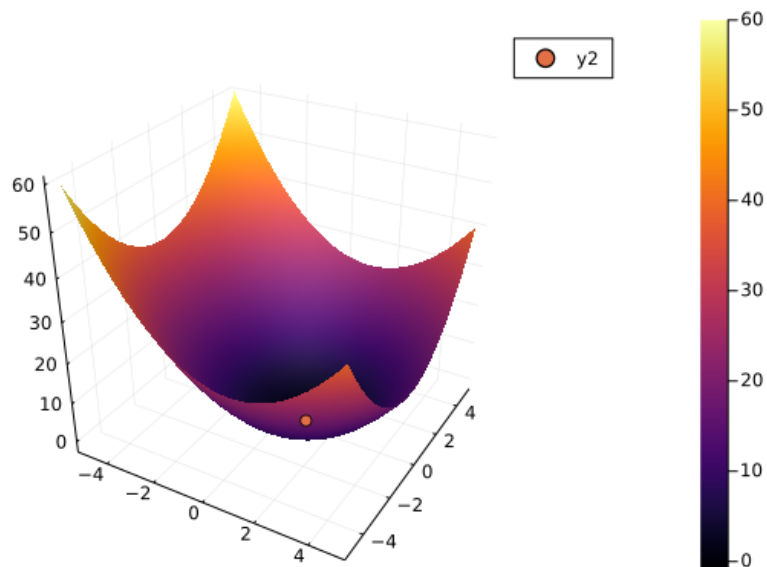


Figure 1.5: Grafica de la funcion y su minimo

1.5.1 Tabla de resultados

	(x,y) Promedio	f(x,y) Promedio	Mejor (x,y)	Mejor f(x,y)	Peor (x,y)	Peor f(x,y)
Newton Raphson (multi- dimen- sional)	(1.00001, 1.0e-5)	-1.0	(1.00001, 1.0e-5)	-1.0	(1.00001, 1.0e-5)	-1.0
Newton Raphson (unidi- men- sional)	(1.0,0.0)	-1.0	(1.0,0.0)	-1.0	(1.0,0.0)	-1.0
Secante (unidi- men- sional)	(1.0,0.0)	-1.0	(1.0,0.0)	-1.0	(1.0,0.0)	-1.0

1.5.2 Interpretacion de resultados

Resulta bastante interesante que los metodos unidimensionales superaran al multidimensional por un poco, lo que da a entender que, en ciertas funciones, es mas conveniente minimizar variables individualmente con el fin de dividir un problema grande en sub-problemas chicos mas faciles de resolver.

1.6 Sexto Ejercicio

$$f(x, y) = (x + 2y - 7)^2 + (2x + y - 5)^2$$

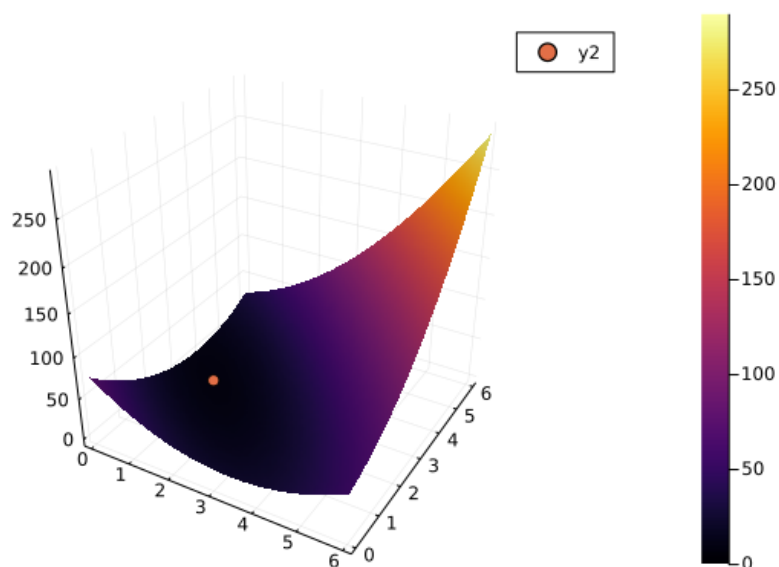


Figure 1.6: Grafica de la funcion y su minimo

1.6.1 Tabla de resultados

	(x,y) Promedio	f(x,y) Promedio	Mejor (x,y)	Mejor f(x,y)	Peor (x,y)	Peor f(x,y)
Newton Raphson	(1.00001, 1.0e-5)	-1.0	(1.00001, 1.0e-5)	-1.0	(1.00001, 1.0e-5)	-1.0

1.7 Séptimo Ejercicio

$$f(X) = (100(X_2 - X_1^2))^2 + (1 - X_1)^2 + 90(X_4 - X_3^2)^2 + (1 - X_3)^2 + 10.1((X_2 - 1)^2 + (X_4 - 1)^2) + 19.8(X_2 - 1)(X_4 - 1)$$

1.7.1 Tabla de resultados

	X Promedio	f(X) Promedio	Mejor (X)	Mejor f(X)	Peor (X)	Peor f(X)
Gradiente	(0.99141, 0.98288, 1.00851, 1.01712)	0.00026	(0.99141, 0.98288, 1.00851, 1.01712)	0.00026	(0.99141, 0.98288, 1.00851, 1.01712)	0.00026

1.7.2 Interpretación de resultados

Observando los resultados, es intuitivo entender que el mínimo de la función se ubica en las coordenadas (1,1,1,0). Se aplicó el método del gradiente debido a su simplicidad (contrario al más preciso pero complejo método de Newton), utilizando una técnica multiarreglo hasta dar con un punto adecuado que no dirigiera a valores gigantescos alejados de la solución, este problema en particular resultó ser bastante demandante computacionalmente gracias a lo diminuta que tenía que ser la tasa de aprendizaje (puesto que si era aunque sea unas milésimas más grande, terminaba llevando al algoritmo a puntos muy alejados de la solución), requiriendo un total de 1,000,000 de iteraciones para llegar a un resultado estable y aceptable.