

Marco teórico:

En el área de los algoritmos Bioinspirados existe un conjunto de algoritmos que modelan soluciones por medio de partículas, estos algoritmos son conocidos como PSO (Particle Swarm Optimization) o bien Algoritmos por enjambre de partículas, y se caracterizan por representar cada posible solución con una partícula la cual se desplaza a través del conjunto de posibles soluciones en busca de un valor óptimo para la función. Dicho enjambre de partículas cuenta con un líder, el cual representa la mejor solución encontrada hasta el momento. De igual forma el movimiento de cada partícula está definido por un vector velocidad, o también llamado inercia, el cual representa la dirección de la partícula en cada iteración y al ser un vector, su magnitud está representada por la longitud de una línea.

Función de Rastrigin.

La función de Rastrigin (*ecuación 1*) fue propuesta en 1974 por Rastrigin, es utilizada comúnmente para problemas de rendimiento, es decir, esta función permite realizar pruebas de optimización. Esto debido a su comportamiento multimodal, lo que quiere decir que posee una gran cantidad de mínimos locales en su dominio (*ver figura 1.1 y figura 1.2*).

$$f(\mathbf{x}) = An + \sum_{i=1}^n [x_i^2 - A \cos(2\pi x_i)]$$

Ecuación 1

Función de Rastrigin en su forma general.

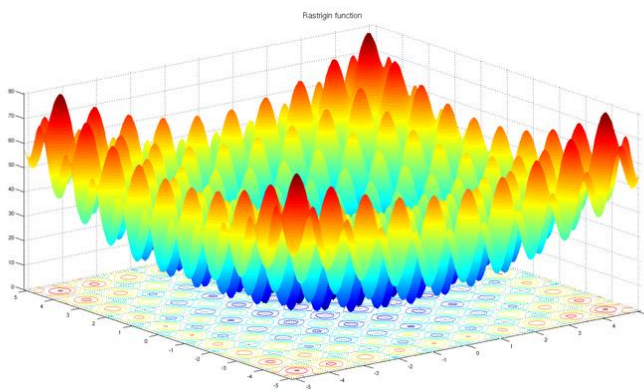


Figura 1.1

Rastrigin en el plano 3D.

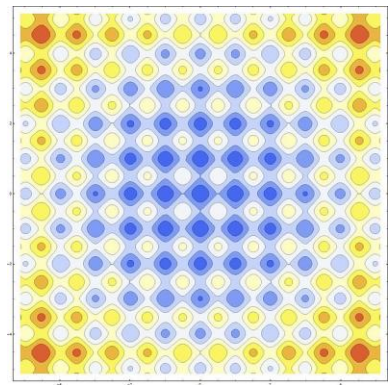


Figura 1.2

Rastrigin en el plano 2D.

Función de Rosenbrock.

La función de Rosenbrock (*ecuación 2*) introducida en 1960 por Howard H. Rosenbrock, es una función no convexa, (tiene más de un mínimo local) utilizada como problema de prueba del rendimiento para algoritmos de optimización. Es también conocida como Rosenbrock la función del valle o la función del plátano (*figura 2.1*).

El mínimo global está dentro de un valle plano, largo, estrecho y de forma parabólica.

Generalmente su mínimo absoluto se encuentra en el origen, es decir $f(0,0)$ para el caso de x e y .

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{N-1} 100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (1 - x_i)^2$$

Ecuación 2

Función de Rosenbrock en su forma general.

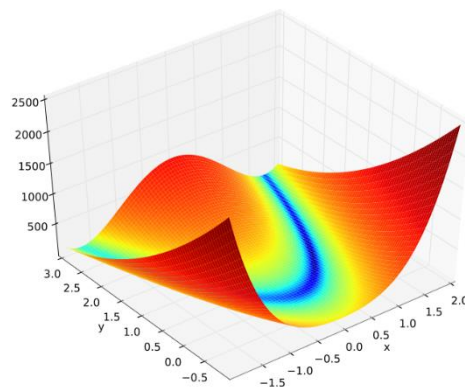


Figura 2.1

Función de Rosenbrock en el plano 3D.

En esta práctica se van a implementar y optimizar las funciones de Rastrigin para 4 dimensiones y Rosenbrock para 3 dimensiones.

Material y equipo:

- Equipo: Computadora con conexión a internet.
- IDE: Google Colab.
- Lenguaje de programación: Python 3.6

Resultados de la función de Rastrigin en 4 dimensiones.

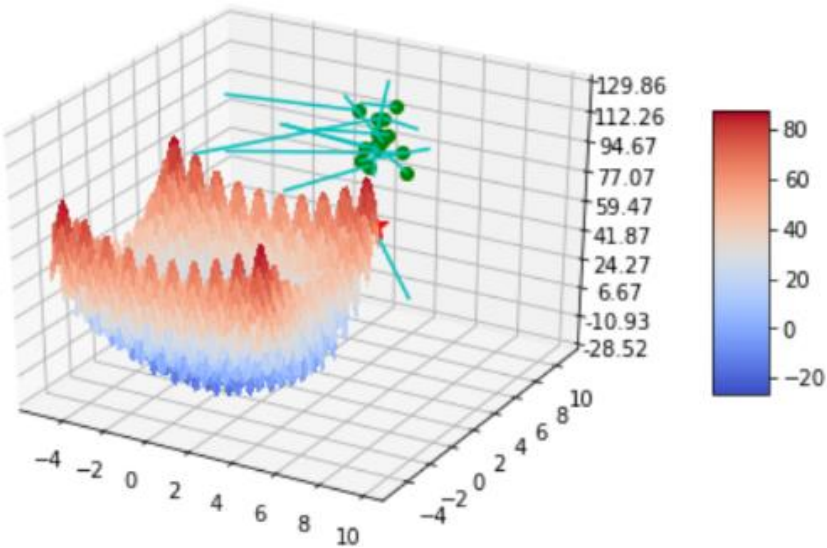


Imagen 3.1

Resultados de la primera iteración.

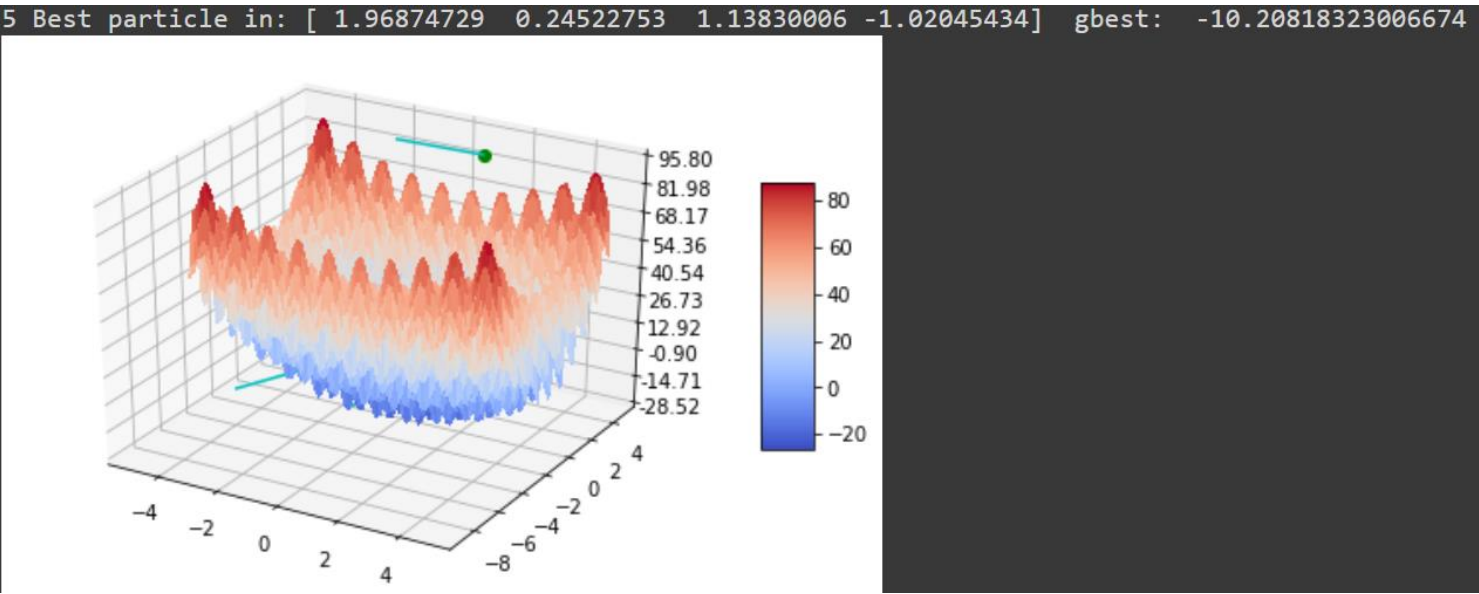


Imagen 3.2

Resultados de la segunda iteración.

10 Best particle in: [2.05395757 -0.02124479 1.92768832 -0.93202833] gbest: -18.62525342965499

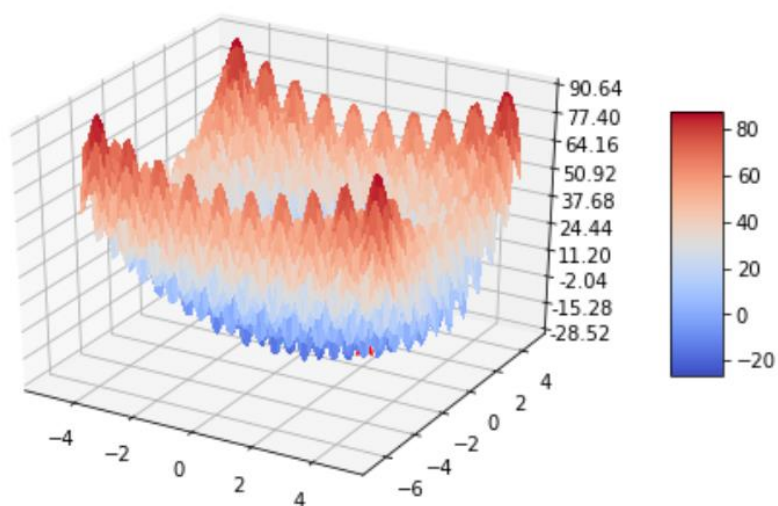


Imagen 3.3

Resultados de la tercera iteración.

16 Best particle in: [-0.06217725 1.04058955 0.91846356 -0.14601365] gbest: -21.766276145157025

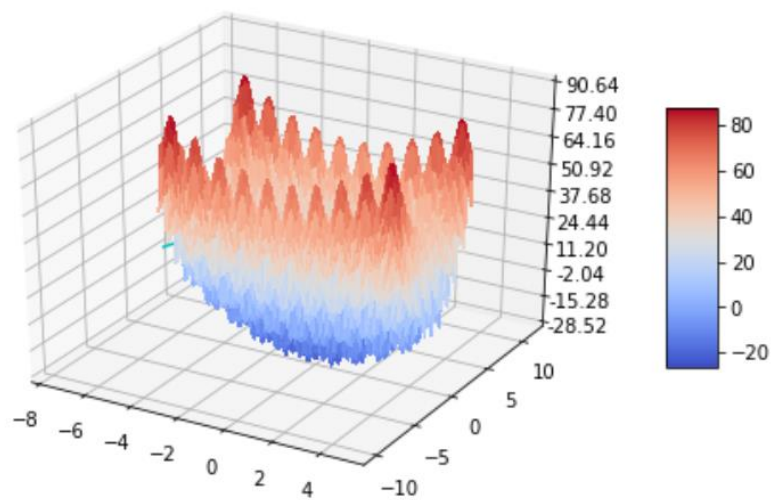


Imagen 3.4

Resultados de la cuarta iteración.

Resultados de la función de Rosenbrock en 4 dimensiones.

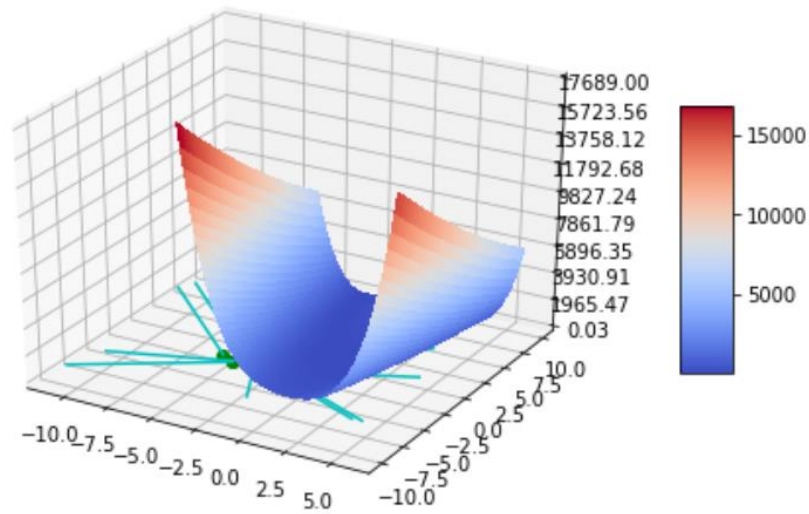


Imagen 4.1

Resultados de la primera iteración.

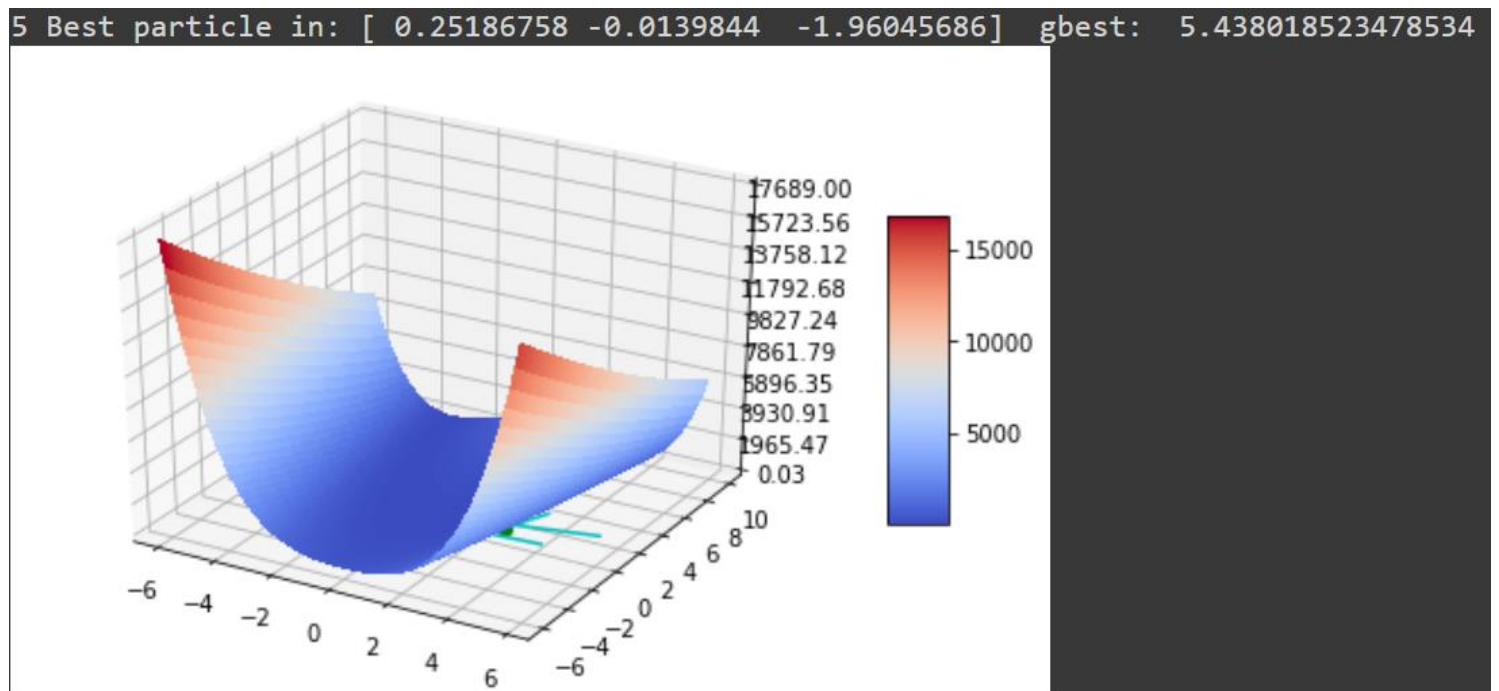


Imagen 4.2

Resultados de la segunda iteración.

10 Best particle in: [0.76444865 0.62541279 0.18576029] gbest: 0.23966486747085208

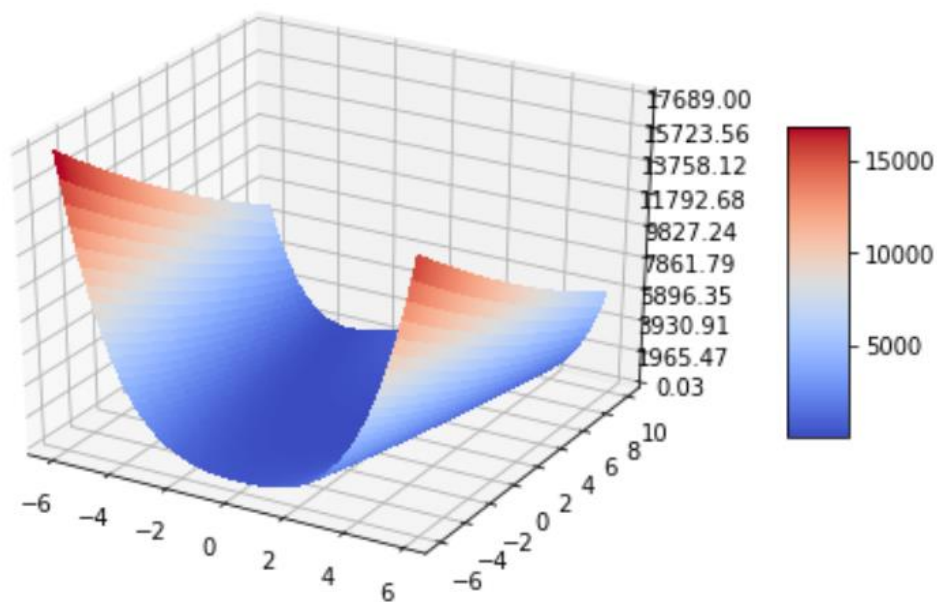


Imagen 4.3

Resultados de la tercera iteración.

15 Best particle in: [0.88106131 0.84499717 0.65011485] gbest: 0.046979744460850105

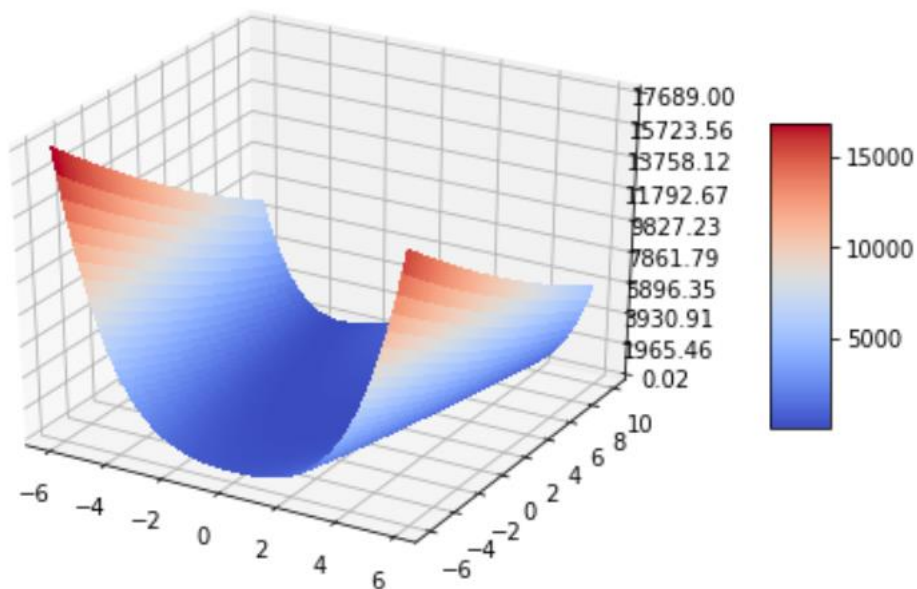


Imagen 4.4

Resultados de la cuarta iteración.

Conclusiones:

En esta practica pude observar con mayor precisión el comportamiento de los algoritmos optimizados por partículas en el que una cantidad de N partículas vas a desplazarse a lo largo de un plano de varias dimensiones en busca de un valor mínimo para dicha función. Estas partículas tienen un comportamiento determinado en función de distintos parámetros, como la influencia de una partícula líder, la inercia de la velocidad a la que se desplazan, y el individualismo de la partícula para “indagar” por su cuenta con el fin de explorar otras posibles soluciones.

Como practica personal decidí modificar los valores de la inercia, la influencia del líder y el individualismo de las partículas con el fin de observar el cambio de comportamiento de las partículas y pude apreciar como en algunos casos las partículas tendían a alejarse de la solución más optima o apegarse demasiado al líder de tal forma que el numero de iteraciones necesarias para encontrar la solución mas optima iba incrementando o incluso decrementando.

Referencias:

Rastrigin Function. (s. f.). Recuperado 28 de noviembre de 2022, de <https://www.sfu.ca/%7Essurjano/rastr.html>

Optimization of the Rastrigin test function — OpenTURNS 1.20rc1 documentation. (s. f.). Recuperado 28 de noviembre de 2022, de https://openturns.github.io/openturns/latest/auto_numerical_methods/optimization/plot_optimization_rastrigin.html

tok.wiki. (s. f.). *Función Rosenbrock Generalizaciones multidimensionales y Puntos estacionarios*. https://hmong.es/wiki/Rosenbrock_function

Rosenbrock. (s. f.). <https://people.bath.ac.uk/ps2106/files/courses/MA40050/2020/jupyter/Rosenbrock.html>