



**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY**

Campus Guadalajara

Escuela de Posgrados

Maestría en Ciencias de la Computación

Tarea

Algoritmo Genético

Autor

Paul Eduardo Mejia Rosales A00354759

Zapopan, Jalisco, 7 de Marzo del 2022

Realiza un programa de cómputo que encuentre el mínimo global de las siguientes funciones

- $f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d (x_i - 2)^2$, $d = 2$, con, $xl = [-2, -2]$, $xu = [2, 2]$
- $f(x, y) = 10 * 2 + x^2 + y^2 - 10\cos(2\pi x) - 10\cos(2\pi y)$, *Rastrigin*, con, $xl = [-5, -5]$, $xu = [5, 5]$
- $f(x, y) = -\frac{1 + \cos(12\sqrt{x_1^2 + x_2^2})}{0.5(x_1^2 + x_2^2) + 2}$, *Drop-Wave*, con, $xl = [-5, -5]$, $xu = [5, 5]$

¿El método GA es mejor que los métodos tradicionales?

Creo que optimiza mejor funciones como la de Rastrigin, encuentro mínimos más bajos que el gradiente descendente que se queda muchas veces atorado en mínimos locales.

Para la función de Rastrigin obtenemos la siguiente información:

Nuevo individuo creado

Valor variables: [-5.0 5.0]

Valor función objetivo: None

Fitness: None

Límites inferiores de cada variable: [-5 5]

Límites superiores de cada variable: [-5 5]

El individuo ha sido evaluado

Valor función objetivo: 50.0

Fitness: -50.0

El individuo ha sido mutado

Población evaluada

Mejor fitness encontrado : -75352.69099203308

Valor de la función objetivo: 75352.69099203308

Mejor valor de variables encontrado : [3.6145431054767982
-0.9527393728713545 274.4789943836488]

Individuo seleccionado

Método selección: ruleta

Cruce realizado: descendencia creada

Valor variables: [-3.172964163526867 -0.9527393728713545
398.2476201088657]

Nueva generación creada

Método selección: tournament

Elitismo: 0.1

Número individuos élite: 1

Número de nuevos individuos: 2

Algoritmo detenido en la generación 25 por falta cambio absoluto mínimo de
1e-16 durante 10 generaciones consecutivas.

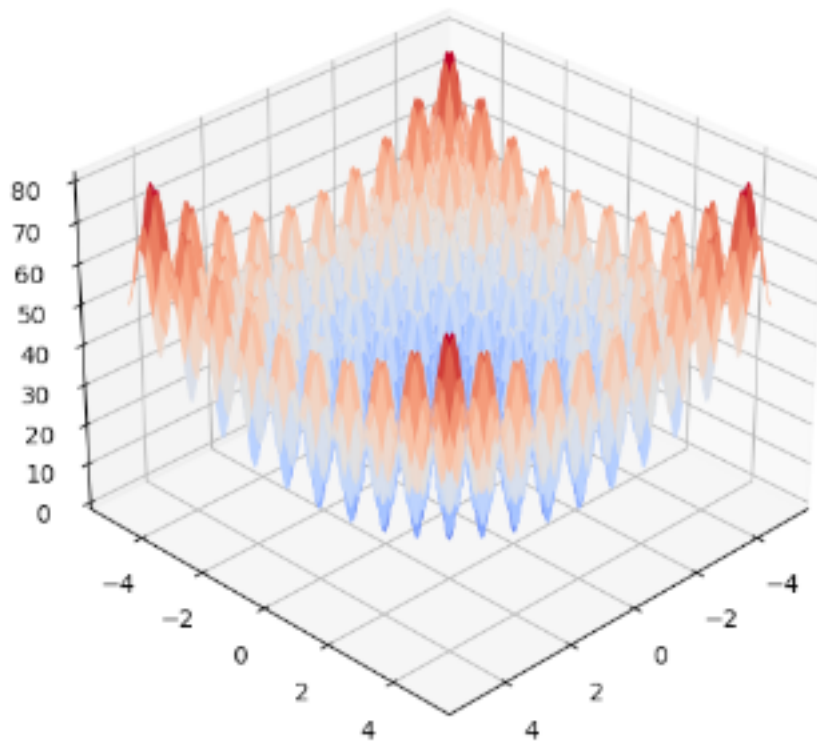
Optimización finalizada 2022-03-07 17:57:19

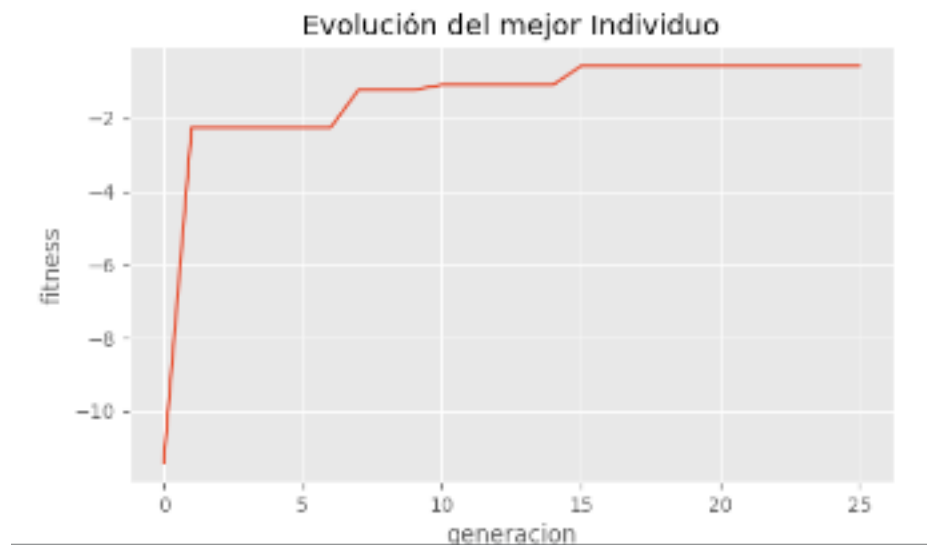
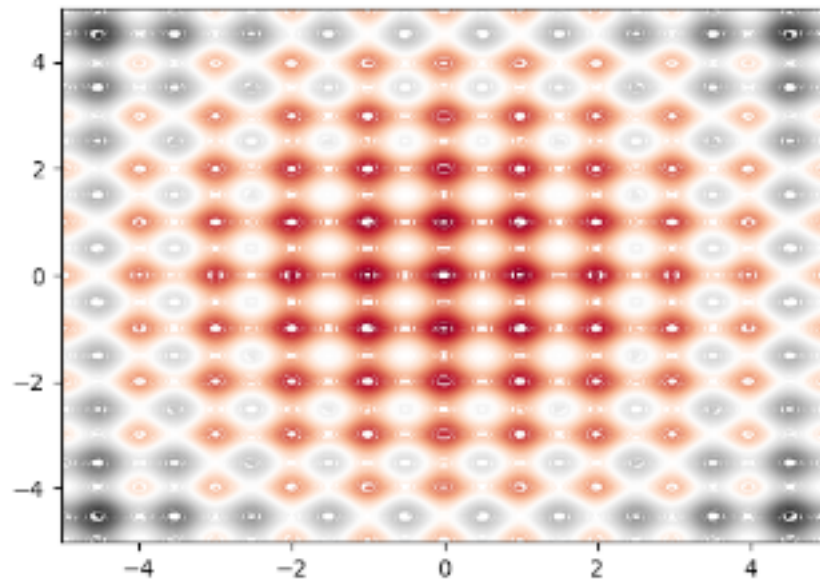
Duración optimización: 0.5637180805206299

Número de generaciones: 25

Valor óptimo de las variables: [0.047858422150206525
-0.02574302781406712]

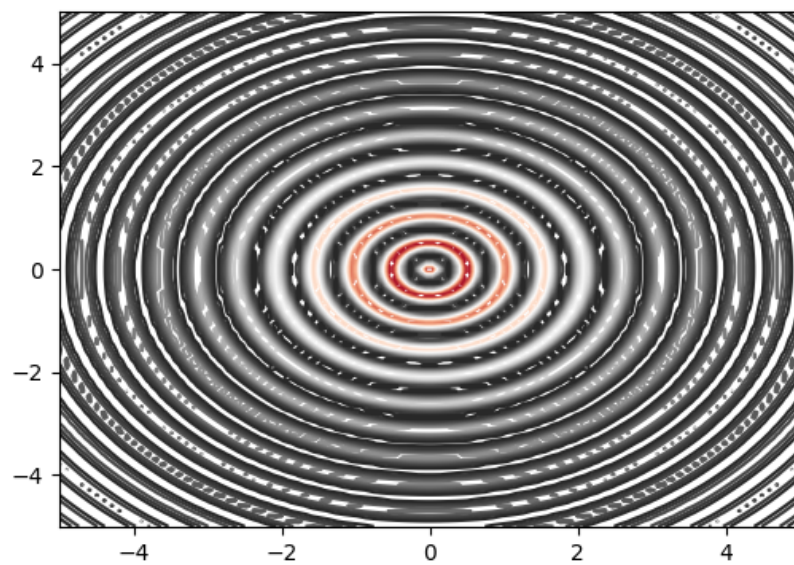
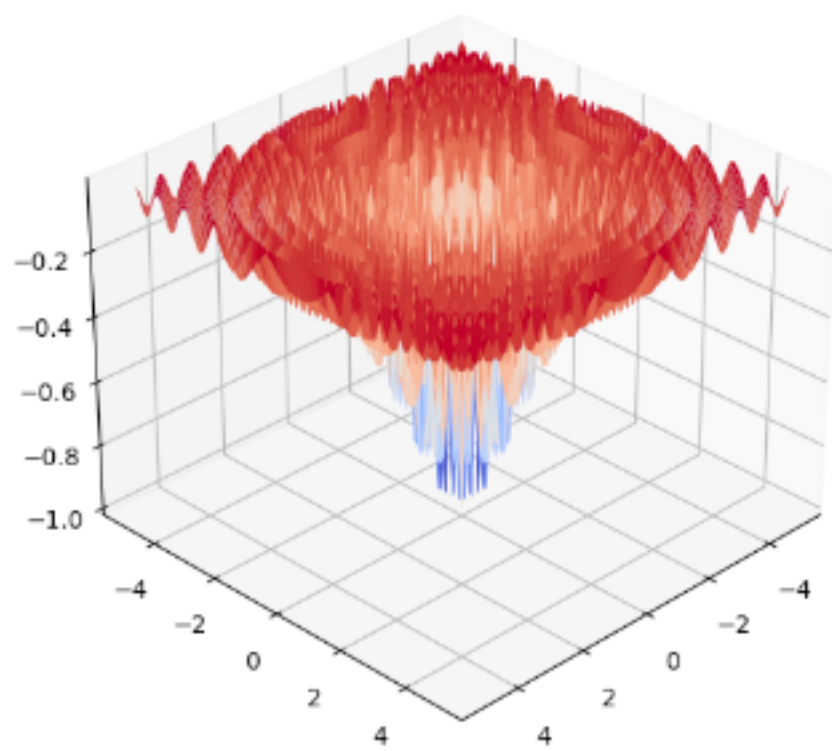
Valor función objetivo: 0.5821965745317605

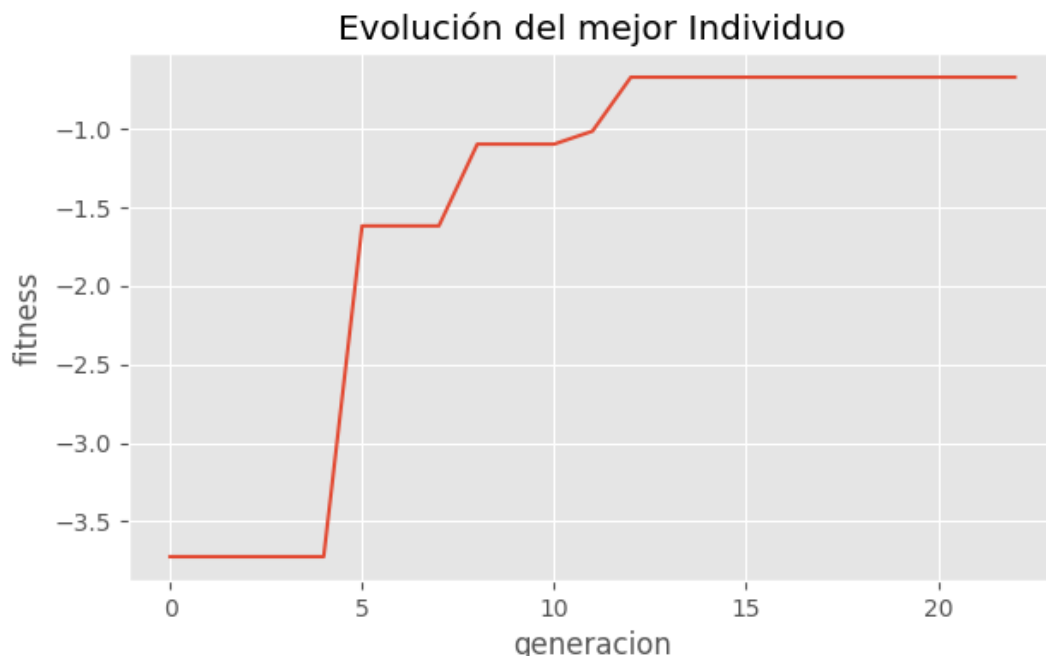




Podemos observar que a partir de la generación número 15 ya no hay cambios tan significativos, entonces si después de 10 generaciones más no hay mejoras significativas ahí termina el algoritmo.

Ahora tenemos la función drop wave:





Población evaluada

Mejor fitness encontrado : -505.8627105004188

Valor de la función objetivo: 505.8627105004188

Mejor valor de variables encontrado : [4.608670376434221
-1.6937352692867433 -21.948898120392528]

Individuo seleccionado

Método selección: tournament

Cruce realizado: descendencia creada

Valor variables: [1.5023938117952271 -1.6937352692867433
-220.29112982664128]

Nueva generación creada

Método selección: tournament

Elitismo: 0.1

Número individuos élite: 1

Número de nuevos individuos: 2

Algoritmo detenido en la generación 13 por falta cambio absoluto mínimo de
1e-16 durante 10 generaciones consecutivas.

Optimización finalizada 2022-03-07 18:10:33

Duración optimización: 0.44405293464660645

Número de generaciones: 13

Valor óptimo de las variables: [0.01425808390411043 0.00828175700256728]

Valor función objetivo: -0.9901768925158534

En este caso vemos que a partir de la generación 13 se alcanza el mínimo global.

Ahora para la función:

$$\bullet f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d (x_i - 2)^2, \quad d = 2, \text{ con, } x_l = [-2, -2], \quad x_u = [2, 2]$$

El individuo ha sido evaluado

Valor función objetivo: 484560.62173469434

Fitness: -484560.62173469434

El individuo ha sido evaluado

Valor función objetivo: 96410.50370516384

Fitness: -96410.50370516384

El individuo ha sido evaluado

Valor función objetivo: 341146.8656759105

Fitness: -341146.8656759105

Población evaluada

Mejor fitness encontrado : -96410.50370516384

Valor de la función objetivo: 96410.50370516384

Mejor valor de variables encontrado : [-0.18196742310153313
-1.7844718993738589 -310.4952274239672]

Individuo seleccionado

Método selección: tournament

Cruce realizado: descendencia creada

Valor variables: [0.665083641159566 0.439367396833124
-310.4952274239672]

Nueva generación creada

Método selección: tournament

Elitismo: 0.1

Número individuos élite: 1

Número de nuevos individuos: 2

Algoritmo detenido en la generación 20 por falta cambio absoluto mínimo de
1e-16 durante 10 generaciones consecutivas.

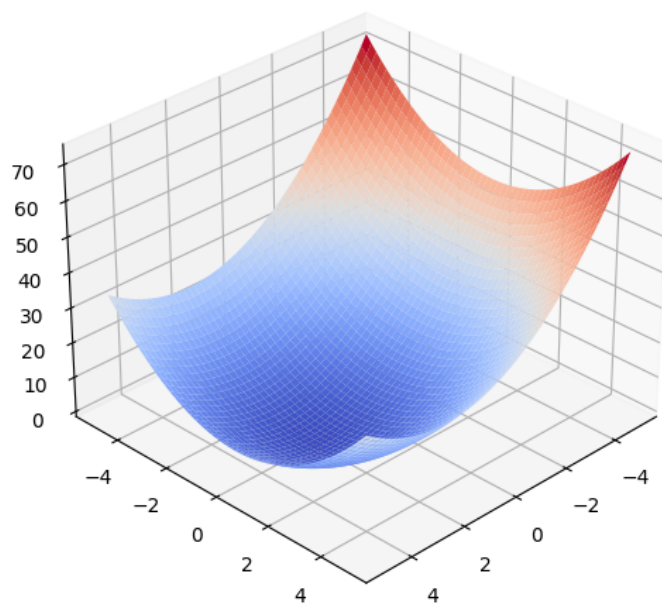
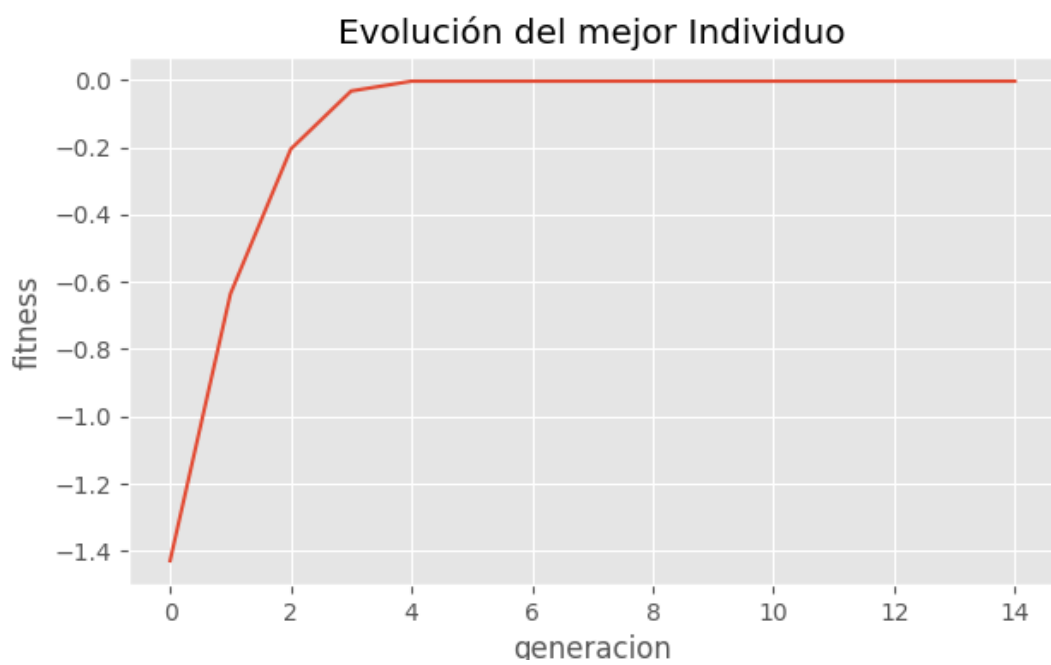
Optimización finalizada 2022-03-07 18:27:45

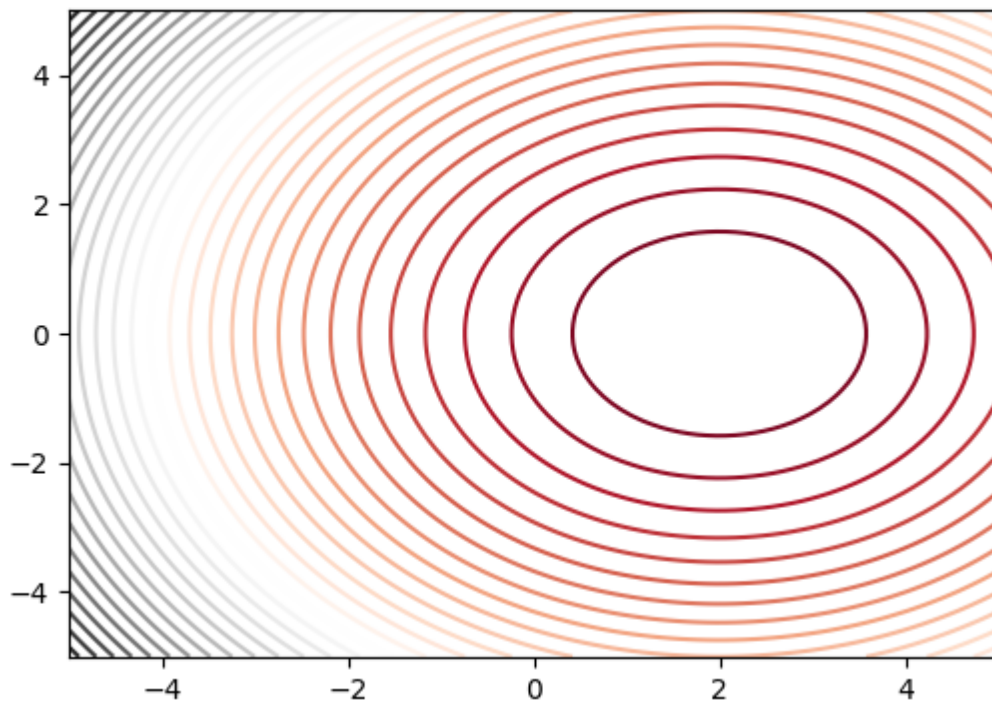
Duración optimización: 0.5790510177612305

Número de generaciones: 20

Valor óptimo de las variables: [2.0481962683387827 0.005400088754901278]

Valor función objetivo: 0.0023520412403447545





Comparación de resultados de Rastrigin:

Resultado con GA:

Número de generaciones: 22

Valor óptimo de las variables: [-0.03492358459749911 0.07247557688812023]

Valor función objetivo: 1.2653077354867417

Resultado con el gradiente descendente:

Mínimo en el punto X: 9.135061372868904 punto Y: -11.757765295238869

Vemos que por las coordenadas el método por GA obtiene un mínimo mas bajo que en gradiente, esto se debe a que el gradiente se atora mucho en mínimos locales.