

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**

**IDANIS BEATRIZ DÍAZ BOLAÑO**

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**TRABAJO IMPLEMENTACION MÉTODOS BIOINSPIRADOS**

**GRUPO**

**SANTA MARTA, MAGDALENA**

**2023**

**DESCRIPCIÓN ESQUEMA DE REPRESENTACIÓN**

El modelo matemático para el problema de la mochila se puede expresar de la siguiente forma:

En donde buscamos maximizar la cantidad de objetos que se puede llevar en la mochila, cumpliendo la siguiente restricción:

En donde:

Texto

Descripción generada automáticamente

=> **ACO y GA comparten la misma función objetivo**

Pantalla de computadora con letras

Descripción generada automáticamente con confianza media

=> *GA tiene una implementación un poco diferente, pero se basa en el mismo modelo matemático visto anteriormente*

**ACO**

**CONFIGURACION DE PARAMETROS No. 1**

num\_ants = 100 num\_generations = 20

alpha = 0.5 beta = 0.5 evaporation\_rate = 0.6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. Ejecución | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| 1 | 5.99684820 | 400 | 1092457.0 | 5190.0 | 2000 |
| 2 | 6.41330830 | 500 | 1088734.0 | 5113.0 | 2000 |
| 3 | 6.15445590 | 900 | 1143259.0 | 5132.0 | 2000 |
| 4 | 6.42817560 | 1200 | 1146404.0 | 5200.0 | 2000 |
| 5 | 6.57333990 | 600 | 1103383.0 | 5186.0 | 2000 |
| **PROMEDIO** | 6.31322558 | 720 | 1114847.4 | 5164.2 | 2000 |

Gráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico

Descripción generada automáticamente

Ejecución 2

*Ejecución 1*

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamenteGráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 4

Ejecución 3

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 5

**CONFIGURACIÓN DE PARAMETROS No. 2**

num\_ants = 500 num\_generations = 20 alpha = 0.7

beta = 0.3 evaporation\_rate = 0.3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. Ejecución | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| 1 | 27.06326690 | 1500 | 1077773.0 | 5160.0 | 10000 |
| 2 | 25.92891000 | 6500 | 1128176.0 | 5157.0 | 10000 |
| 3 | 26.10943070 | 5500 | 1145157.0 | 5198.0 | 10000 |
| 4 | 25.51229860 | 4500 | 1094621.0 | 5163.0 | 10000 |
| 5 | 24.52185630 | 6500 | 1131647.0 | 5186.0 | 10000 |
| **PROMEDIO** | 25.82715250 | 4900 | 1115474.8 | 5172.8 | 10000 |

Gráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 2

Ejecución 1

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamenteGráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 4

Ejecución 3

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 5

**CONFIGURACION DE PARAMETROS No. 3**

num\_ants = 200 num\_generations = 20 alpha = 0.5

beta = 0.7 evaporation\_rate = 0.8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. Ejecución | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| 1 | 12.19006980 | 800 | 1144546.0 | 5160.0 | 4000 |
| 2 | 10.25046380 | 1600 | 1157200.0 | 5168.0 | 4000 |
| 3 | 10.41146650 | 1400 | 1145157.0 | 5198.0 | 4000 |
| 4 | 10.12408680 | 1400 | 1122969.0 | 5171.0 | 4000 |
| 5 | 10.18783410 | 600 | 1119770.0 | 5168.0 | 4000 |
| **PROMEDIO** | 10.63278420 | 1160 | 1137928.4 | 5173 | 4000 |

Gráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 2

Ejecución 1

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 4

Ejecución 3

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Para este conjunto de configuraciones, las tres configuraciones en promedio dieron un valor similar, pero en cuanto a tiempo e iteraciones para llegar a los resultados, la configuración 1 es la más optima.

Ejecución 5

**SA**

**CONFIGURACION DE PARAMETROS No. 1**

Temperatura inicial = 20 Temperatura final = 0.00000001

Alpha (tasa enfriamiento) = 0.9992

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. Ejecución | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| 1 | 0.00833670 | 50 | 690227.0 | 5190.0 | 100 |
| 2 | 0.01168240 | 20 | 554455.0 | 5179.0 | 100 |
| 3 | 0.01210620 | 29 | 621574.0 | 5155.0 | 100 |
| 4 | 0.01296370 | 48 | 799844.0 | 5185.0 | 100 |
| 5 | 0.01230950 | 37 | 719636.0 | 5183.0 | 100 |
| **PROMEDIO** | 0.0114797 | 37 | 677147.2 | 5178.4 | 100 |

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamenteGráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 2

Ejecución 1

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamenteGráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 5

Ejecución 3

Ejecución 4

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 5

**CONFIGURACION DE PARAMETROS No. 2**

Temperatura inicial = 200000000 Temperatura final = 0.00000001

Alpha (tasa enfriamiento) = 0.5555

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. Ejecución | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| 1 | 0.00616110 | 54 | 840618.0 | 5172.0 | 65 |
| 2 | 0.00802450 | 28 | 740749.0 | 5193.0 | 65 |
| 3 | 0.00713280 | 30 | 592135.0 | 5194.0 | 65 |
| 4 | 0.01044630 | 56 | 744663.0 | 5193.0 | 65 |
| 5 | 0.01012080 | 29 | 661063.0 | 5158.0 | 65 |
| **PROMEDIO** | 0.0083771 | 39 | 715845.6 | 5182 | 65 |

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamenteGráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 2

Ejecución 1

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamenteGráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 4

Ejecución 3

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Ejecución 5

**CONFIGURACION DE PARAMETROS No. 3**

Temperatura inicial = 2000 Temperatura final = 0.001

Alpha (tasa enfriamiento) = 0.97

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. Ejecución | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| 1 | 0.03231180 | 34 | 675384.0 | 5179.0 | 478 |
| 2 | 0.05301370 | 36 | 843331.0 | 5159.0 | 478 |
| 3 | 0.05324740 | 159 | 722452.0 | 5200.0 | 478 |
| 4 | 0.04792440 | 114 | 749878.0 | 5198.0 | 478 |
| 5 | 0.04783430 | 41 | 661916.0 | 5192.0 | 478 |
| **PROMEDIO** | 0.04686632 | 77 | 730592.2 | 5185.6 | 478 |

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Ejecución 2

Ejecución 1

Gráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico

Descripción generada automáticamente

Ejecución 3

Ejecución 4

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Para este conjunto de configuraciones, las tres configuraciones en promedio dieron un valor similar, pero en cuanto a tiempo e iteraciones para llegar a los resultados, la configuración 2 es la más optima.

Ejecución 5

**GA**

**CONFIGURACION DE PARAMETROS No. 1**

Numero iteraciones = 50 Tasa de cruzamiento = 0.5

**Gráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico

Descripción generada automáticamente**Tasa de mutación = 0.02 Tasa de reproducción = 0.8

Ejecución 3

Ejecución 4

Ejecución 2

Ejecución 1

Ejecución 5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. Ejecución | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| 1 | 40.01673280 | 47 | 916586 | 5189 | 50 |
| 2 | 39.33969560 | 38 | 831049 | 4841 | 50 |
| 3 | 34.45749910 | 42 | 836570 | 4745 | 50 |
| 4 | 35.06029600 | 33 | 842902 | 5178 | 50 |
| 5 | 35.07291230 | 47 | 760885 | 5035 | 50 |
| **PROMEDIO** | 36.78942716 | 41 | 837598 | 4997.6 | 50 |

**CONFIGURACION DE PARAMETROS No. 2**

Numero iteraciones = 100 Tasa de cruzamiento = 0.8

Tasa de mutación = 0.005 Tasa de reproducción = 0.75

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. Ejecución | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| 1 | 67.43199710 | 68 | 832816 | 5112 | 100 |
| 2 | 66.63079610 | 60 | 901907 | 5058 | 100 |
| 3 | 63.83840600 | 62 | 870201 | 4956 | 100 |
| 4 | 62.64583880 | 80 | 889966 | 4842 | 100 |
| 5 | 66.27935470 | 60 | 851089 | 4795 | 100 |
| **PROMEDIO** | 65.36527854 | 66 | 869195.8 | 4952.6 | 100 |

**Gráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico

Descripción generada automáticamente**

Ejecución 2

Ejecución 1

**Gráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico

Descripción generada automáticamente**

Ejecución 4

Ejecución 3

**Gráfico

Descripción generada automáticamente**

Ejecución 5

*Ejecución 5*

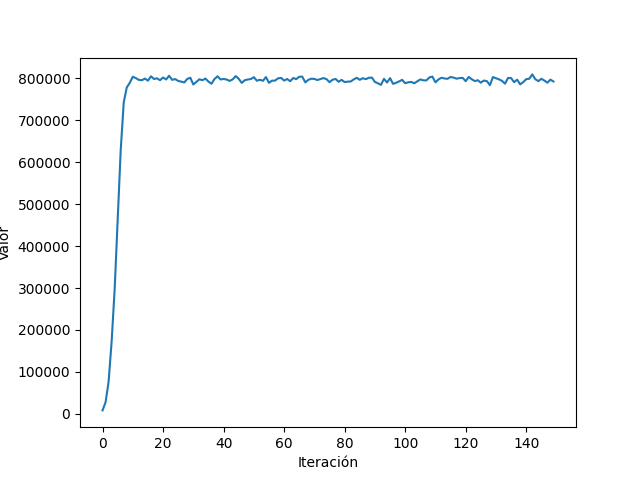
**CONFIGURACION DE PARAMETROS No. 3**

Numero iteraciones = 150 Tasa de cruzamiento = 0.7

Tasa de mutación = 0.055 Tasa de reproducción = 0.9

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. Ejecución | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| 1 | 85.98590290 | 15 | 824847 | 5066 | 150 |
| 2 | 88.67435060 | 25 | 877351 | 5154 | 150 |
| 3 | 86.61909770 | 10 | 904200 | 5050 | 150 |
| 4 | 81.63712530 | 60 | 898044 | 5113 | 150 |
| 5 | 87.68195140 | 20 | 831045 | 4614 | 150 |
| **PROMEDIO** | 86.11968558 | 26 | 867097.4 | 4999.4 | 150 |

**Gráfico

Descripción generada automáticamente**

**}}**

Ejecución 5

Ejecución 2

Ejecución 1

**Gráfico

Descripción generada automáticamenteGráfico

Descripción generada automáticamente**

Ejecución 4

Ejecución 3

**Gráfico

Descripción generada automáticamente**

Para este conjunto de configuraciones, las tres configuraciones en promedio dieron un valor similar, pero en cuanto a tiempo e iteraciones para llegar a los resultados, la configuración 1 es la más optima.

*Ejecución 5*

**COMPARACIÓN**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ALGORITMO | Tiempo | Iteración sol | Valor | Peso | # total iteraciones |
| **ACO** | 6.31322558 | 720 | 1114847.4 | 5164.2 | 2000 |
| **SA** | 0.0083771 | 39 | 715845.6 | 5182 | 65 |
| **GA** | 36.7894272 | 41 | 837598 | 4997.6 | 50 |

Tomando la mejor configuración de cada algoritmo podemos analizar que GA fue el que obtuvo un tiempo por mucho más alto a comparación de los demás teniendo en cuenta que se basó en pocas iteraciones (50), SA por otra parte fue el que obtuvo el menor tiempo, pero a su vez arrojó el resultado en valor más bajo; ACO por otra parte se mantuvo con un tiempo bajo aún cuando manejó altas iteraciones (2000) y dio por mucho el resultado en valor más alto. Por lo cual para este experimento y los parámetros dados, el algoritmo de Ant Colony Optimization es el mejor.