

Pendulum Search Algorithm (PSA)

Ecuaciones de movimientos general

$$X_{i,j}^{t+1} = X_{i,j}^t + pend_{i,j}^t \cdot (Best_j^t - X_{i,j}^t) \quad (1)$$

$$pend_{i,j}^t = 2 \cdot \exp\left(\frac{-t}{t_{max}}\right) \cdot (\cos(2 \cdot \pi \cdot rand)) \quad (2)$$

Este documento corresponde a pruebas hechas con algoritmo escrito en python, variando parámetros iniciales para observar funcionamiento y evolución de soluciones.

Parámetros iniciales por defecto:

Considerando

$$\text{Min } z = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$

Sujeto a

$$x_1, x_2, x_3 \in [-100, 100]$$

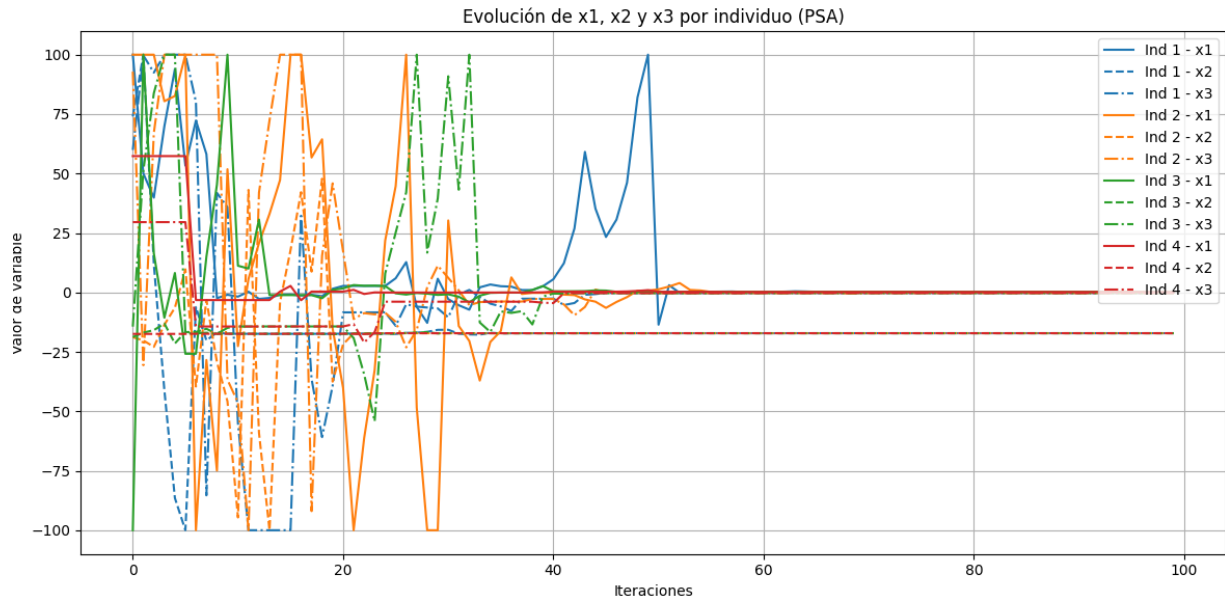
Configuración inicial de PSA:

- Tamaño de la población: 4 individuos
- Número máximo de iteraciones: 100 iteraciones
- Constante $a = 2$

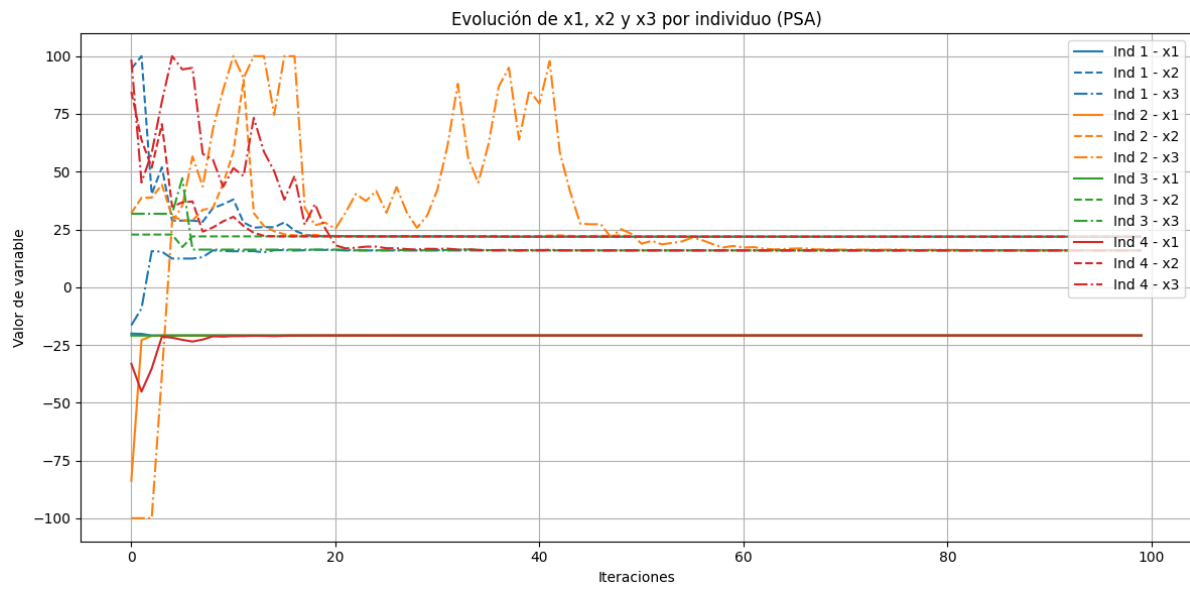
Variando Amplitud

Si bien el paper original asigna el valor 2 como constante, se hicieron pruebas tomando otros valores.

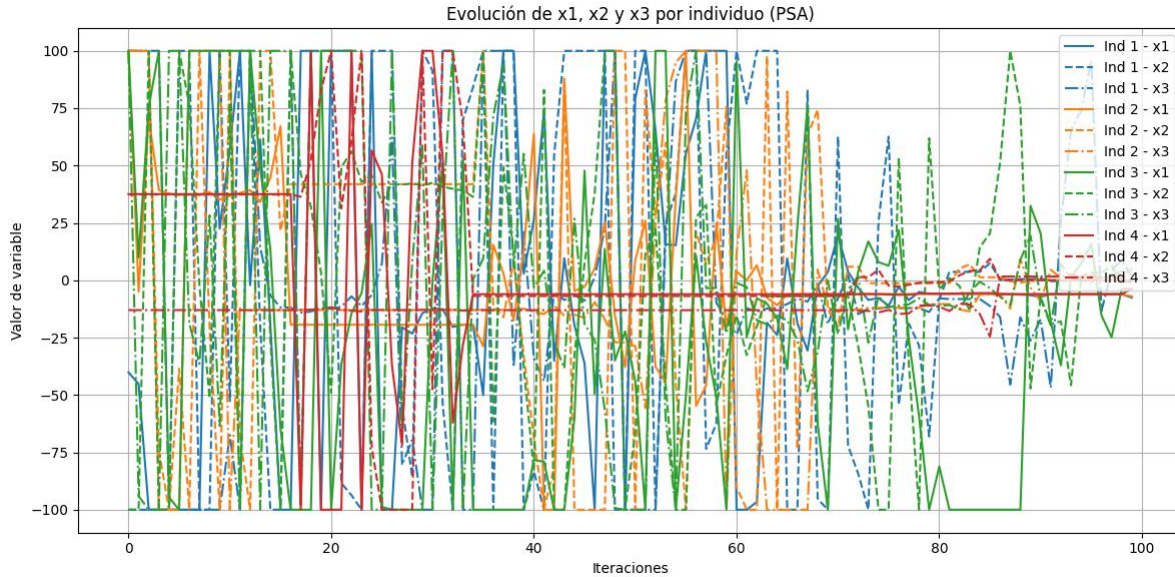
A=2



A=1



A=4



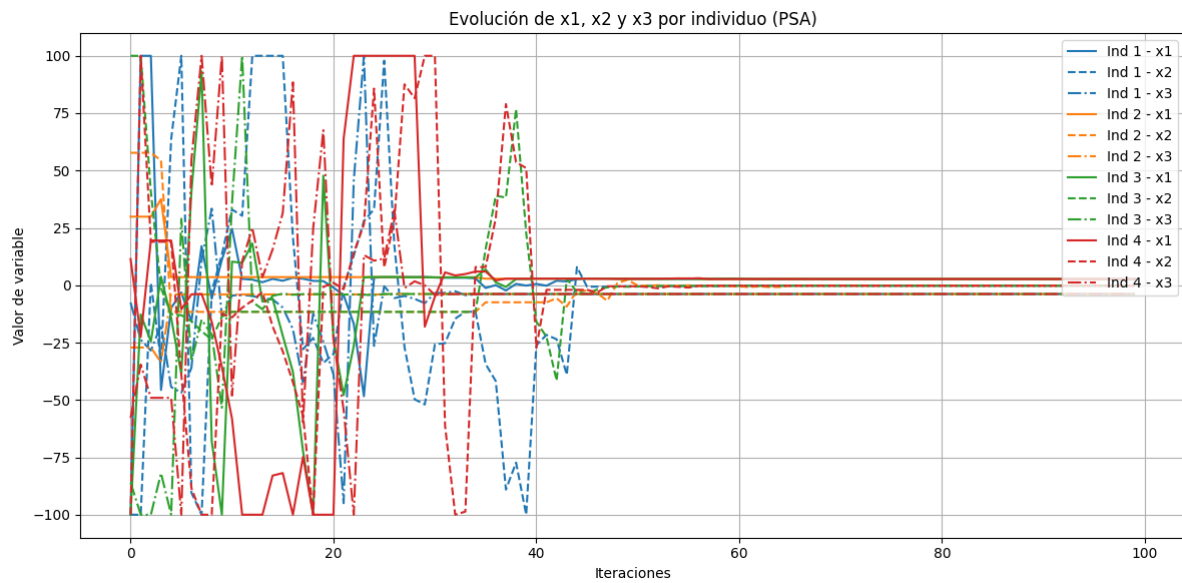
Análisis

Si valor constante de amplitud es demasiado bajo, la fase de exploración es demasiado corta, por lo que se explotan áreas de solución que no son óptimas.

Si el valor es muy alto, el método no deja de explorar hasta el final de las iteraciones, por lo que puede no darse una explotación de buena calidad.

Variando Tmax : Cantidad de Iteraciones Máximas

Tmax=100



FAMILIA FINAL

Individuo 1: $x = [2.70342726 \ -0.19841007 \ -3.8152971]$, fitness = 21.9044

Individuo 2: $x = [2.70342681 \ -0.20031726 \ -3.81528874]$, fitness = 21.9051

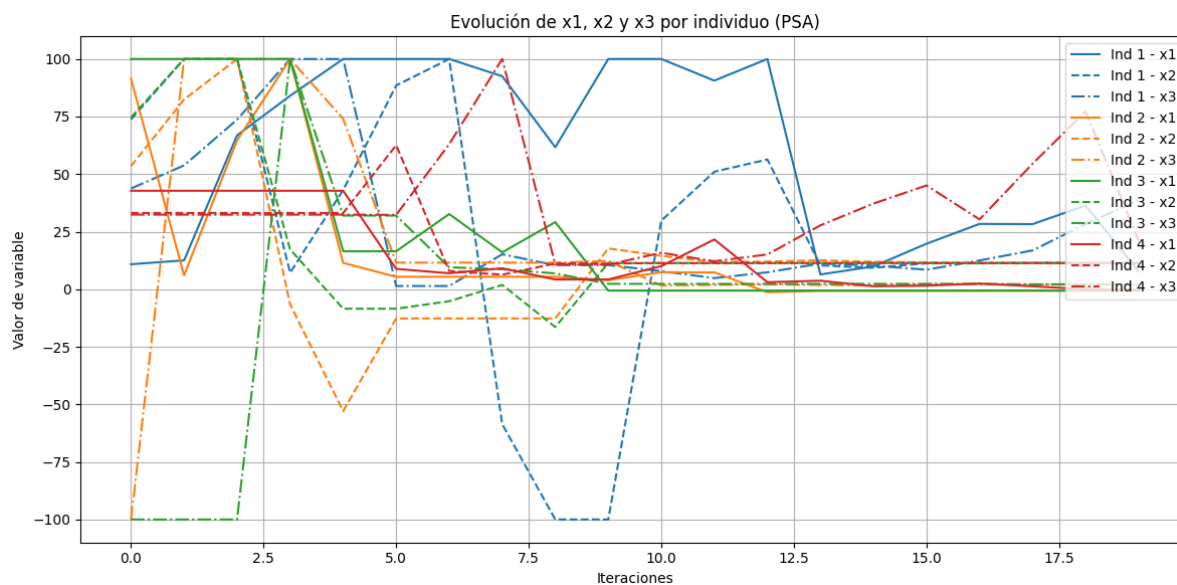
Individuo 3: $x = [2.70342728 \ -0.1980027 \ -3.81530465]$, fitness = 21.9043

Individuo 4: $x = [2.7035168 \ -0.19803072 \ -3.81526705]$, fitness = 21.9045

BEST:

Individuo 3: $x = [2.70342728 \ -0.1980027 \ -3.81530465]$, fitness = 21.9043

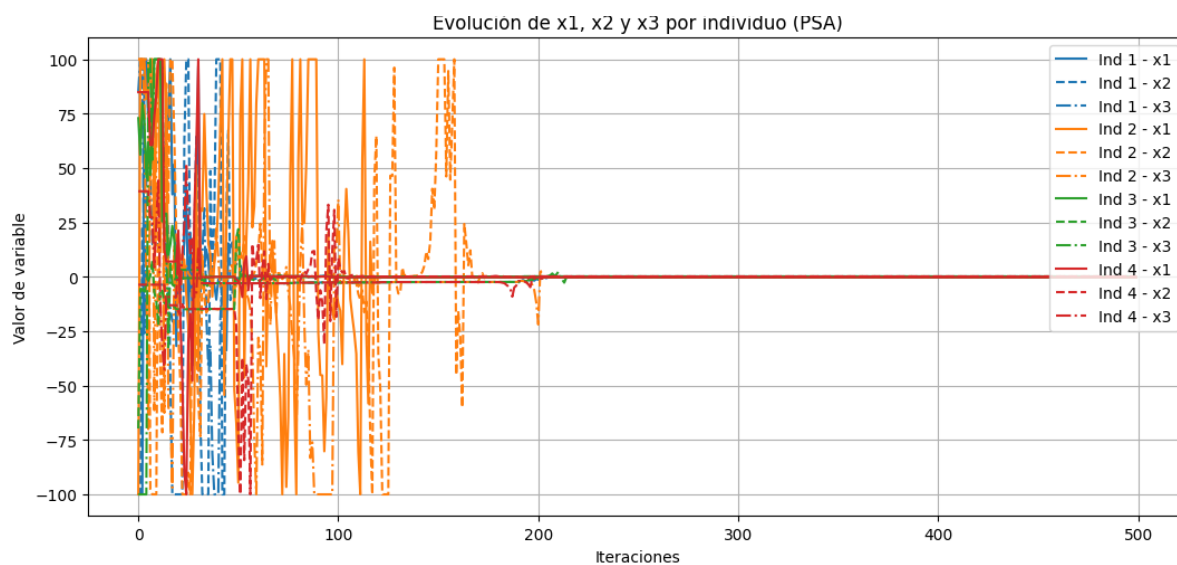
Tmax=20



```
FAMILIA FINAL
Individuo 1: x = [ 7.78051069 11.38362387 38.65946913], fitness = 1684.6778
Individuo 2: x = [-0.61337898 11.41483899  2.08601328], fitness = 135.0262
Individuo 3: x = [-0.60950114 11.38922172  2.12256568], fitness = 134.5911
Individuo 4: x = [-0.23201975 11.38383697 21.17138715], fitness = 577.8732

BEST:
Individuo 3: x = [-0.60950114 11.38922172  2.12256568], fitness = 134.5911
```

Tmax=500



```

FAMILIA FINAL
Individuo 1: x = [-1.84102966e-01  1.78216219e-01 -8.82540742e-05], fitness = 0.0657
Individuo 2: x = [-1.84102966e-01  1.78216219e-01 -8.82540742e-05], fitness = 0.0657
Individuo 3: x = [-1.84102966e-01  1.78216219e-01 -8.82540742e-05], fitness = 0.0657
Individuo 4: x = [-1.84102966e-01  1.78216219e-01 -8.82540742e-05], fitness = 0.0657

BEST:
Individuo 1: x = [-1.84102966e-01  1.78216219e-01 -8.82540742e-05], fitness = 0.0657

```

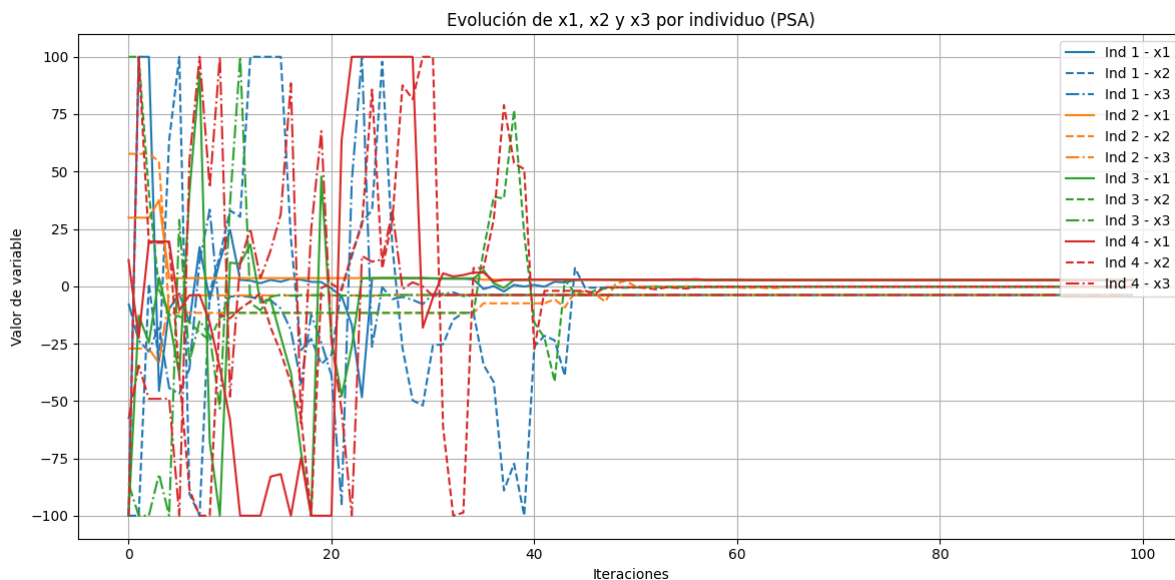
Análisis

Si se utilizan pocas iteraciones el método puede no alcanzar a obtener soluciones aceptables.

Si el valor es muy alto, el método sí obtiene buenas soluciones, pero a costa del tiempo de ejecución (si el problema es muy complejo puede ser un aspecto importante a considerar).

Variando m : Cantidad de Individuos

4 individuos



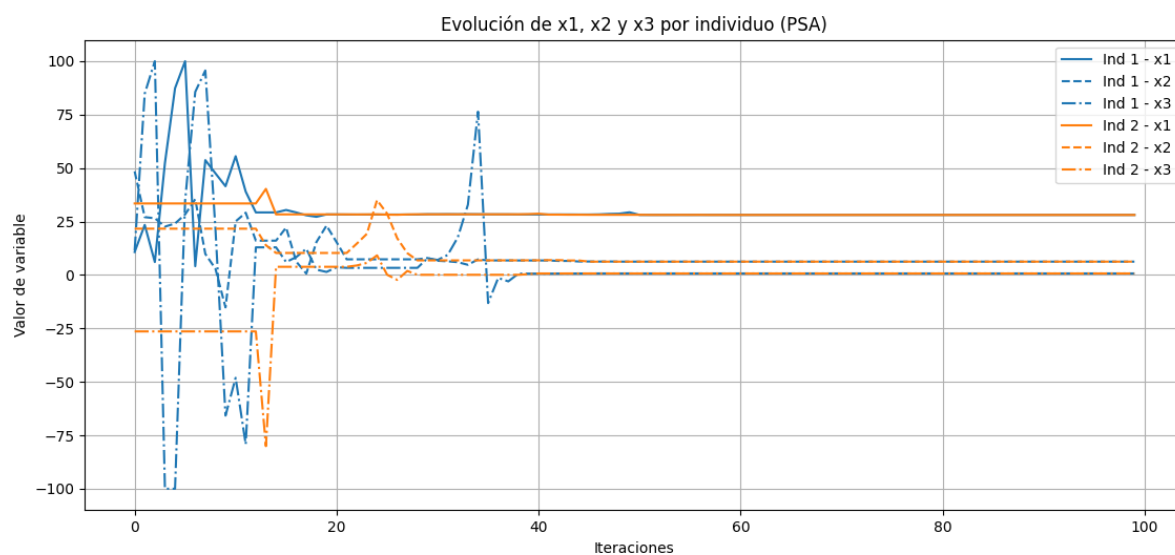
```

FAMILIA FINAL
Individuo 1: x = [ 2.70342726 -0.19841007 -3.8152971 ], fitness = 21.9044
Individuo 2: x = [ 2.70342681 -0.20031726 -3.81528874], fitness = 21.9051
Individuo 3: x = [ 2.70342728 -0.1980027 -3.81530465], fitness = 21.9043
Individuo 4: x = [ 2.7035168 -0.19803072 -3.81526705], fitness = 21.9045

BEST:
Individuo 3: x = [ 2.70342728 -0.1980027 -3.81530465], fitness = 21.9043

```

2 individuos



FAMILIA FINAL

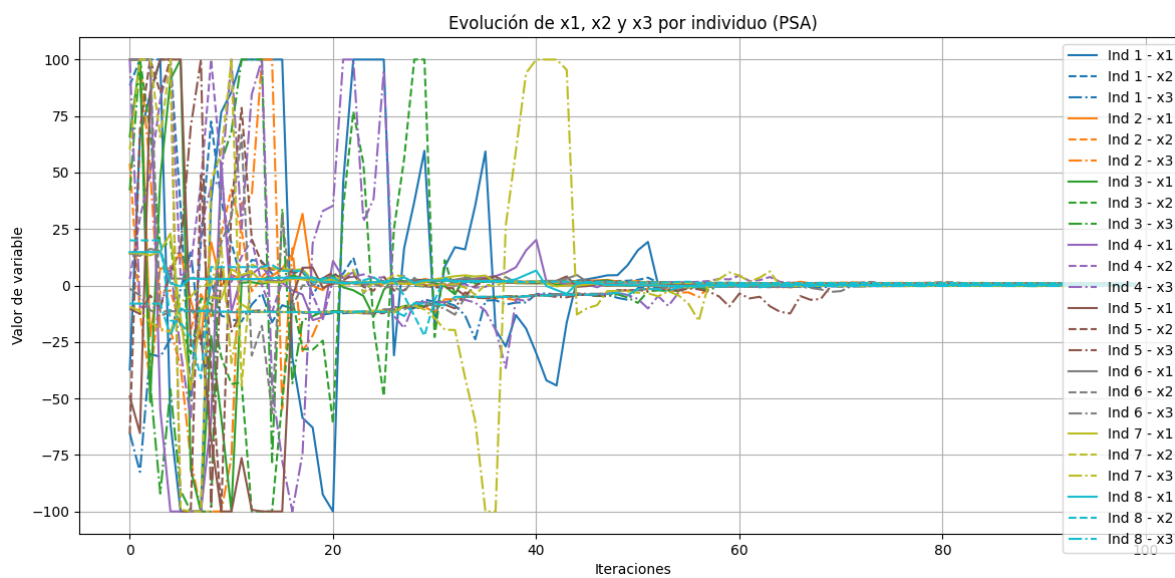
Individuo 1: $x = [28.07630997 \quad 6.23298216 \quad 0.7044563]$, fitness = 827.6255

Individuo 2: $x = [28.07630997 \quad 6.23295478 \quad 0.7044563]$, fitness = 827.6252

BEST:

Individuo 2: $x = [28.07630997 \quad 6.23295478 \quad 0.7044563]$, fitness = 827.6252

8 individuos



```
FAMILIA FINAL
Individuo 1: x = [ 0.20798385  1.03288942 -0.18667806], fitness = 1.1450
Individuo 2: x = [ 0.20798264  1.03346175 -0.18682146], fitness = 1.1462
Individuo 3: x = [ 0.20799802  1.03282637 -0.18717421], fitness = 1.1450
Individuo 4: x = [ 0.20799259  1.03288628 -0.18651233], fitness = 1.1449
Individuo 5: x = [ 0.20798873  1.03279563 -0.18653753], fitness = 1.1447
Individuo 6: x = [ 0.20798966  1.03305014 -0.19308084], fitness = 1.1477
Individuo 7: x = [ 0.20799306  1.03306236 -0.19000772], fitness = 1.1466
Individuo 8: x = [ 0.2082217  1.03452085 -0.18957981], fitness = 1.1495

BEST:
Individuo 5: x = [ 0.20798873  1.03279563 -0.18653753], fitness = 1.1447
```

Análisis

Si se utilizan pocos individuos puede darse que la fase de exploración no es eficaz, y obtener soluciones pobres.

Si el valor es muy alto, el método sí obtiene buenas soluciones, pero a costa del tiempo de ejecución y uso de recursos (si el problema es muy complejo puede ser un aspecto importante a considerar).