

Práctica 1

Programación Evolutiva

Grupo 07

Aleix Garrido Oberink

Sergio Salmerón Majadas

Curso 10/11

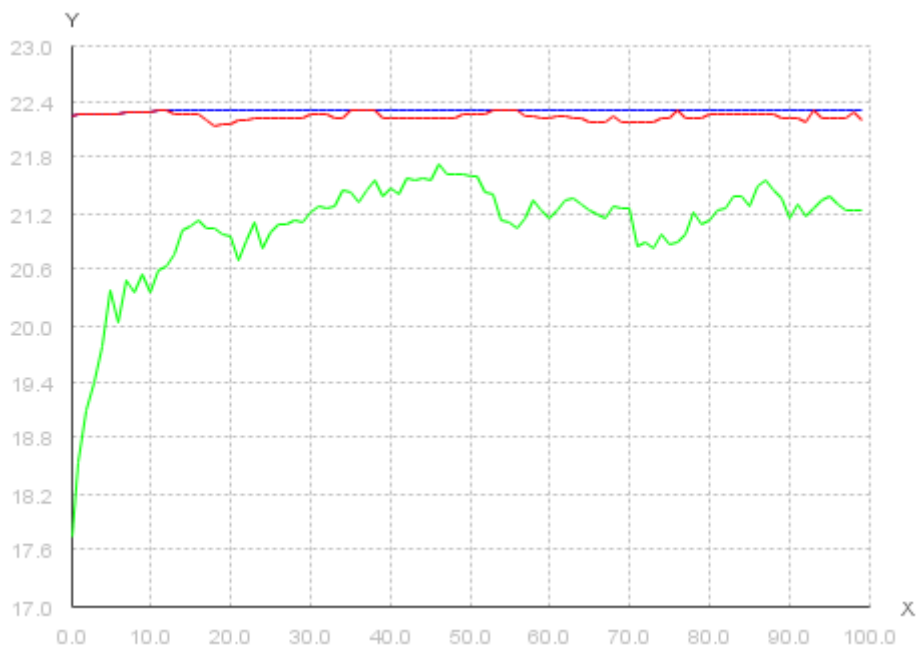
▪ **Función 1:**

$$f(x) = 20 + e^{-0.2|x|} - e^{\cos 2\pi x} : x \in [0, 32]$$

que presenta un máximo de 22.3136 en 31.5005

En la función 1, usando:

Población=100, Nº Generaciones=100, Cruce=40%, Mutación=0'5%, Tolerancia=1.0E-4, Elitismo=NO, Selección=Ruleta obtenemos



Valor 22.313677648513472 en:
X1=31.500243187414526

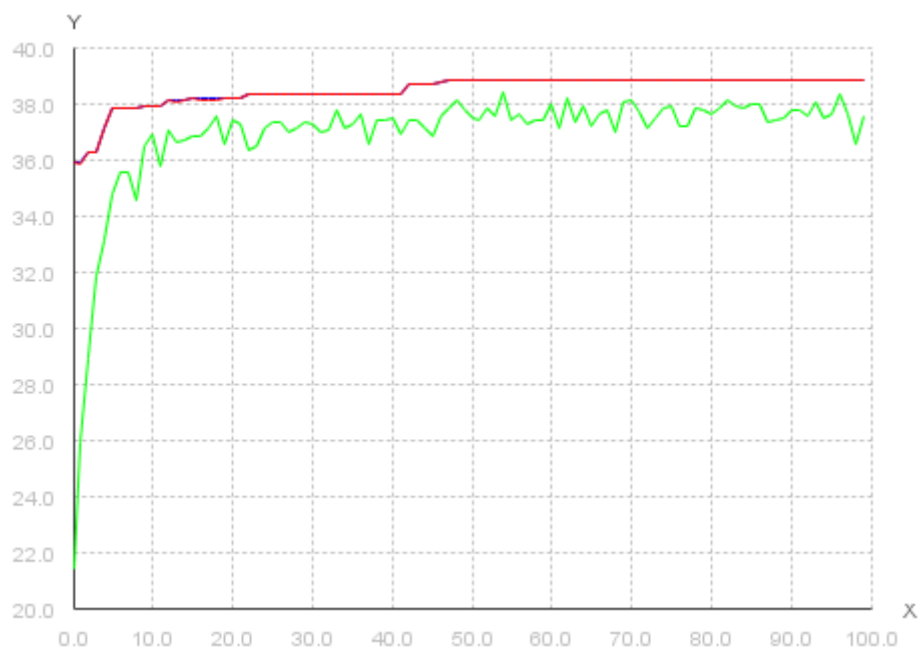
▪ **Función 2:**

$$f(x,y) = 21.5 + x.\text{sen}(4\pi x) + y.\text{sen}(20\pi y) :$$
$$x \in [-3.0, 12.1]$$
$$y \in [4.1, 5.8]$$

que presenta un máximo de 38.809 en 11.625 y 5.726

En la función 2, usando:

Población=100, Nº Generaciones=100, Cruce=40%, Mutación=0'5%, Tolerancia=1.0E-4,
Elitismo=NO, Selección=Torneo (3 participantes) obtenemos



Valor 38.85026068326945 en:
X1=11.625358296807468
X2=5.725031281472213

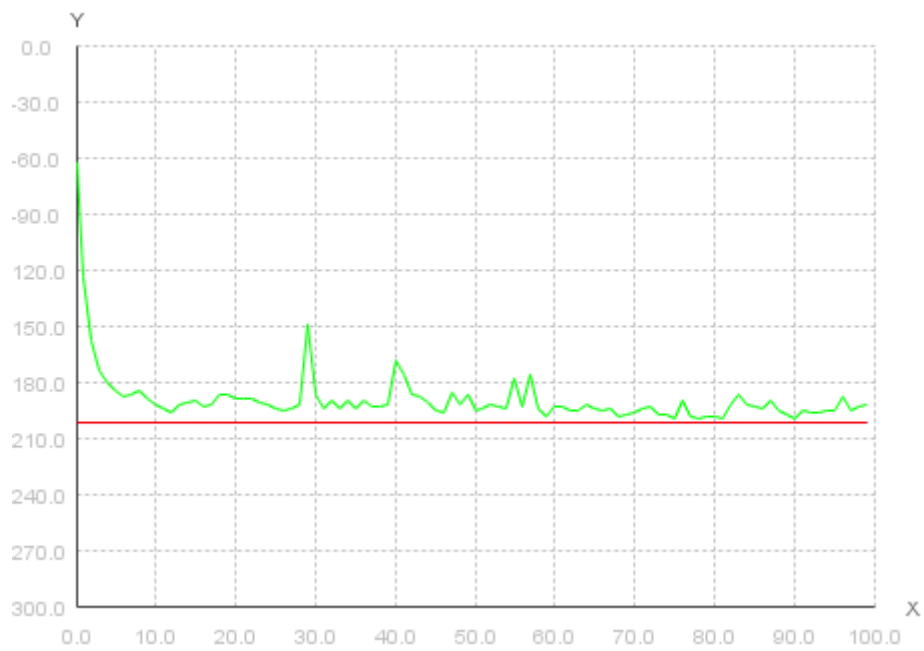
▪ **Función 3:**

$$f(x) = -\left|x \cdot \sin(\sqrt{|x|})\right| : x \in [-250, 250]$$

que presenta un mínimo de -201.843 en 203.814

En la función 3, usando:

Población=100, Nº Generaciones=100, Cruce=40%, Mutación=0'5%, Tolerancia=1.0E-4,
Elitismo=1%, Selección=Ruleta obtenemos



Valor -201.84321788184815 en:
X1=-203.81426260641368

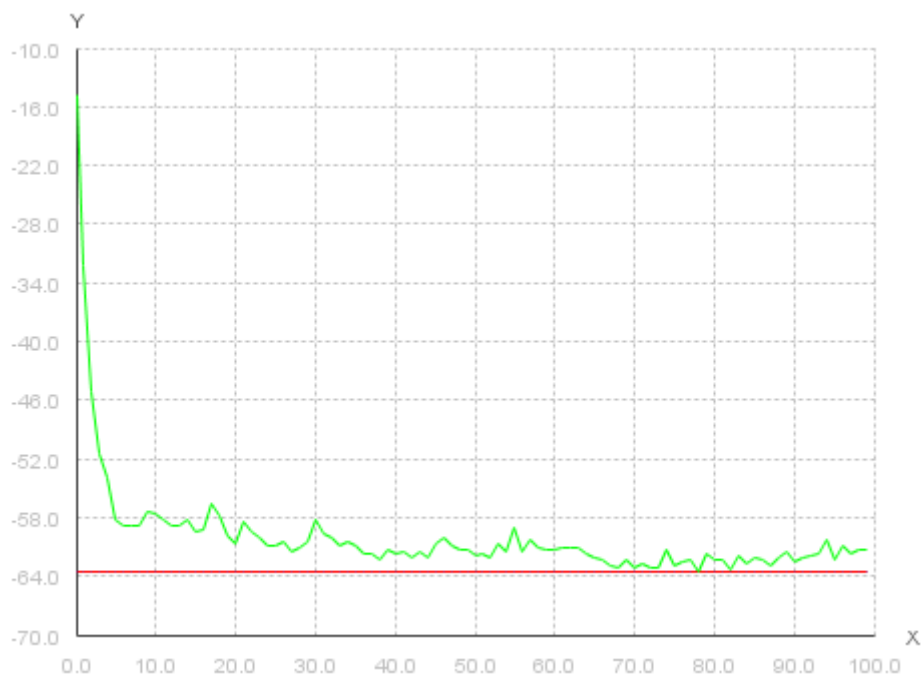
▪ **Función 4:**

$$f(x_i, i = 1..n) = \sum_{i=1}^n -x_i \cdot \sin(\sqrt{|x_i|}) : x_i \in [0,100]$$

que presenta un mínimo de $-n \cdot 63.63498$ y se encuentra en $x_1 = 65.54785$

En la función 4, con nº variables= 1, usando:

Población=100, Nº Generaciones=100, Cruce=40%, Mutación=0'5%, Tolerancia=1.0E-4, Elitismo=NO, Selección=Ruleta obtenemos



Valor -63.6349819512842 en:
X1=65.54791025916124

▪ **Función 5:**

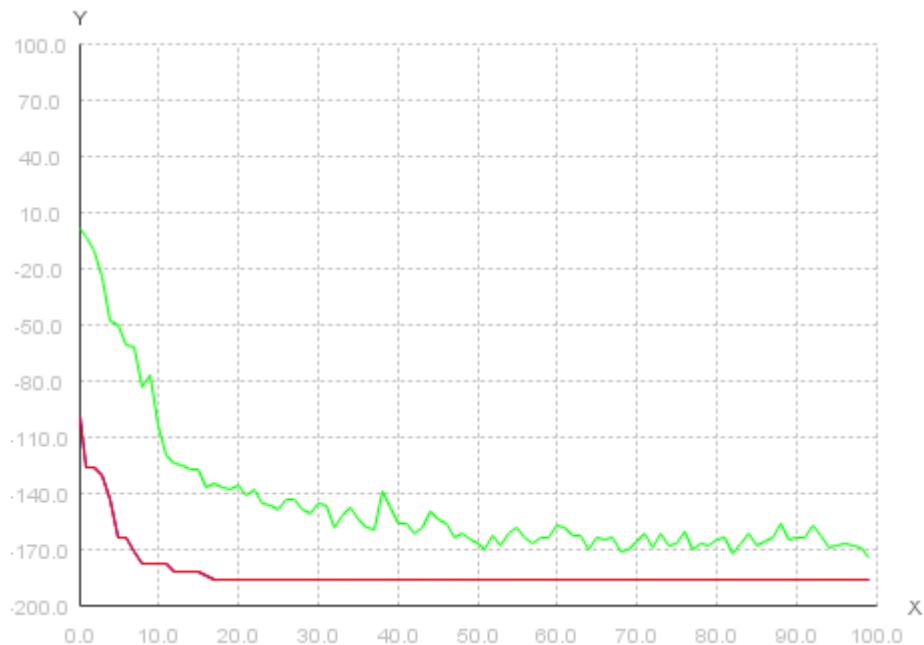
$$f(x_i, i = 1..2) = \left(\sum_{i=1}^5 i \cdot \cos((i+1)x_1 + i) \right) \left(\sum_{i=1}^5 i \cdot \cos((i+1)x_2 + i) \right)$$

$$x_i \in [-10, 10]$$

que presenta 18 mínimos de -186.7309

En la función 5, usando:

Población=200, Nº Generaciones=100, Cruce=40%, Mutación=0'5%, Tolerancia=1.0E-4, Elitismo=2%, Selección=Ruleta obtenemos



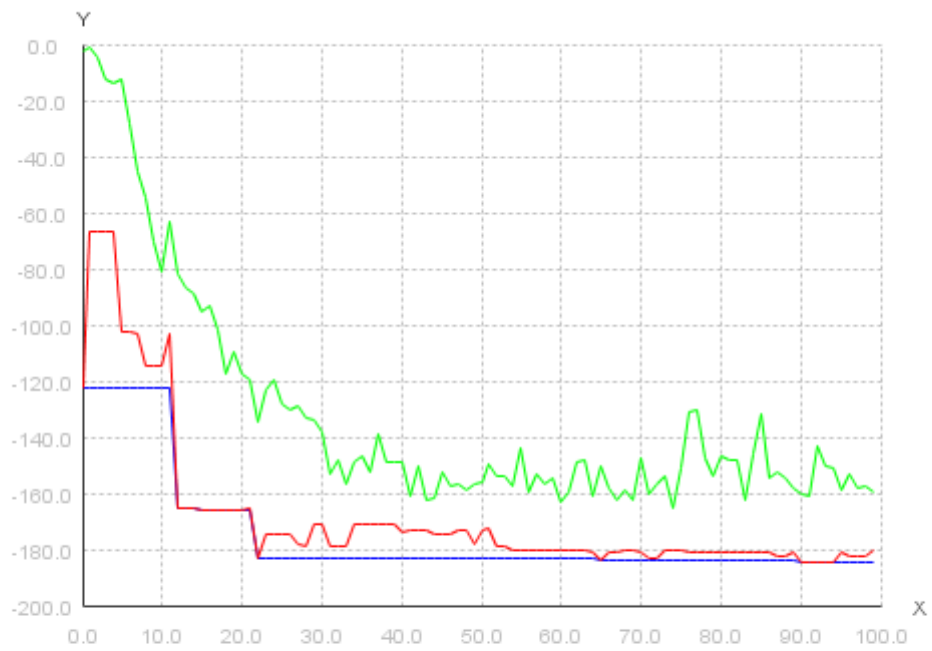
Valor -186.73090882222573 en:
X1=5.4828622259436735
X2=-1.4251286626475625

Estudio de parámetros (parte opcional)

A continuación vamos a estudiar el impacto de los parámetros en los resultados del algoritmo genético. Para ello vamos a partir de una configuración base para todas las ejecuciones salvo el parámetro a estudiar. Esta configuración base es la siguiente:

Tamaño Población	<input type="text" value="100"/>
Num. Generaciones	<input type="text" value="100"/>
% Probabilidad Cruce	<input type="text" value="40.0"/>
% Probabilidad Mutación	<input type="text" value="0.5"/>
Tolerancia	<input type="text" value="1.0E-4"/>
% Elitismo	<input type="text" value="0.0"/>
Función	<input type="text" value="F5"/> ▼
Selección	<input type="text" value="Ruleta"/> ▼

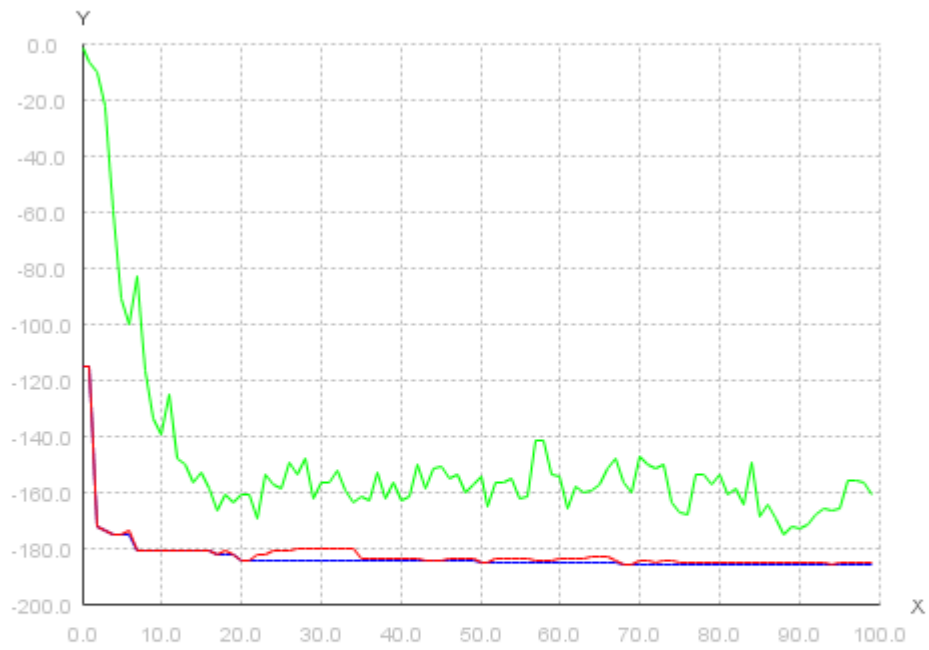
- Parámetro 1: Tamaño de Población
 - Valor 1: 50 individuos



■ Mejor absoluto ■ Mejor de la generación ■ Media

Valor -184.88167932903136 en:
X1=-1.4530618784403924
X2=5.4781169056583625

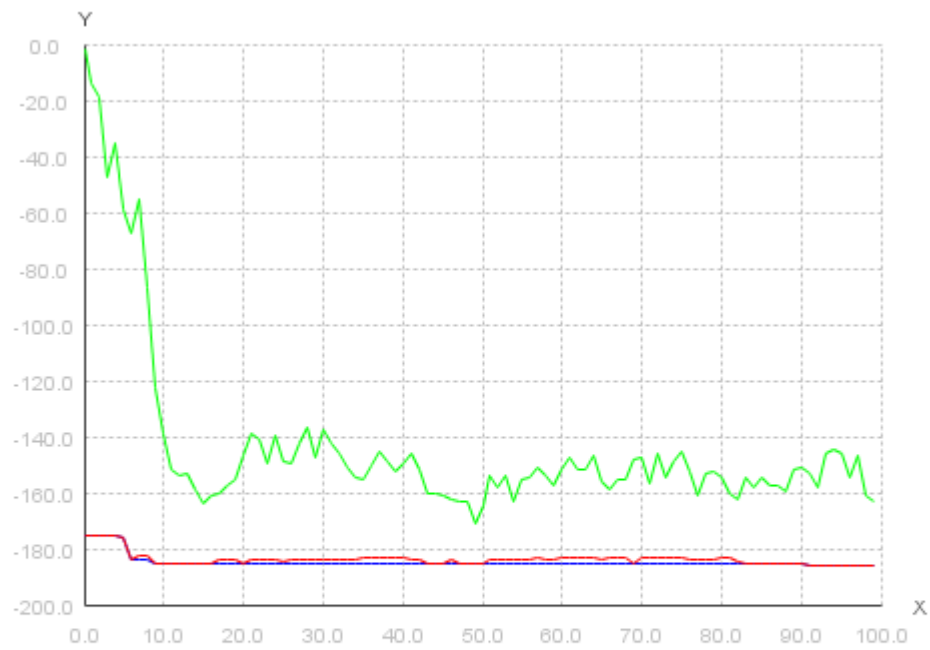
- Valor 2: 75 individuos



■ Mejor absoluto ■ Mejor de la generación ■ Media

Valor -186.1852920003858 en:
X1=-0.784648073761268
X2=-1.423764891681257

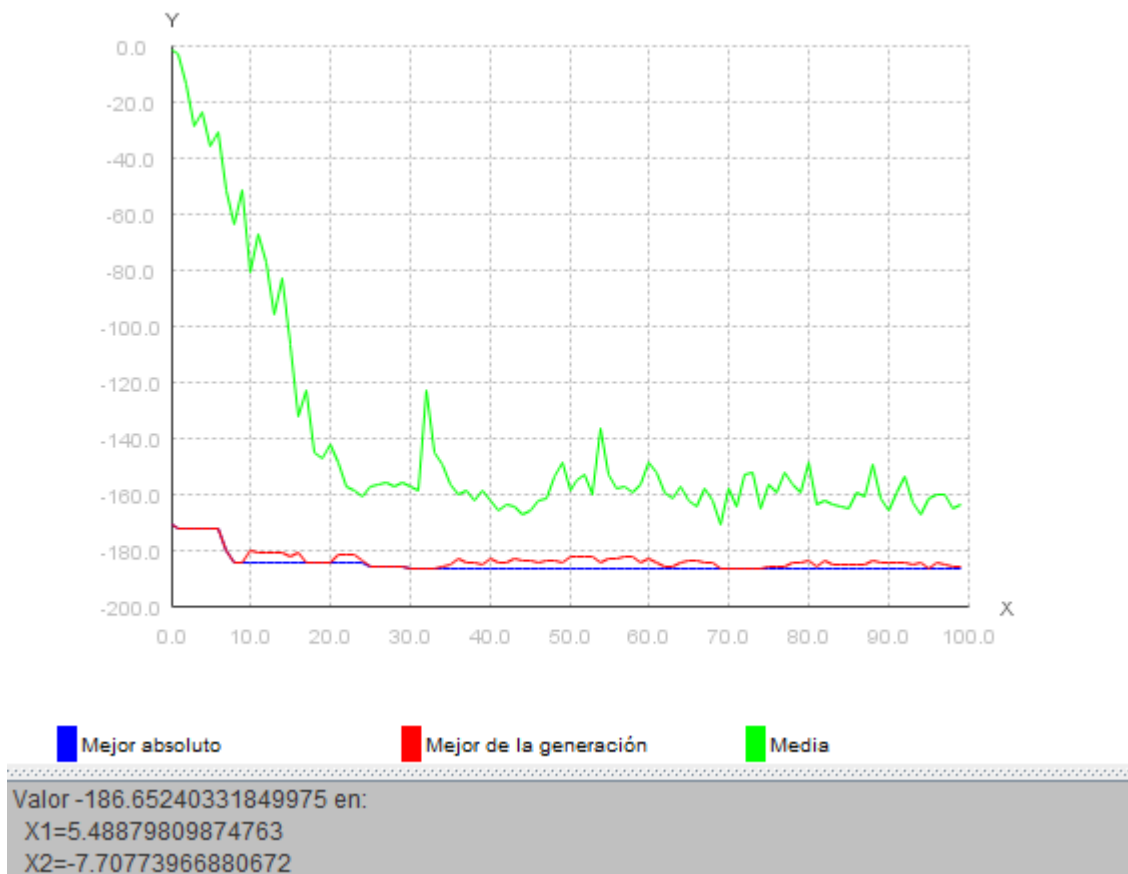
- o Valor 3: 100 individuos



Mejor absoluto Mejor de la generación Media

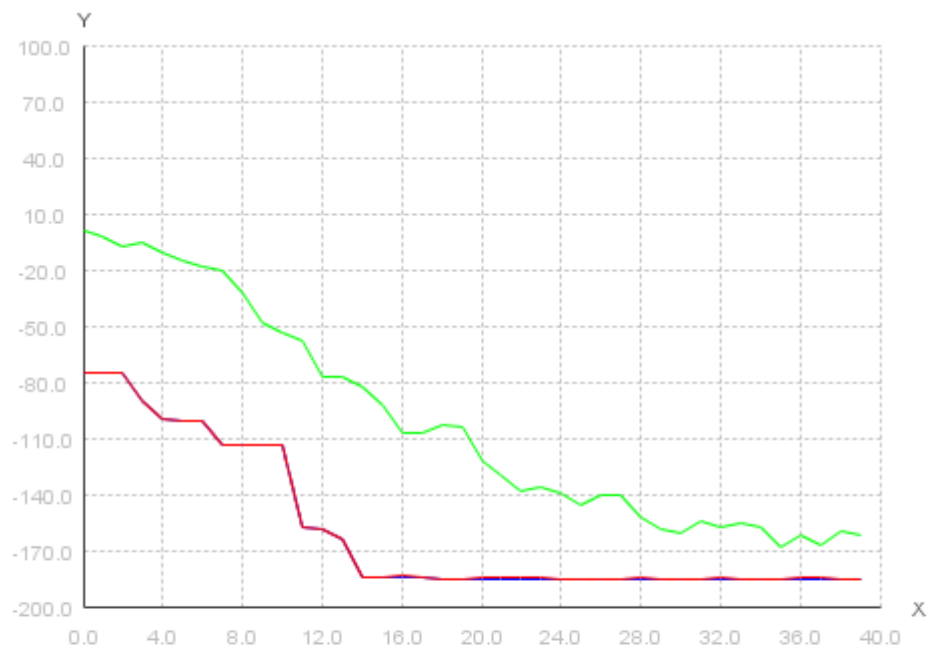
Valor -185.7814799057834 en:
X1=-7.083500226975353
X2=-1.4049965095386874

- o Valor 4: 125 individuos



Observamos que aumentando el número de individuos, la mejora es mínima. Se mejora algo, porque hay más posibilidades de que aleatoriamente se genere un buen individuo al iniciar a población. Podemos concluir que con una población de entre 75 y 100 individuos es suficiente.

- Parámetro 2: Nº de generaciones
 - Valor 1: 40 generaciones



Mejor absoluto Mejor de la generación Media

Valor -185.26661060746224 en:
X1=-1.404615038356928
X2=5.4681223606962615

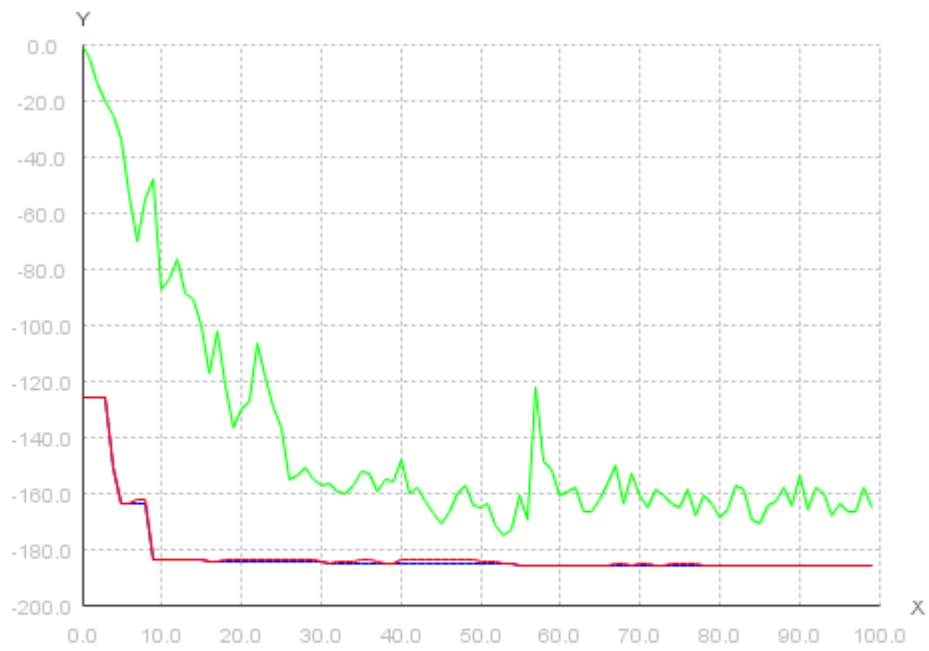
- o Valor 2: 70 generaciones



■ Mejor absoluto ■ Mejor de la generación ■ Media

Valor -186.72845583181373 en:
X1=-1.4248330109901843
X2=5.481855323239605

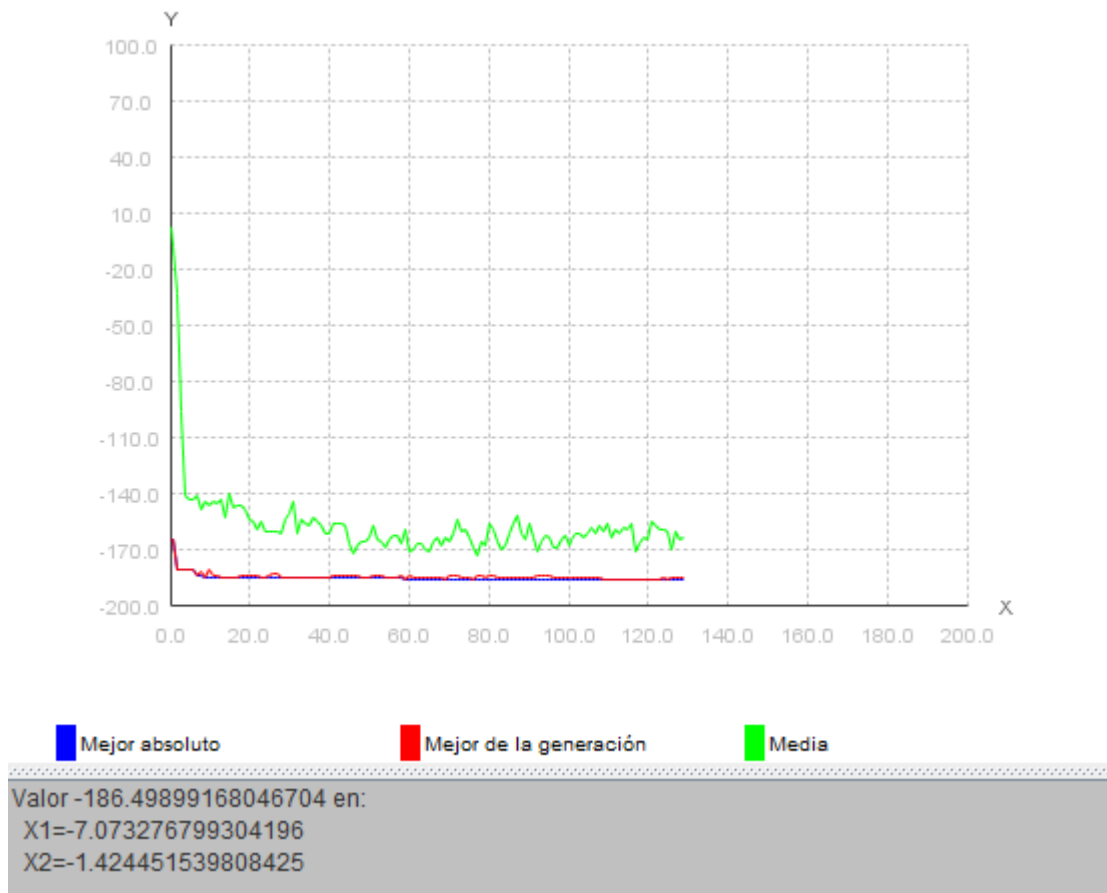
- o Valor 3: 100 generaciones



■ Mejor absoluto ■ Mejor de la generación ■ Media

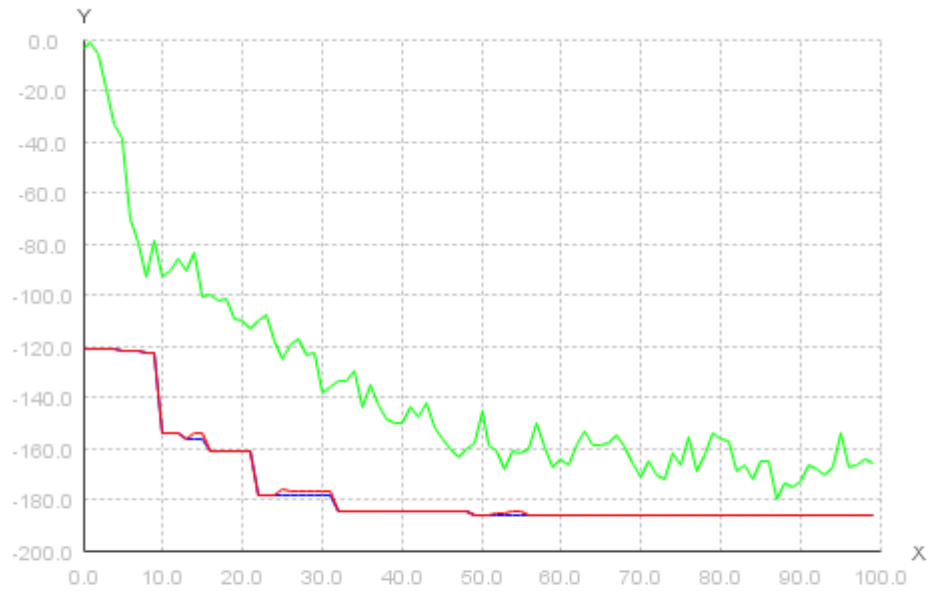
Valor -186.39780328012841 en:
X1=5.481855323239605
X2=-7.7202519235684335

- o Valor 4: 130 generaciones



Vemos como la función tarda en converger entre 10 y 15 iteraciones. Los resultados son obtenidos son similares aumentando el número de generaciones. Teóricamente, cuantas más generaciones mejor debería ser el resultado, pero en este caso nos han quedado resultados similares.

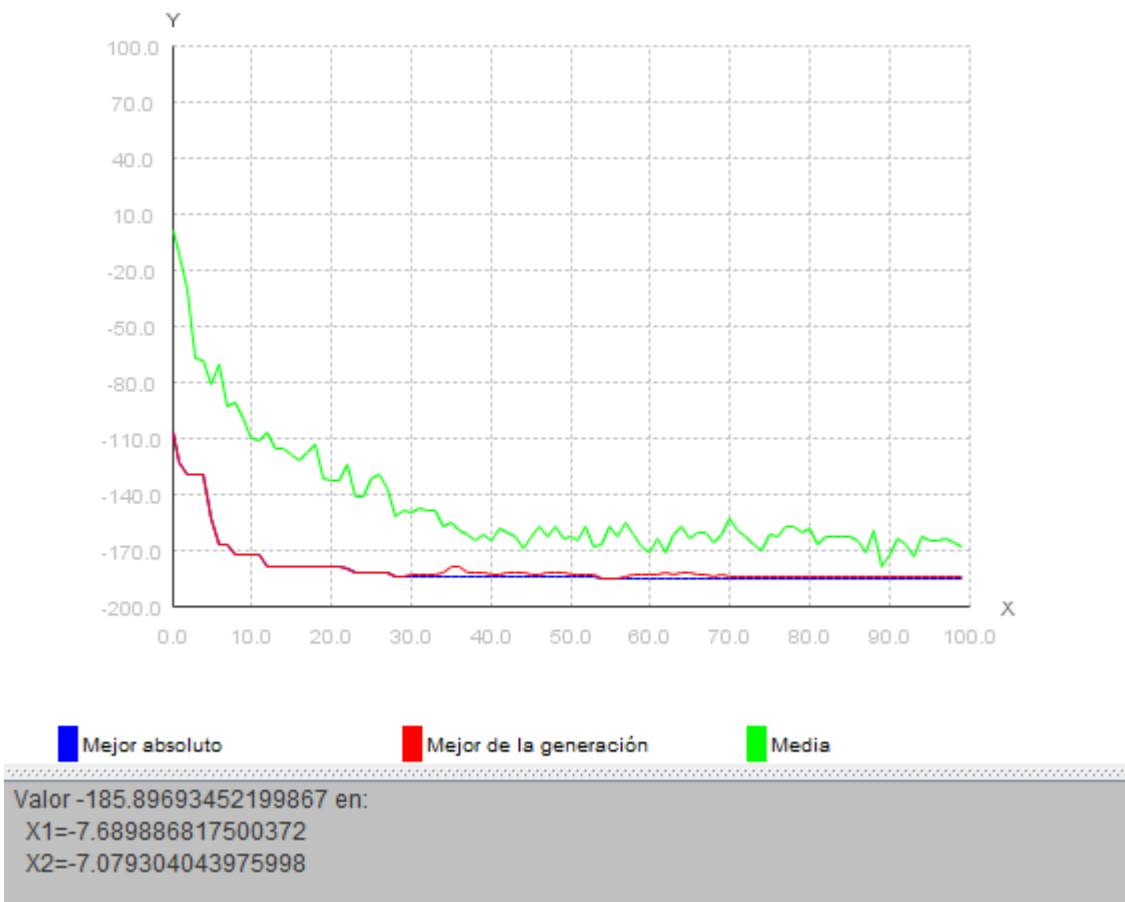
- Parámetro 3: Probabilidad de cruce
 - Valor 1: 10% de cruce



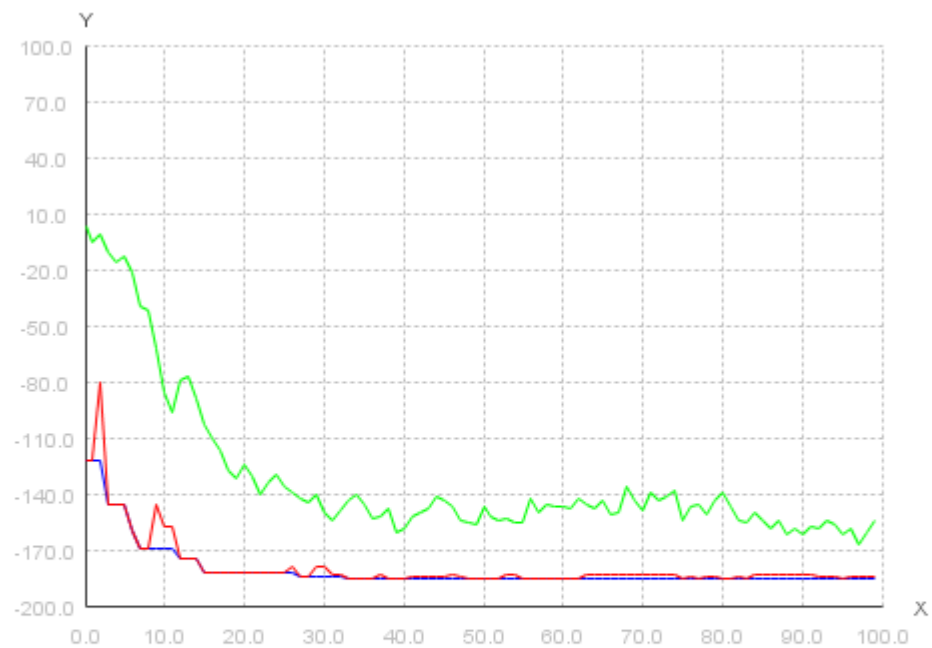
■ Mejor absoluto ■ Mejor de la generación ■ Media

Valor -186.64784738171022 en:
X1=4.853648581117939
X2=5.478727259549178

- o Valor 2: 30% de cruce



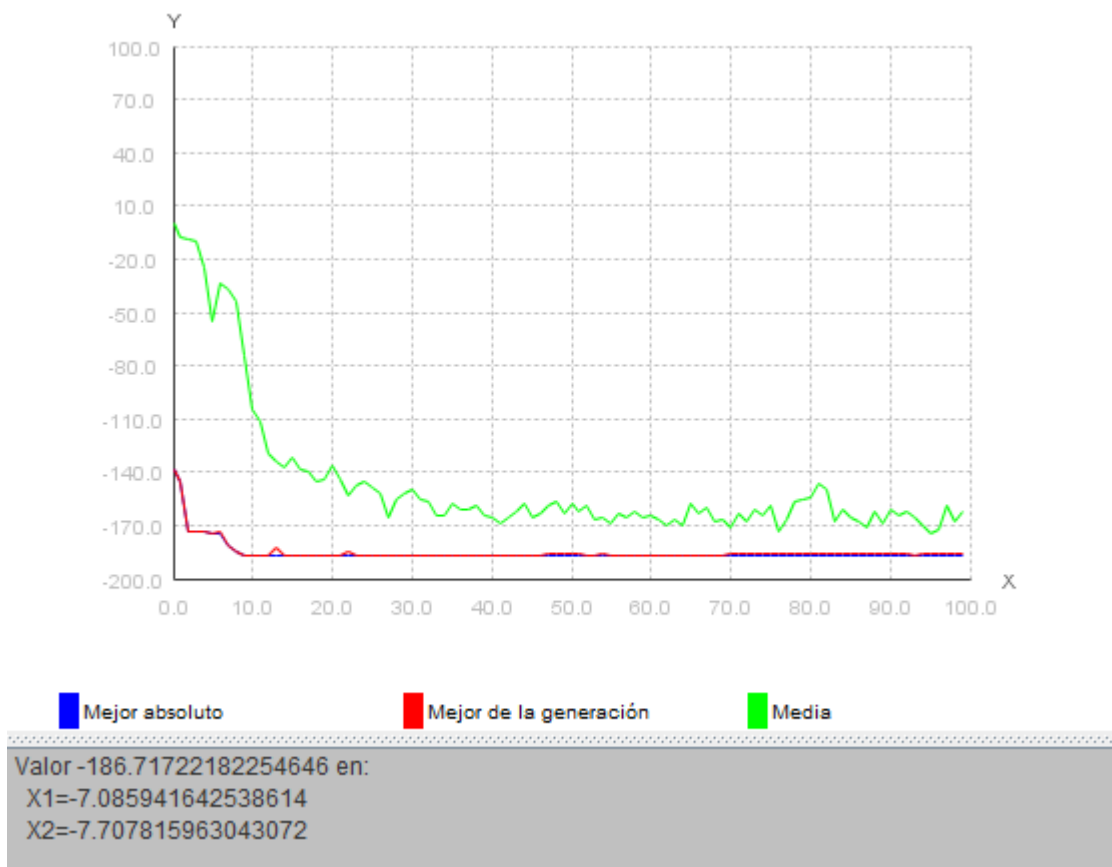
- o Valor 3: 50% de cruce



Mejor absoluto Mejor de la generación Media

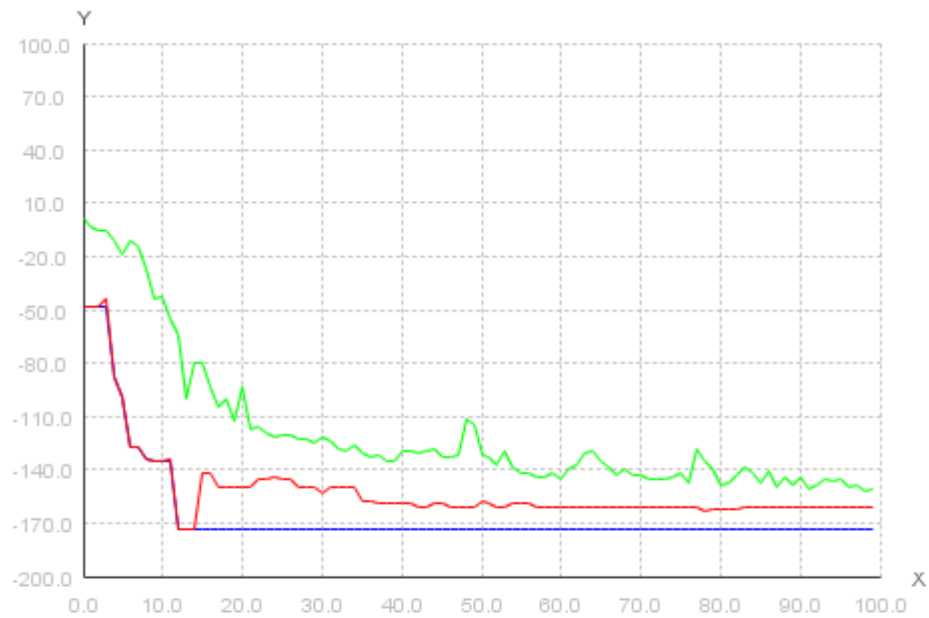
Valor -185.92202580838256 en:
X1=-1.4149910545007884
X2=5.466825358678278

- o Valor 4: 70% de cruce



No podemos sacar resultados concluyentes con el cruce, ya que los mejores resultados se han dado con 10% y 70%, y la convergencia es similar en 30%, 50% y 70%. Pero en otras pruebas realizadas obtenemos buenos resultados con probabilidades en torno al 40%.

- Parámetro 4: probabilidad de mutación.
 - Valor 1: 0.2% de mutación.



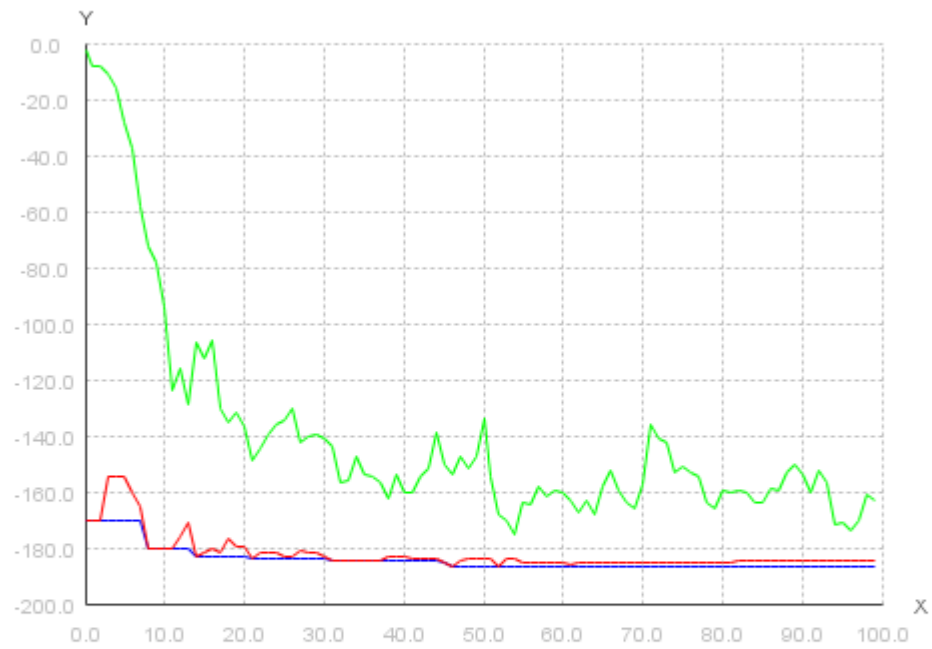
■ Mejor absoluto

■ Mejor de la generación

■ Media

Valor -173.60578885749055 en:
X1=-7.706061195606978
X2=5.56089615210019

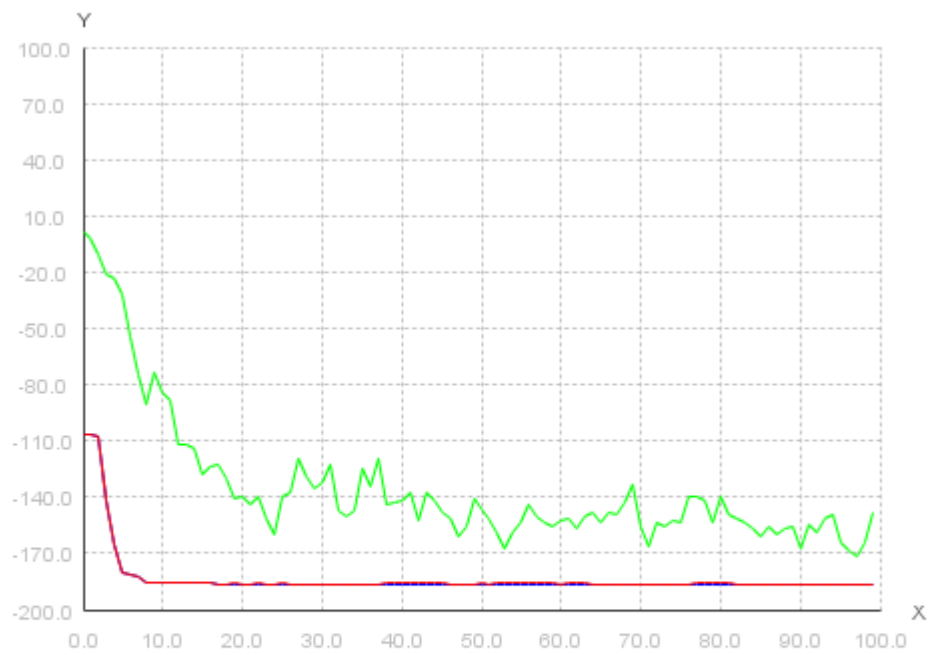
- Valor 2: 0.5% de mutación.



■ Mejor absoluto ■ Mejor de la generación ■ Media

Valor -186.67403908394434 en:
X1=4.8629564779528724
X2=-7.082889873084538

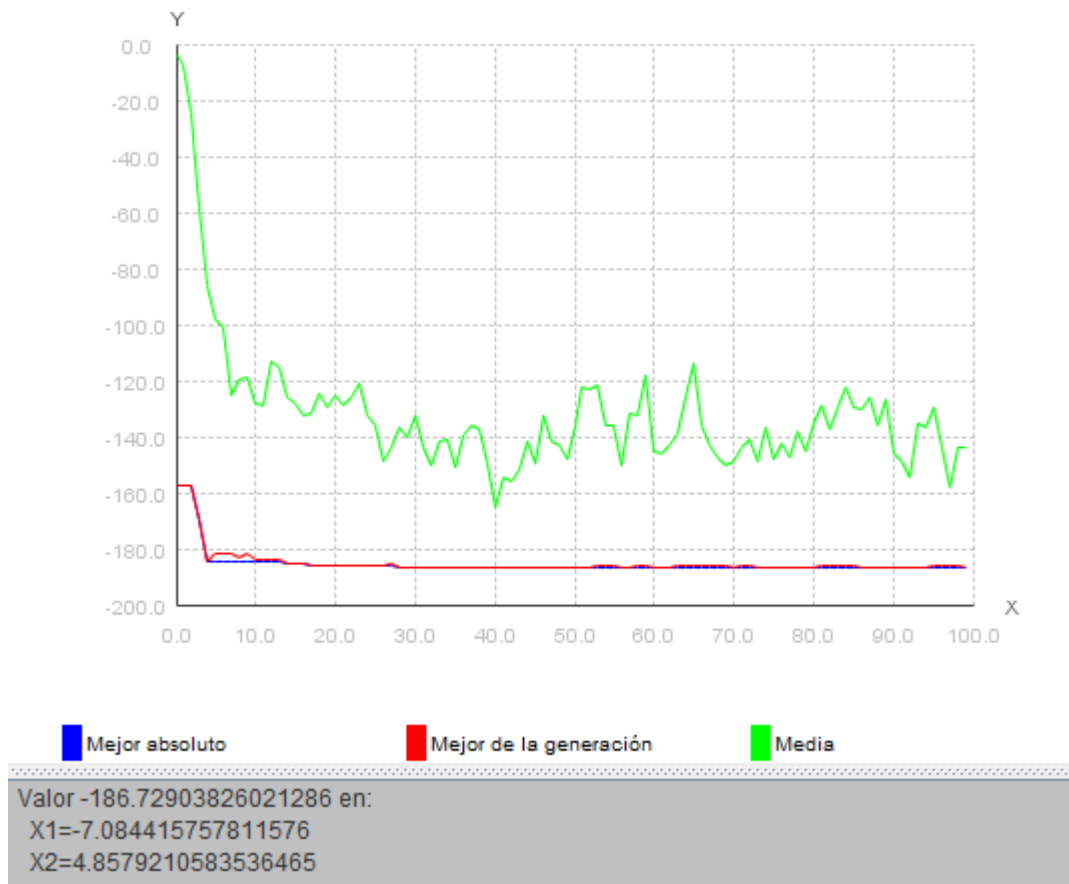
- Valor 3: 0.8% de mutación.



■ Mejor absoluto ■ Mejor de la generación ■ Media

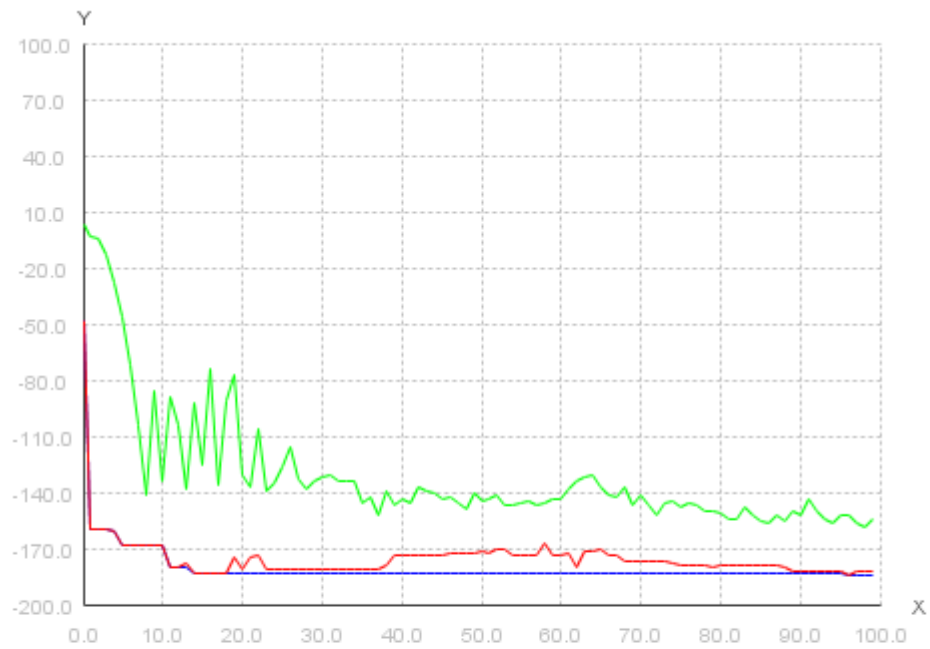
Valor -186.70040711859997 en:
X1=-0.8040268097946548
X2=4.858302529535406

- Valor 4: 1.1% de mutación.



En el caso de la mutación, podemos ver que el resultado va mejorando según aumentamos la probabilidad de mutación. Pero si aumentásemos demasiado, se producirían cambios no deseados en algunos individuos, y sería peor.

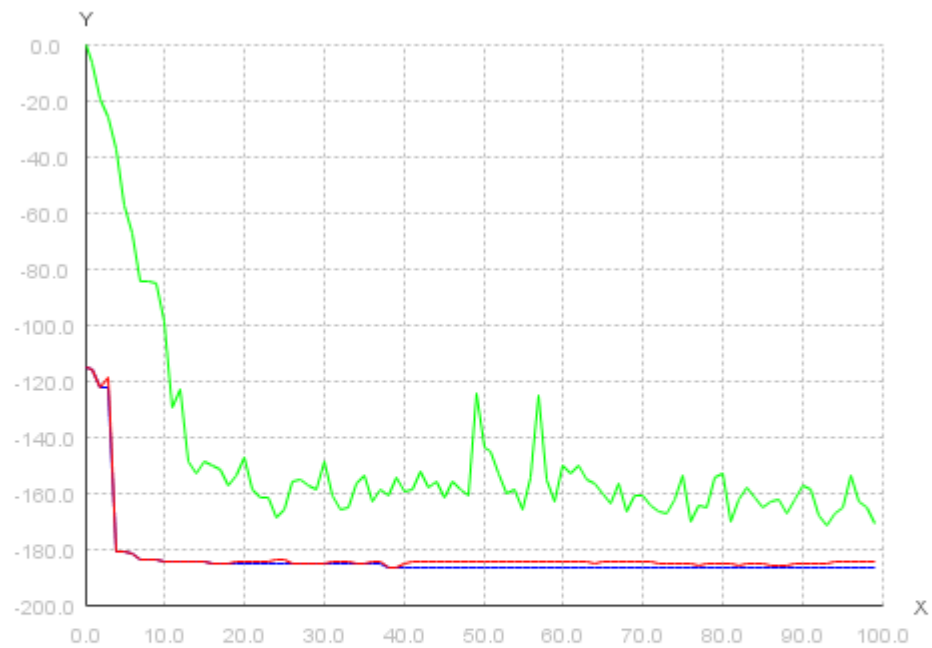
- Parámetro 5: Tolerancia
 - Valor 1: 1.0E-3 (long. Cromosoma: 30)



Mejor absoluto Mejor de la generación Media

Valor -184.6453895677195 en:
X1=-7.1080660420545065
X2=-7.726371044038209

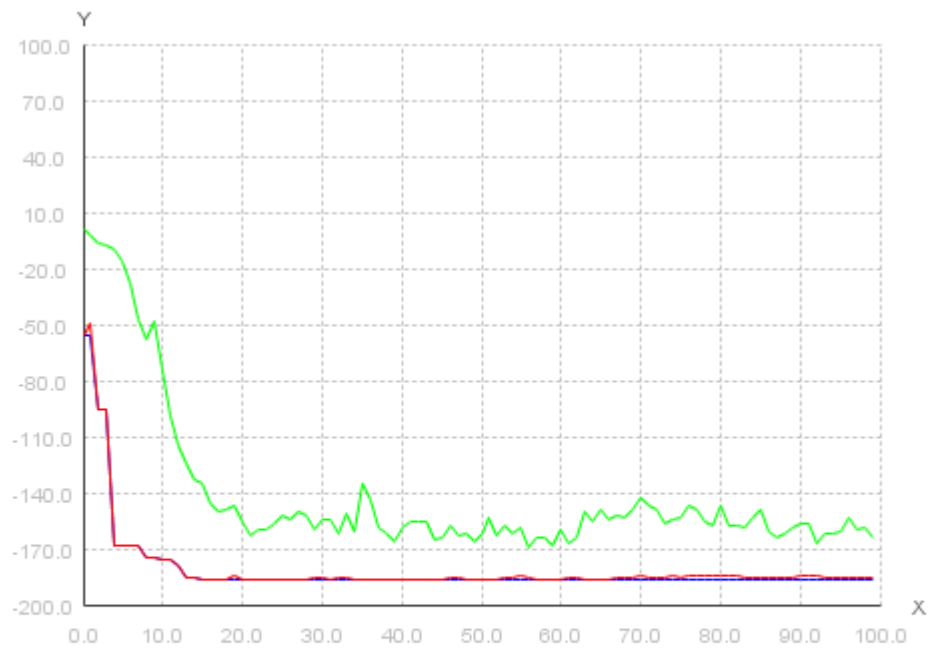
- o Valor2: 1.0E-4 (long. Cromosoma: 36)



Mejor absoluto Mejor de la generación Media

Valor -186.6044517771638 en:
X1=4.864940128098024
X2=-7.080829928703036

- Valor 3: 1.0E-5 (long. Cromosoma: 42)



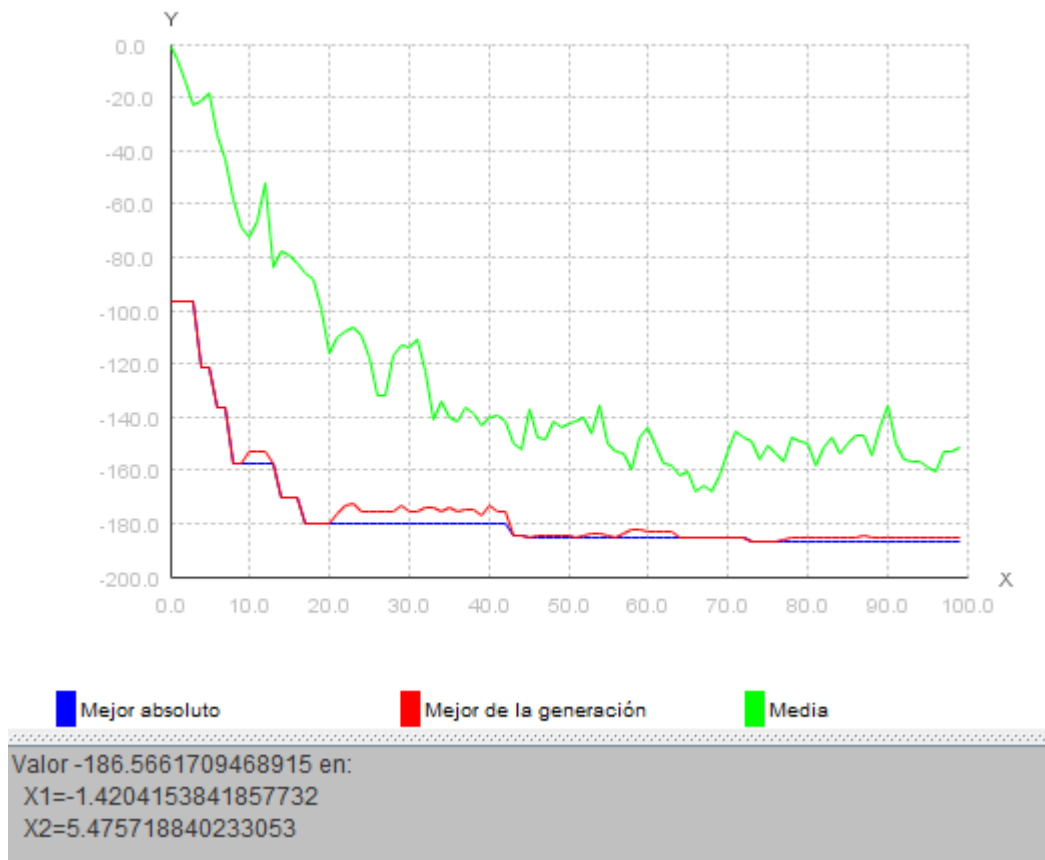
■ Mejor absoluto

■ Mejor de la generación

■ Media

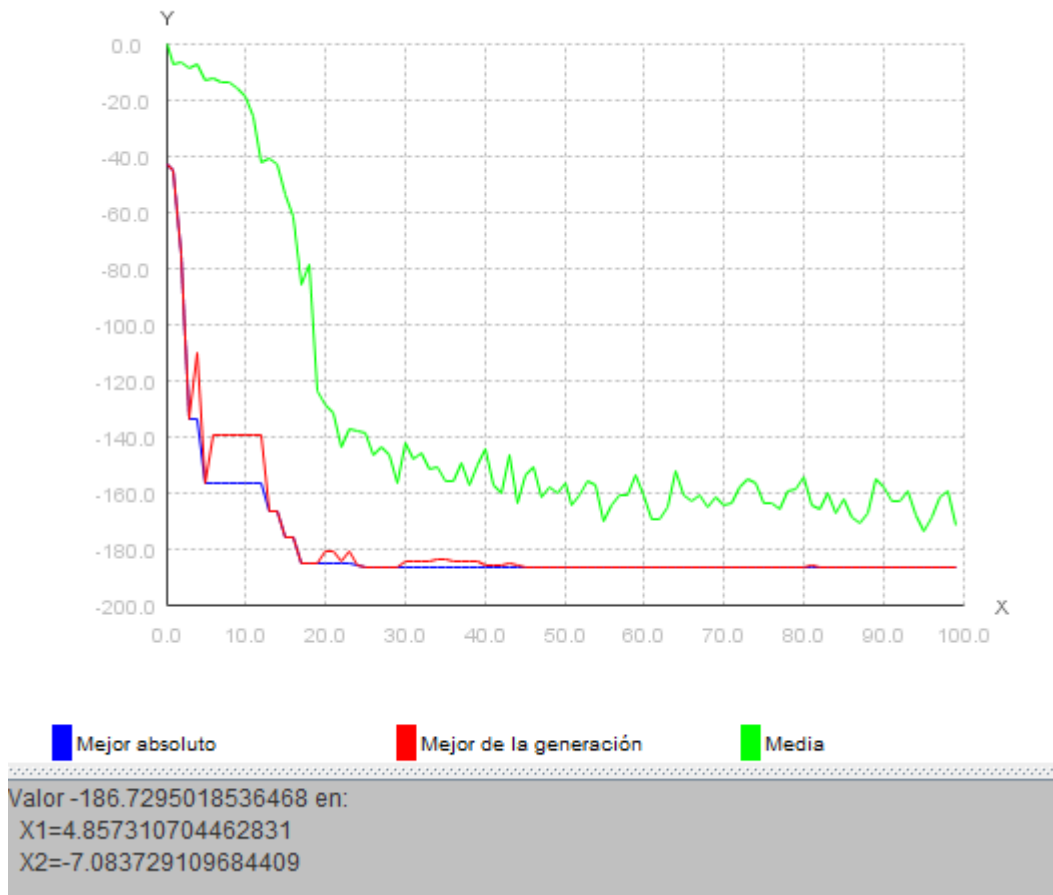
Valor -186.67836438248716 en:
X1=-7.707737783306972
X2=-7.08834509293799

- Valor 4: $1.0E-6$ (long. Cromosoma: 50)

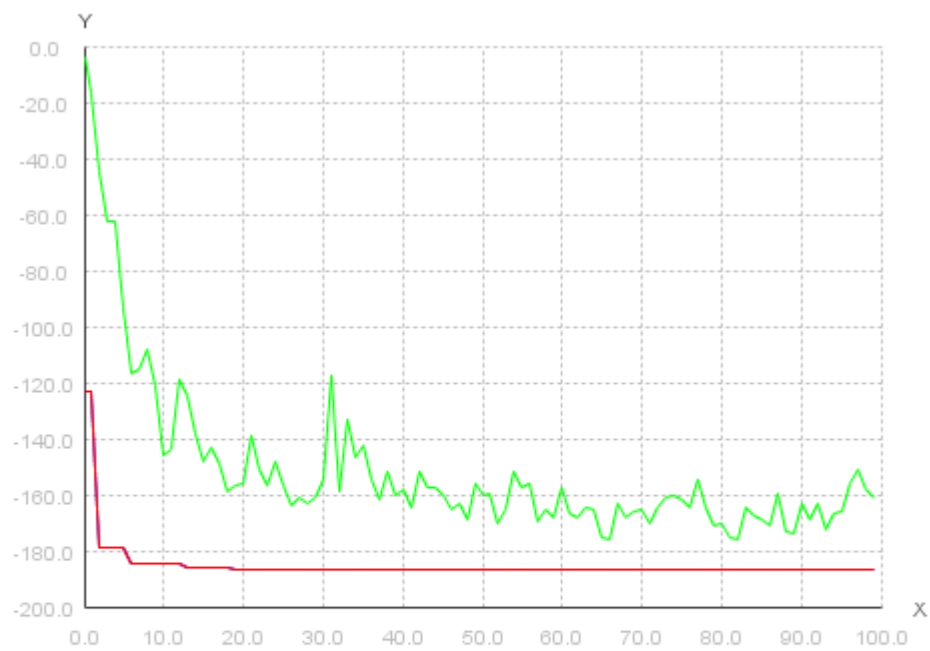


Cuanta más precisión queremos, más tarda la convergencia en realizarse.

- Parámetro 6: Elitismo
 - Valor 1: 0% Elitismo



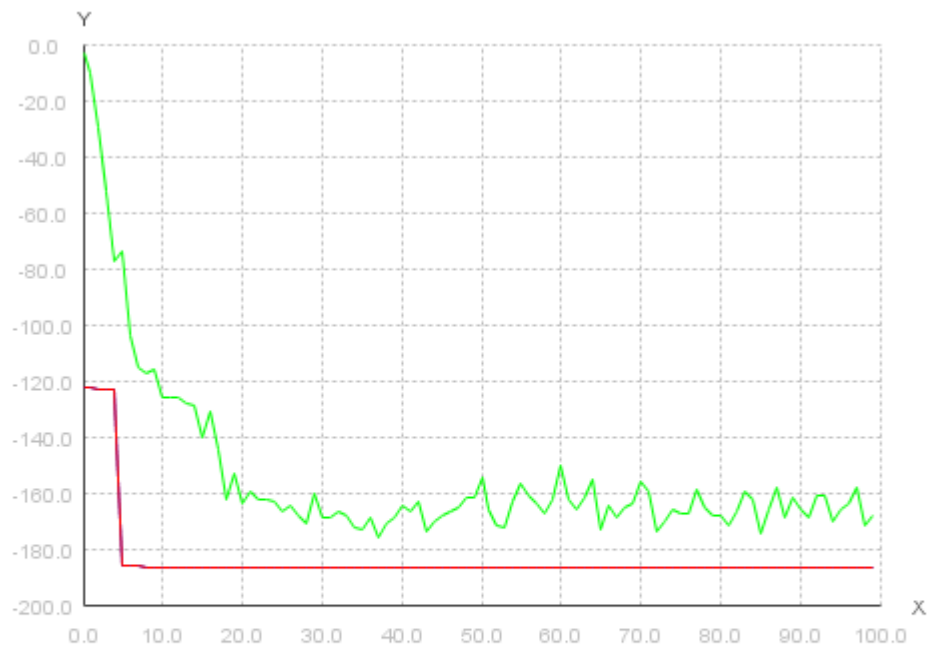
- Valor 2: 1% Elitismo



■ Mejor absoluto ■ Mejor de la generación ■ Media

Valor -186.72996251499205 en:
X1=-7.708044845752127
X2=5.483457502202995

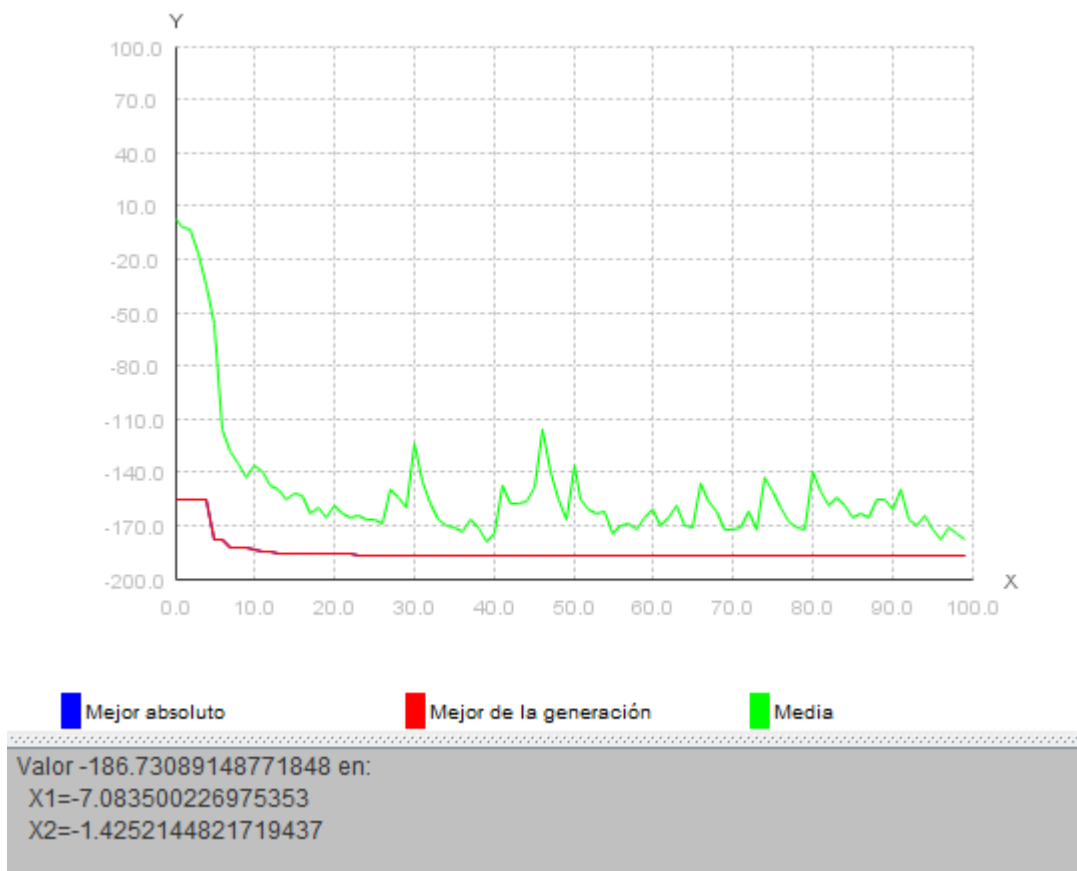
- Valor 3: 2% Elitismo



Mejor absoluto Mejor de la generación Media

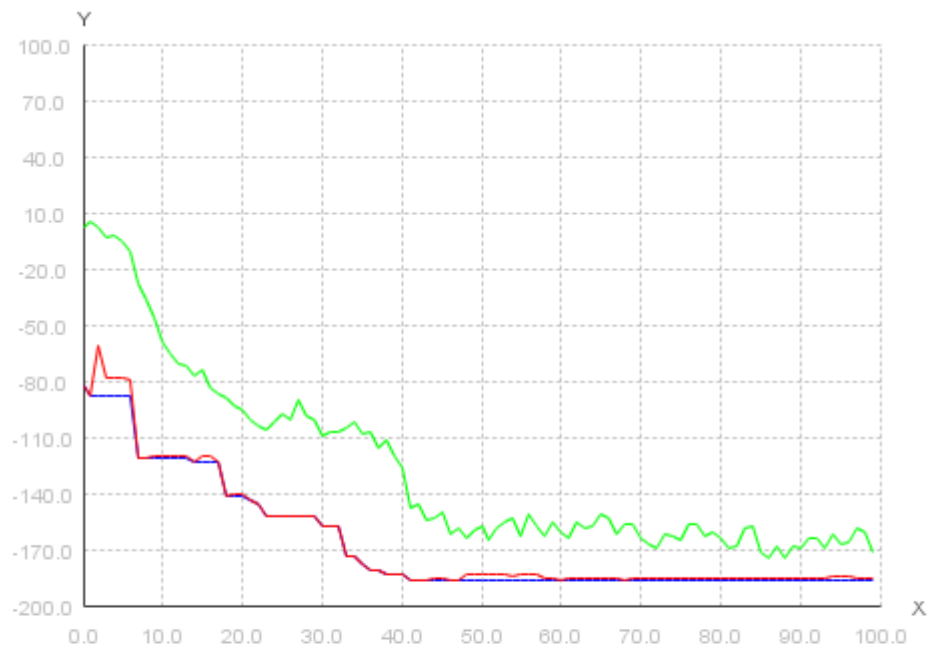
Valor -186.73090085507013 en:
X1=-1.4251381879355929
X2=5.4829234425485325

- Valor 4: 3% Elitismo



Vemos que el elitismo es muy influyente. A partir del 2% de elitismo, los resultados son los deseados. La presencia de elitismo mejora mucho el resultado de la función.

- Parámetro 7: Selección
 - Valor 1: ruleta



■ Mejor absoluto ■ Mejor de la generación ■ Media

Valor -186.15019484347204 en:
X1=4.842357034137857
X2=-7.085560171356855

- o Valor 2: Torneo con 1 participante



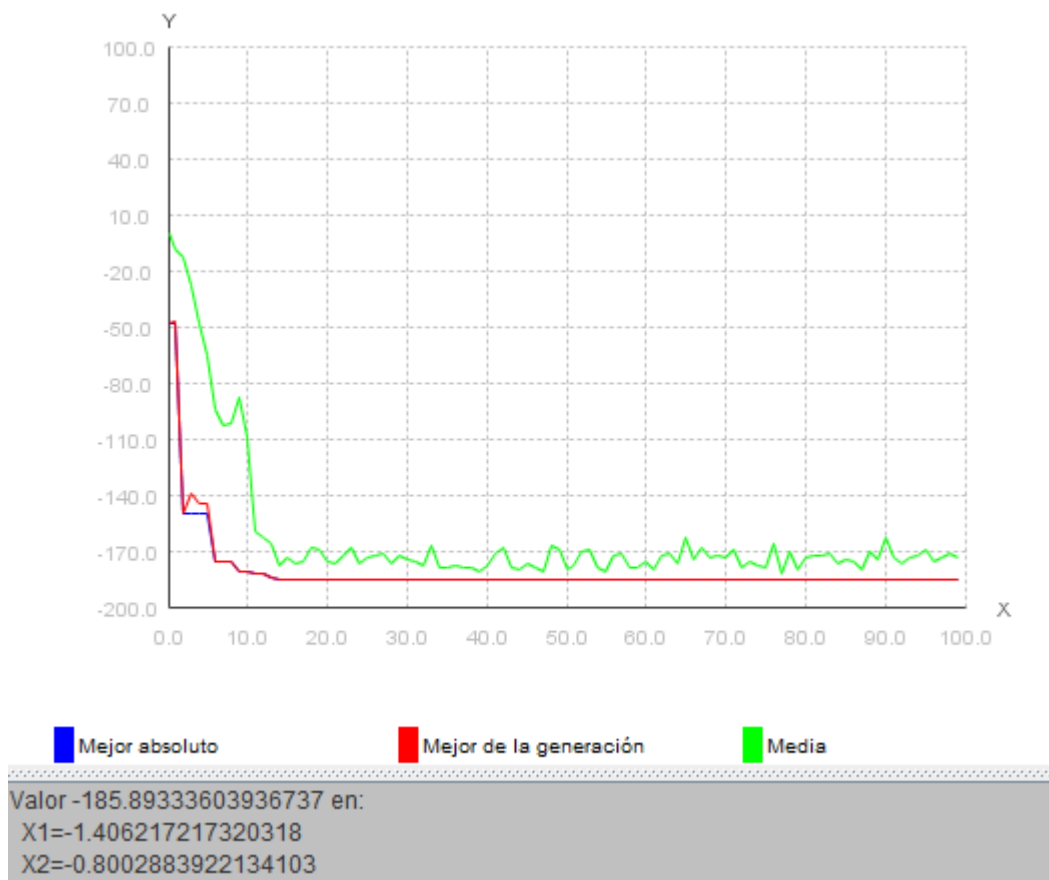
Mejor absoluto

Mejor de la generación

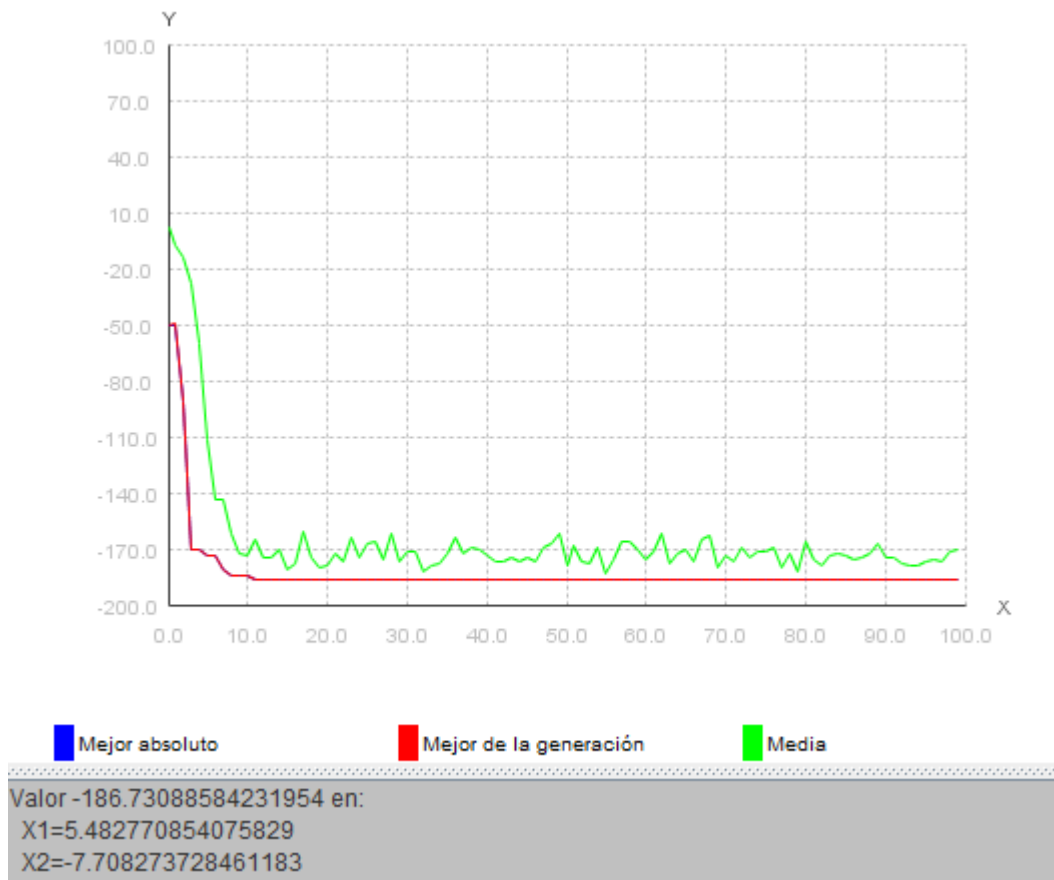
Media

Valor -186.40858575556794 en:
X1=4.869441488042785
X2=5.485822623529906

- Valor 3: Torneo con 3 participantes

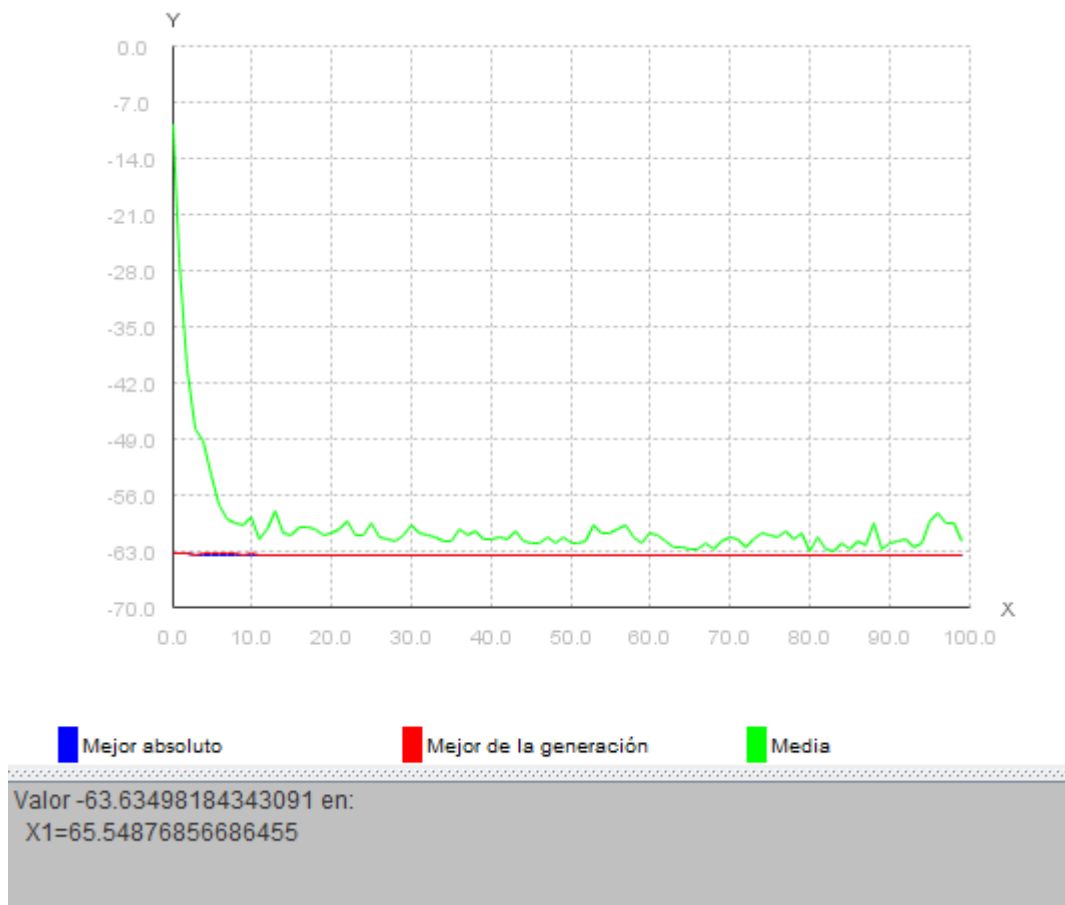


- o Valor 4: Torneo con 5 participantes

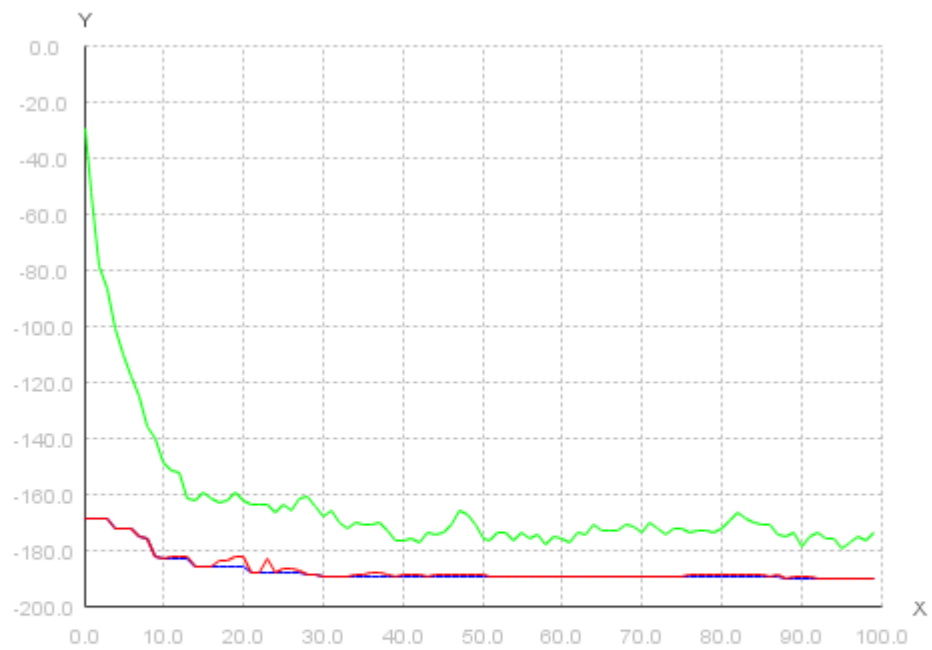


La ruleta obtiene buenos resultados para esta función. Pero mejores resultados nos da el torneo, que con 3 o 5 participantes tiene una convergencia temprana y con buenos resultados.

- Parámetro 8: N en la función 4
 - Valor 1: N=1 (número de variables en f4)



- Valor 2: N=3 (número de variables en f4)



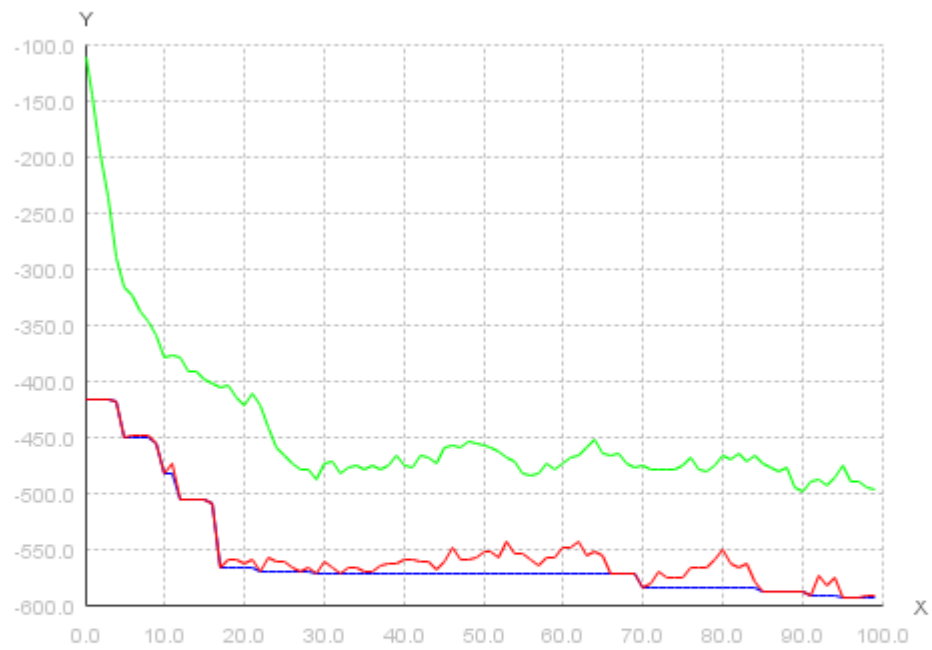
Mejor absoluto

Mejor de la generación

Media

Valor -190.59347927765168 en:
X1=65.71880885964285
X2=64.02450945330568
X3=65.6523376963975

- Valor 3: N=10 (número de variables en f4)



Mejor absoluto

Mejor de la generación

Media

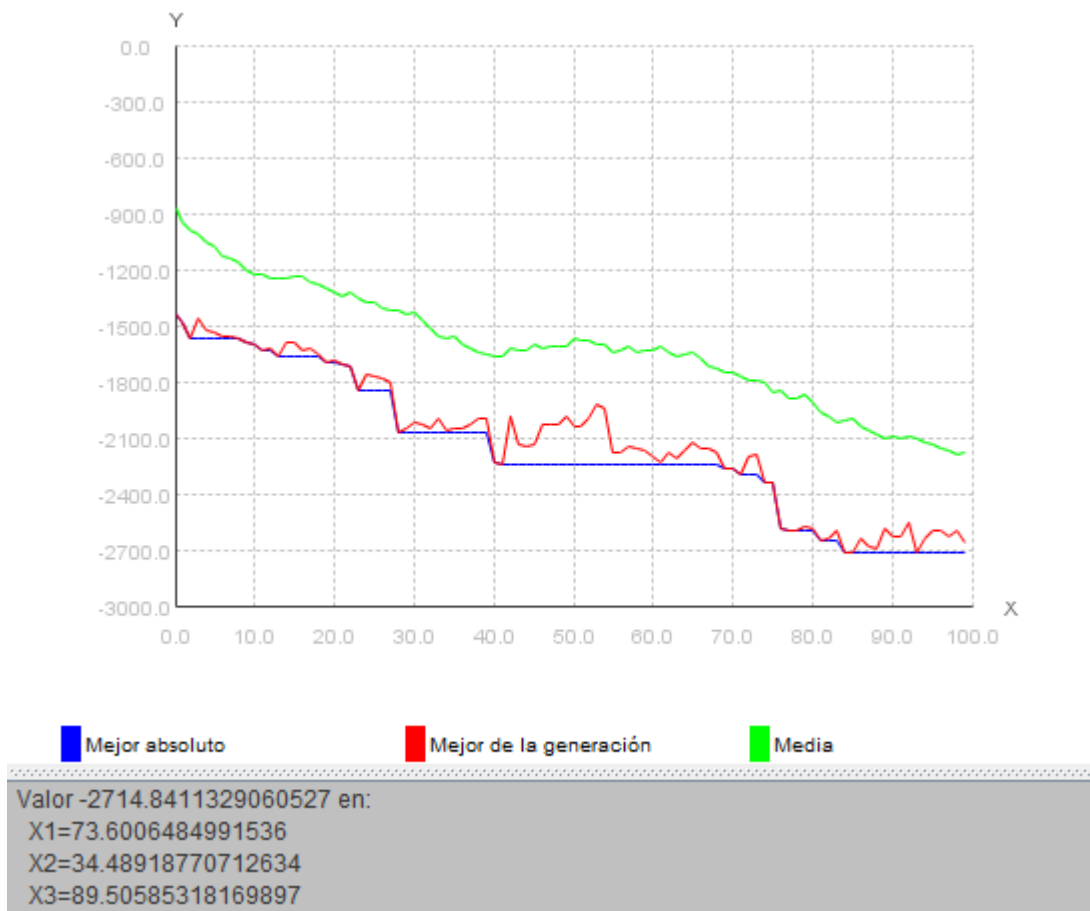
Valor -592.9438830162678 en:

X1=75.5162959254226

X2=71.77340676632572

X3=63.419879360083925

- Valor 4: N=70 (número de variables en f4)



Aquí vemos que cuantas más variables más tarda en estabilizarse el resultado. Con 100 generaciones es insuficiente para un número elevado de variables.