

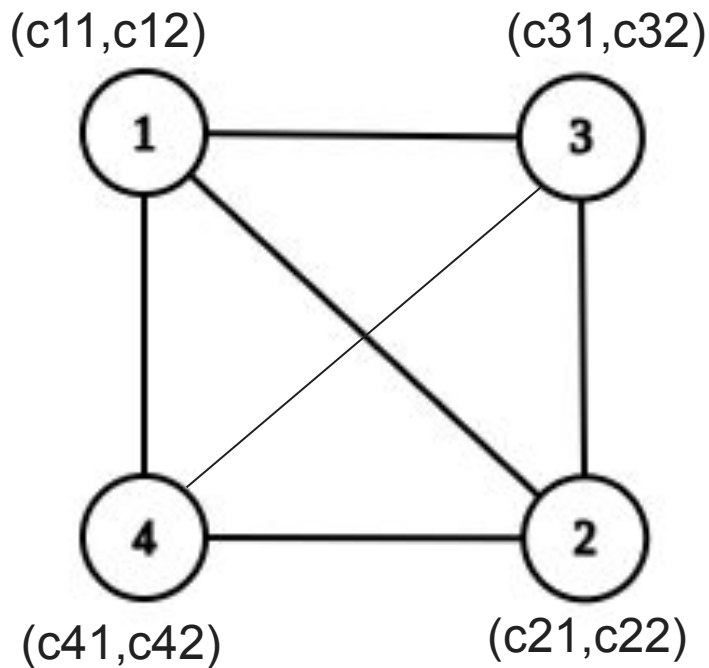
Aplicación de algoritmo genético y búsqueda tabú en el problema del agente viajero

Alejandro Naranjo Caraza

Investigación de operaciones ITAM

16/09/2024

Planteamiento del problema



Grafo completo de 4 vértices

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & d_{nn} \end{pmatrix}$$

Matriz de distancias

Algoritmo genético

1. Inicialización

2. Generar Población Inicial

3. Ordenar Población

4. Selección de Padres

5. Cruza (Enlace de Padres)

6. Mutación

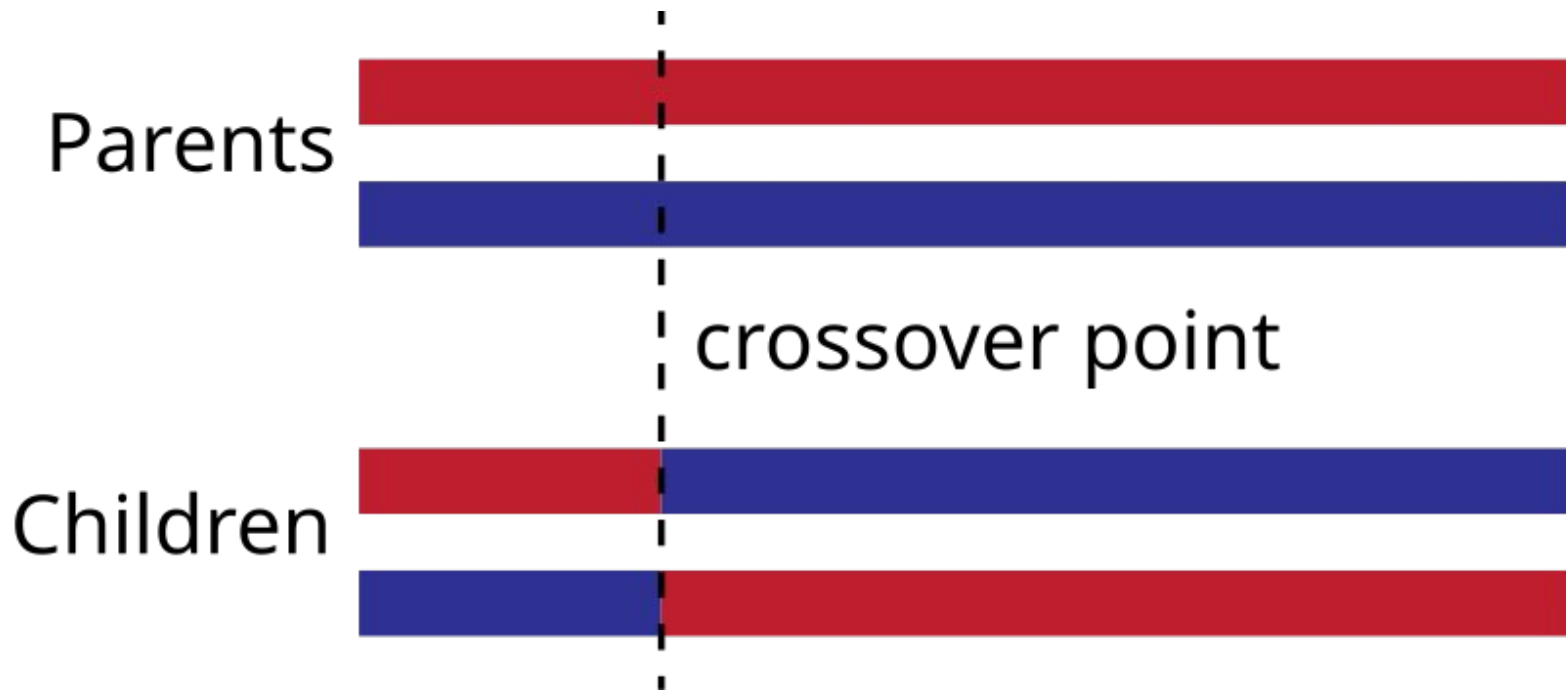
7. Nueva Generación

8. Repetir el Proceso

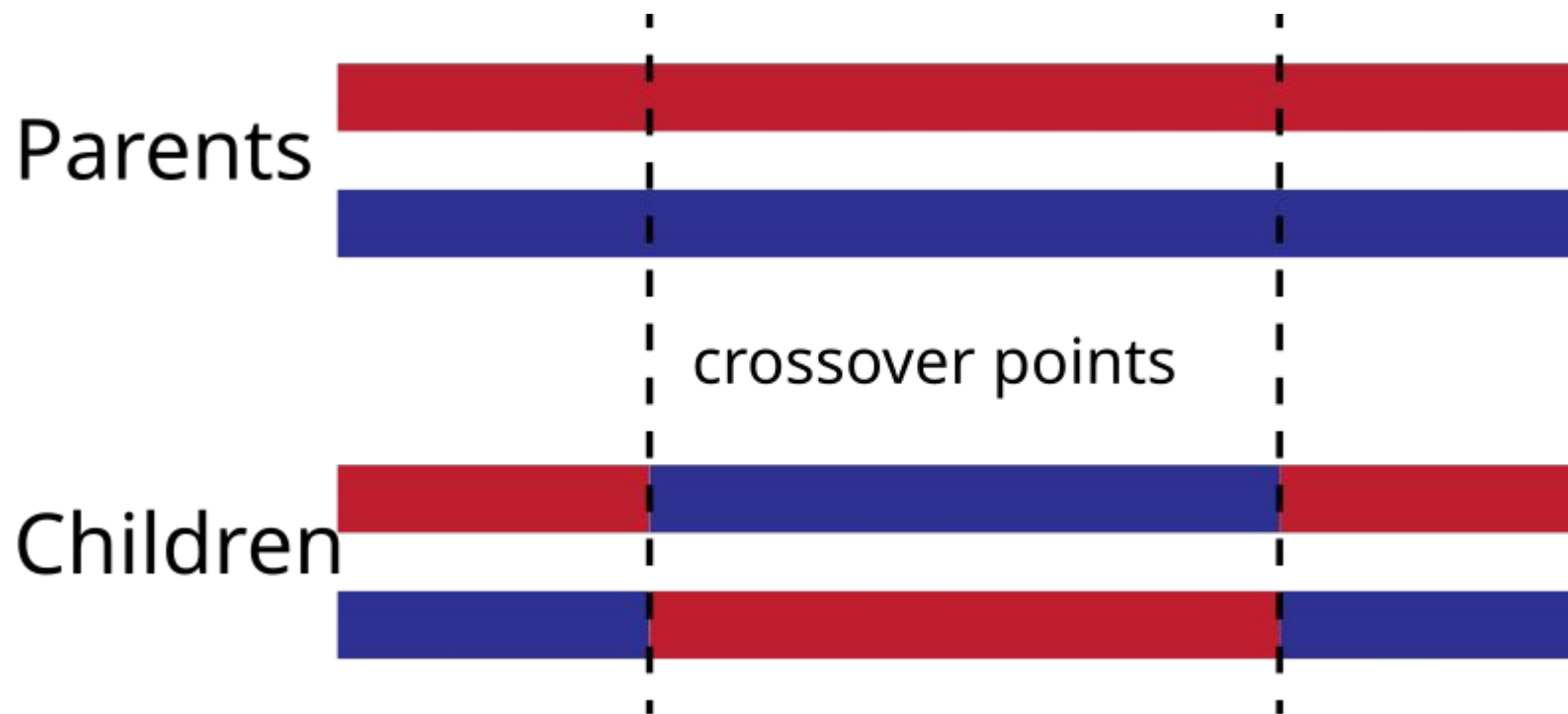
9. Solución Óptima

10. Resultado

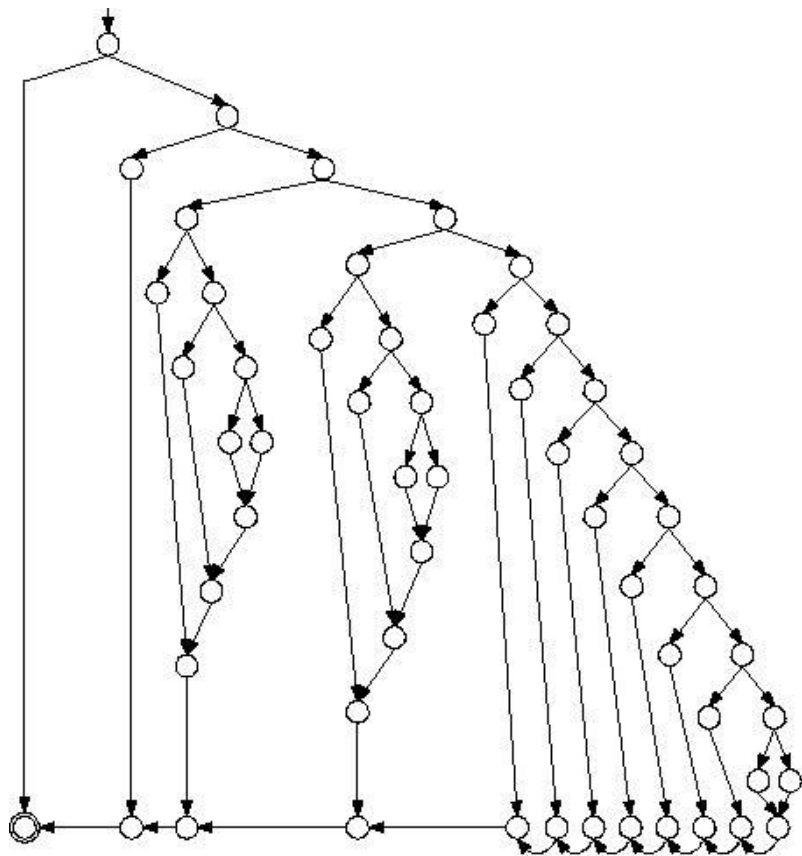
Algoritmo genético - single point crossover



Algoritmo genético - order crossover



Búsqueda tabú



1. Generamos una trayectoria inicial aleatoria

2. Mejoramos la distancia con búsqueda tabú

- Buscamos el trayectoria óptima eliminando y agregando dos aristas.
- Mantenemos una lista de movimientos tabú, que son aristas que no se pueden eliminar.
- Actualizamos lista tabú con aristas de trayectorias óptimos

3. Iteramos el proceso

4. Devolvemos el resultado final

Resultados - algoritmo genético

$$(d, t) = G(\text{generaciones}, \text{tamaño de población}, \% \text{mutaciones})$$
$$(d, t) = G(\text{tamaño de población}, \% \text{mutaciones})$$

Hipótesis

$G(\text{generaciones})$ creciente a tasas decrecientes

$G(\text{tamaño de población}, \% \text{mutaciones})$ convexa

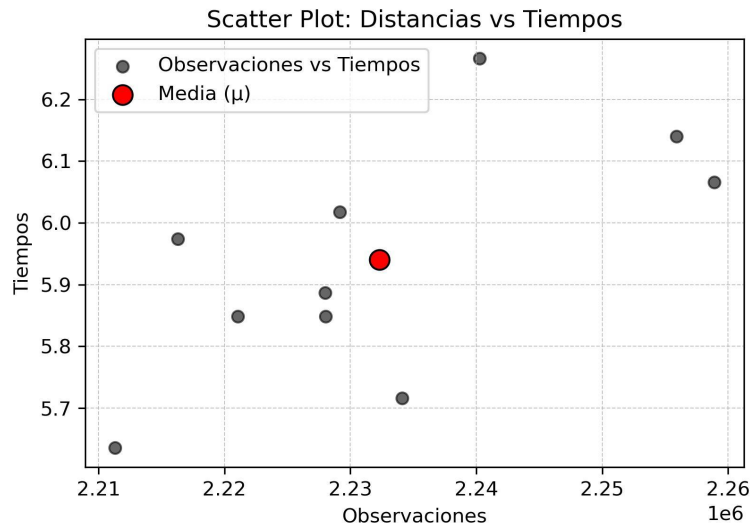
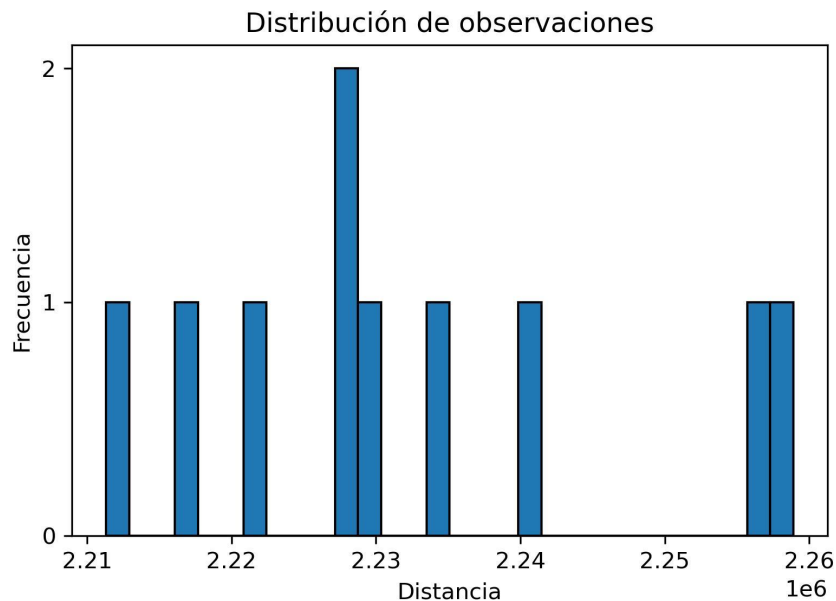
Algoritmo genético - (variando *Generaciones*)

Generaciones = 10

Tamaño de poblaciones = 100

%Mutaciones = 0.05

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,192,299	2.16



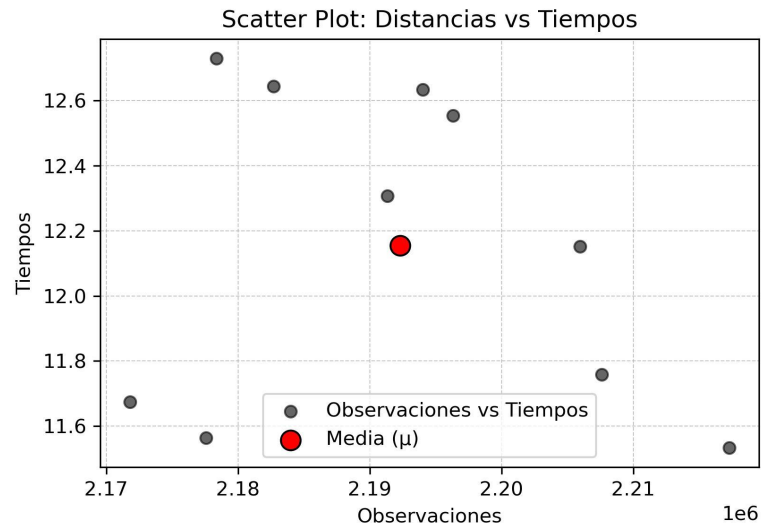
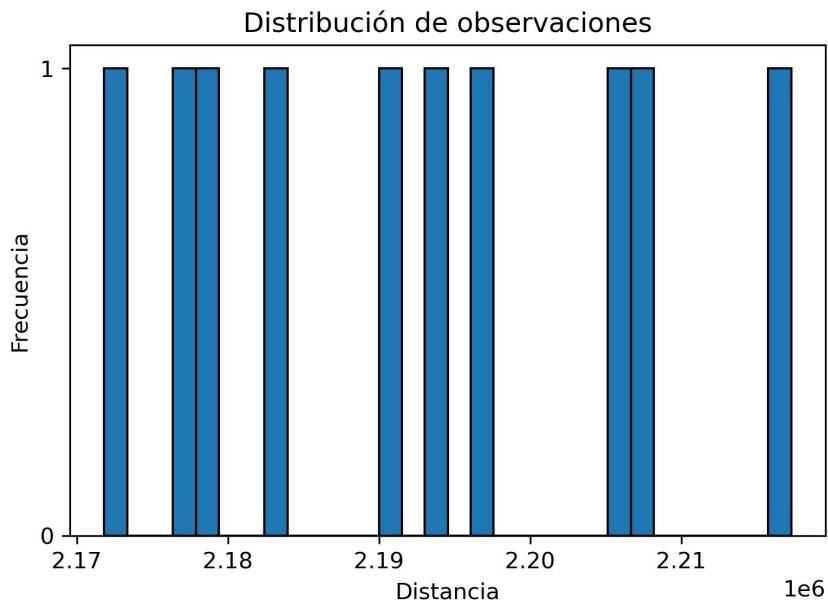
Algoritmo genético - (variando *Generaciones*)

Generaciones = 20

Tamaño de poblaciones = 100

%Mutaciones = 0.05

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,180,077	19.19



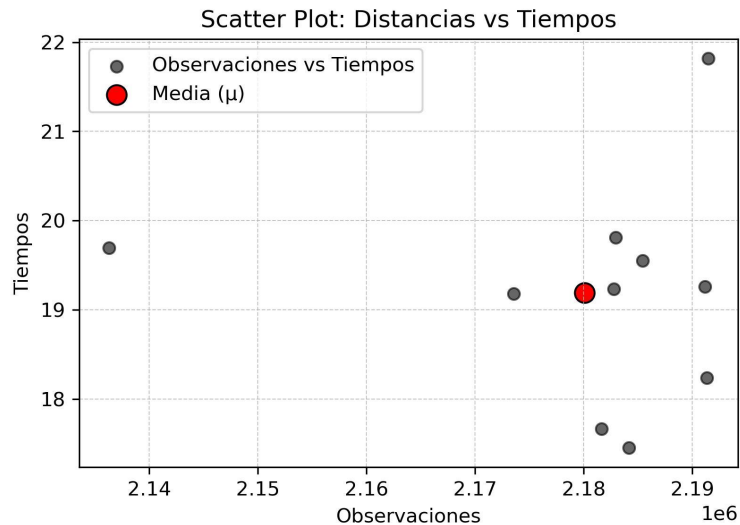
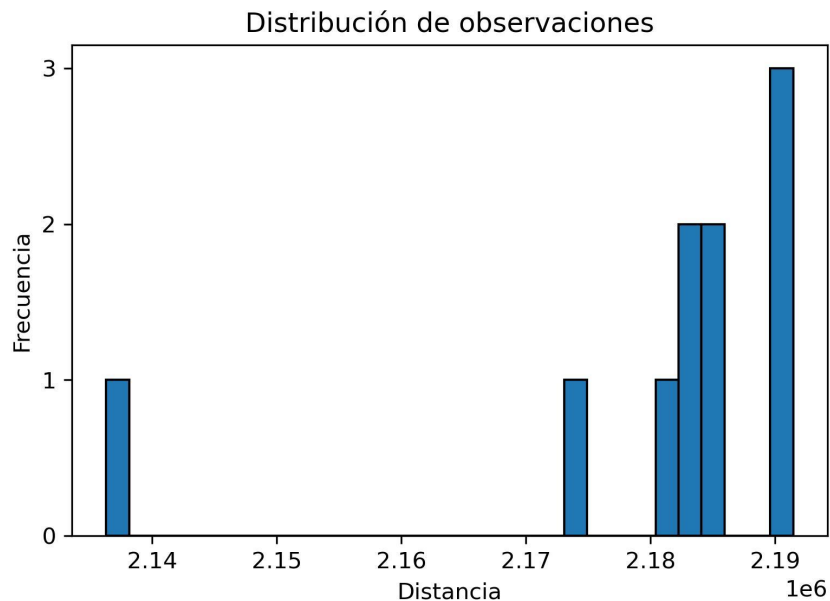
Algoritmo genético - (variando *Generaciones*)

Generaciones = 30

Tamaño de poblaciones = 100

%Mutaciones = 0.05

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,180,159	19.16



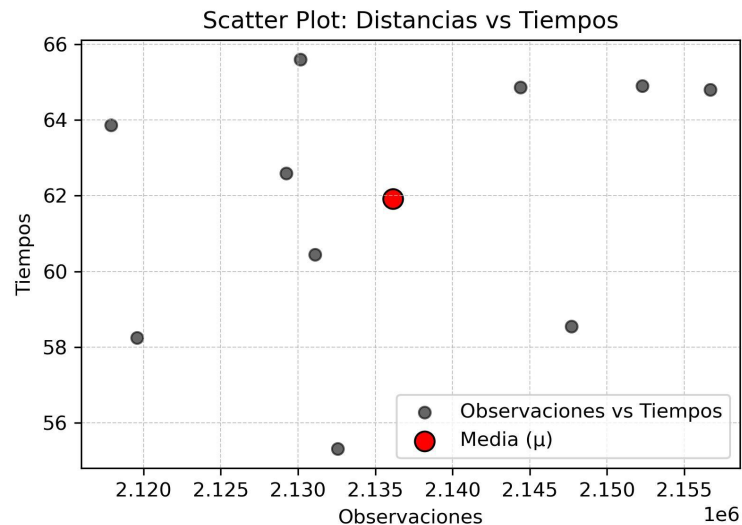
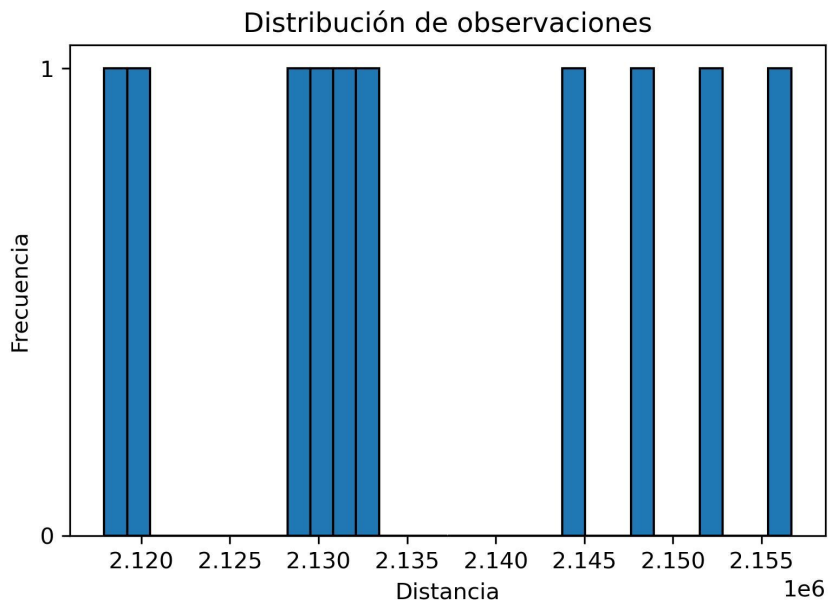
Algoritmo genético - (variando *Generaciones*)

Generaciones = 90

Tamaño de poblaciones = 100

%Mutaciones = 0.05

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,136,159	61.91



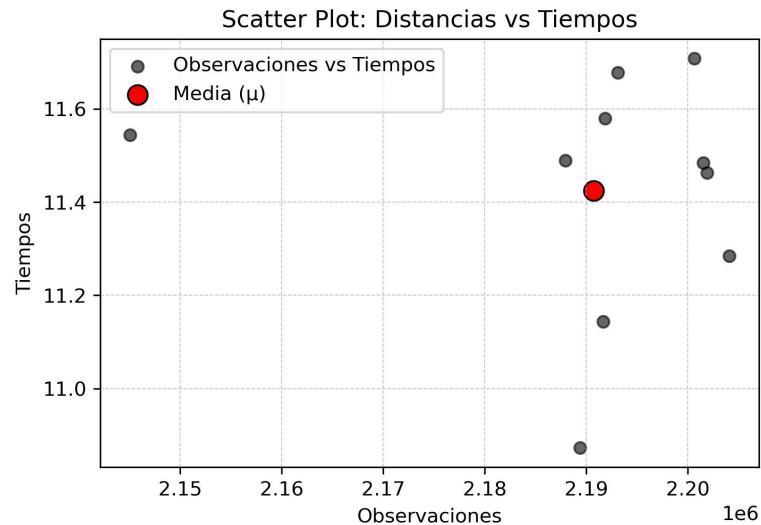
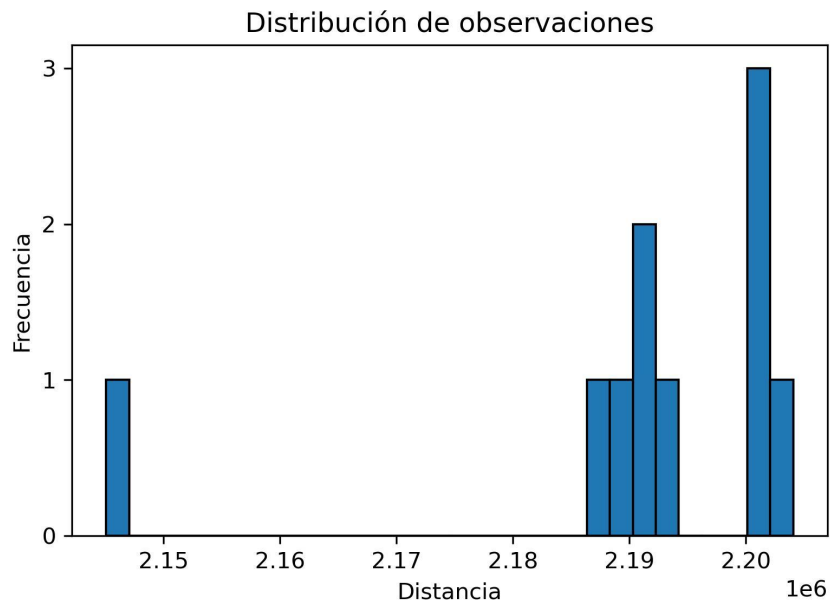
Algoritmo genético - (variando *Tamaño de Población*)

Generaciones = 30

Tamaño de poblaciones = 60

%Mutaciones = 0.05

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,190,717	11.42



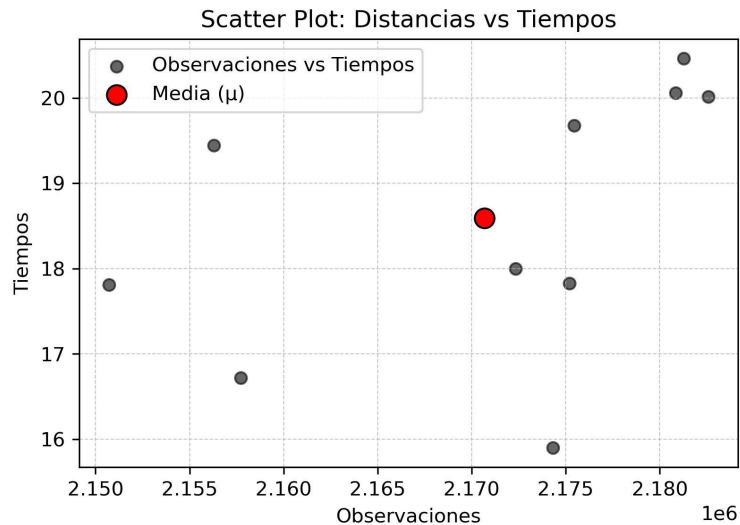
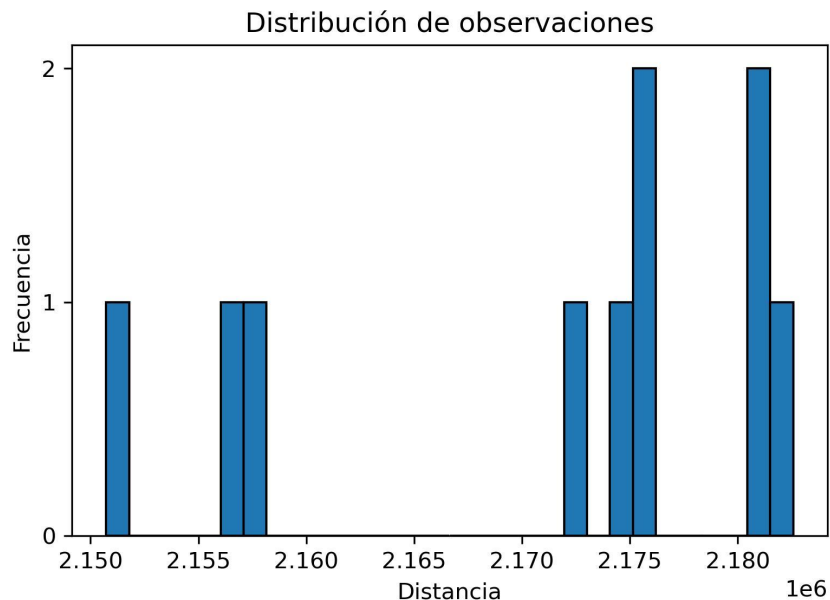
Algoritmo genético - (variando *Tamaño de Población*)

Generaciones = 30

Tamaño de poblaciones = 90

%Mutaciones = 0.05

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,170,675	18.59



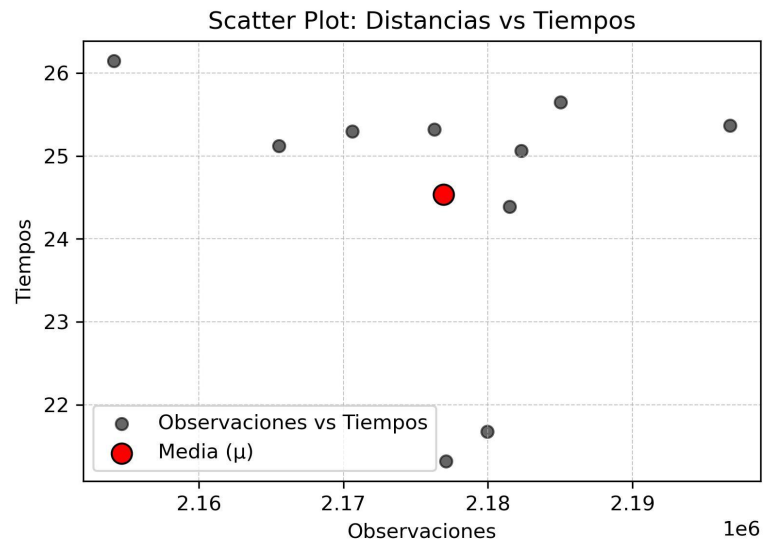
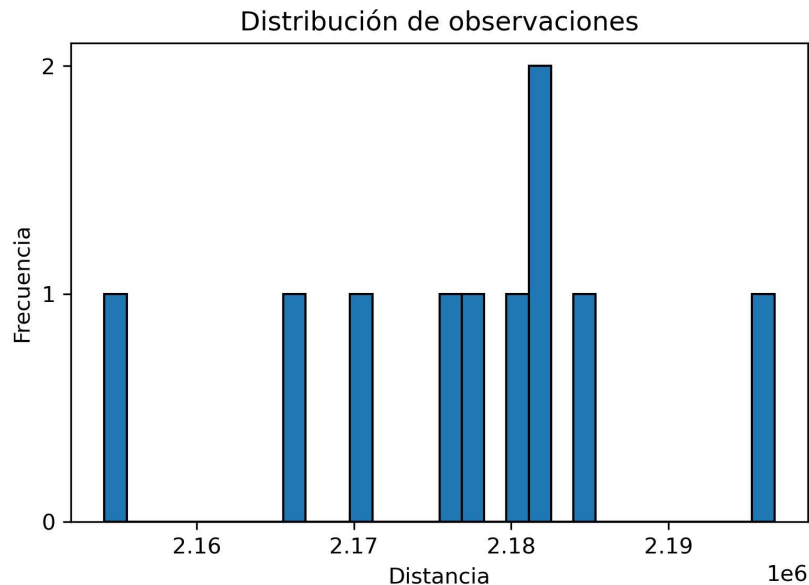
Algoritmo genético - (variando *Tamaño de Población*)

Generaciones = 30

Tamaño de poblaciones = 120

%Mutaciones = 0.05

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,176,925	24.5



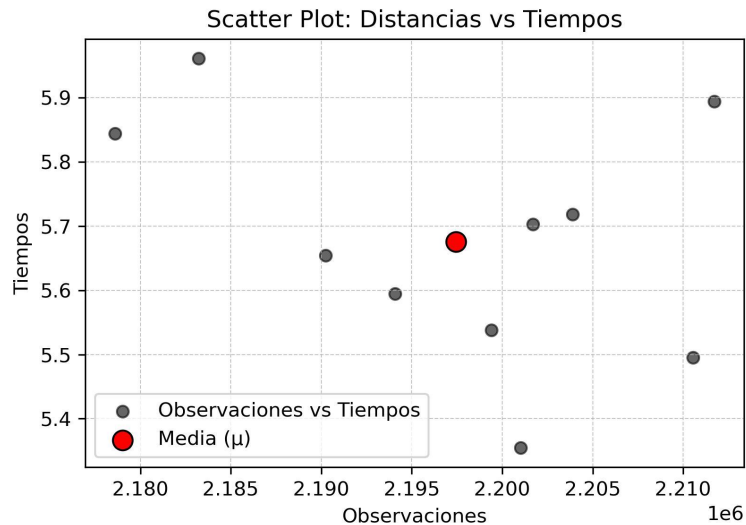
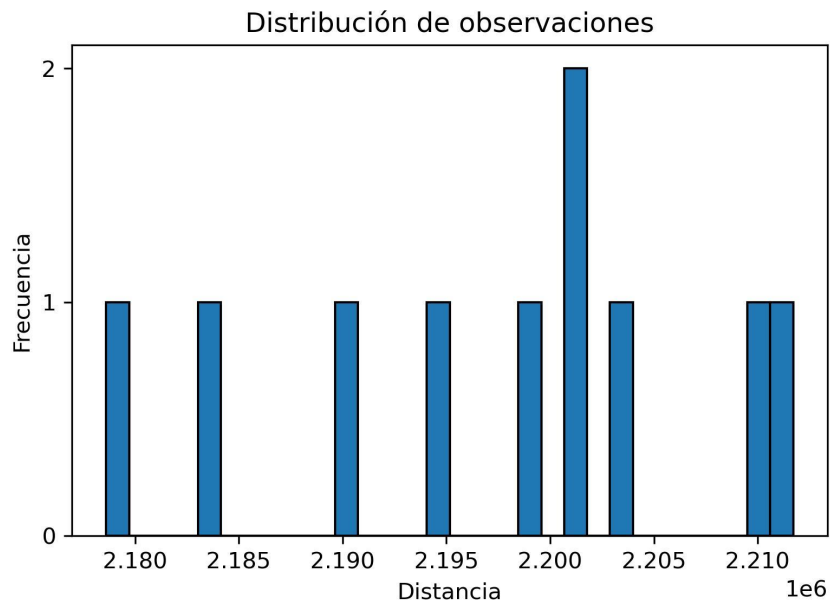
Algoritmo genético - (variando %Mutaciones)

Generaciones = 30

Tamaño de poblaciones = 30

%Mutaciones = 0.05

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,197,442	5.68



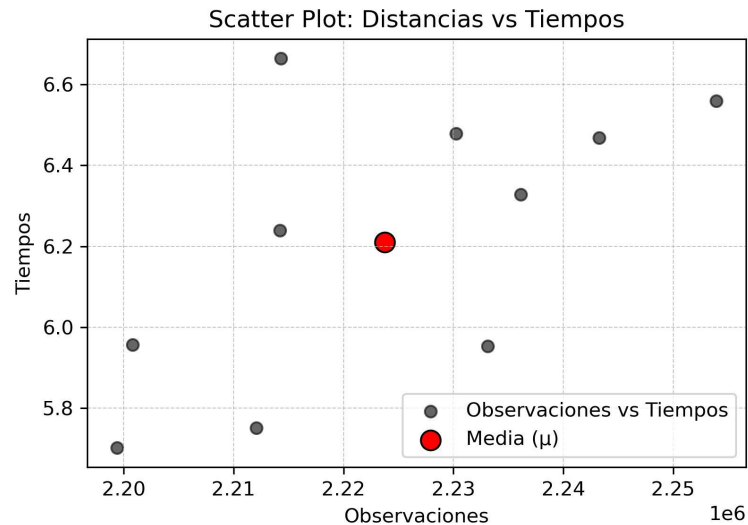
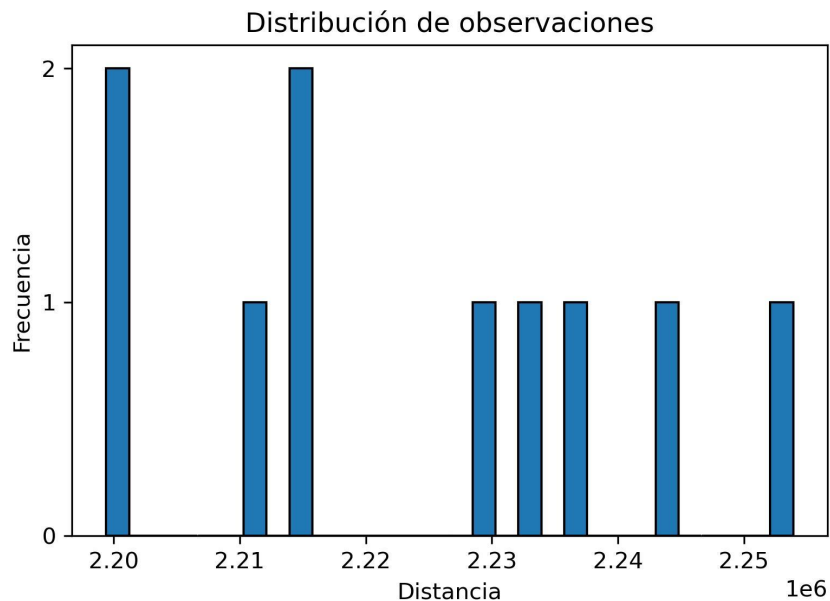
Algoritmo genético - (variando %Mutaciones)

Generaciones = 30

Tamaño de poblaciones = 30

%Mutaciones = 0.10

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,223,749	6.21



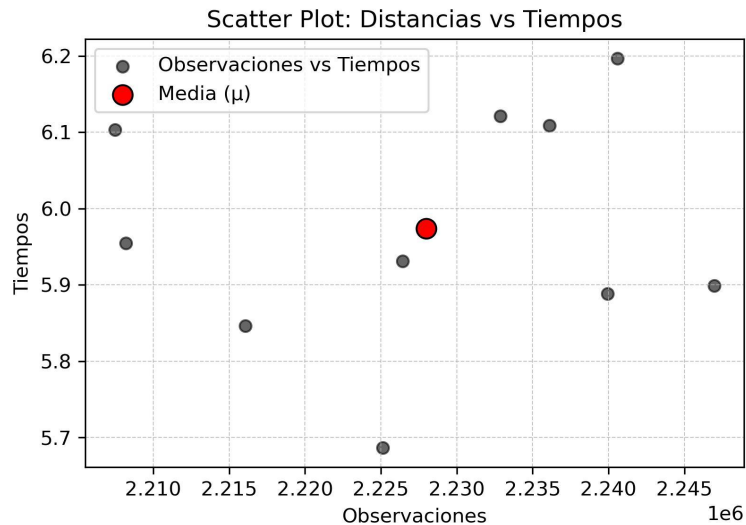
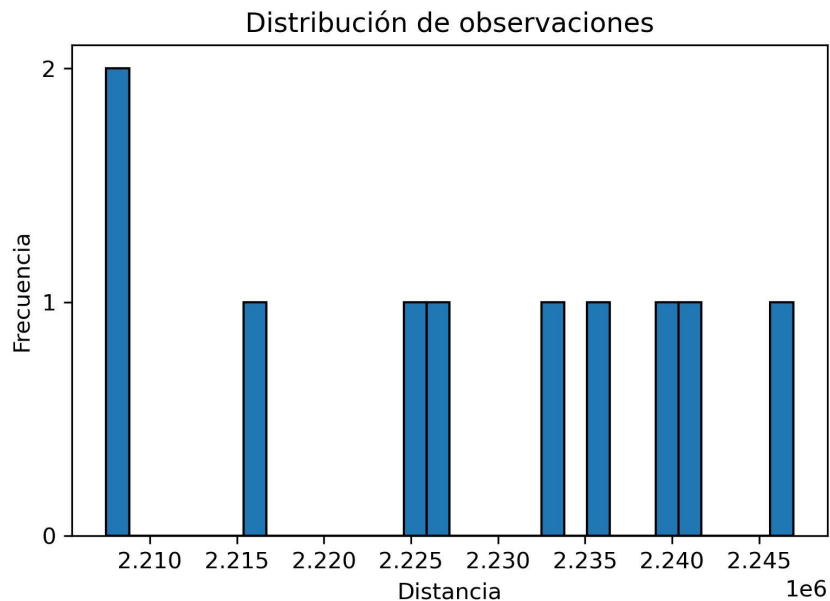
Algoritmo genético - (variando %Mutaciones)

Generaciones = 30

Tamaño de poblaciones = 30

%Mutaciones = 0.15

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,227,981	5.97



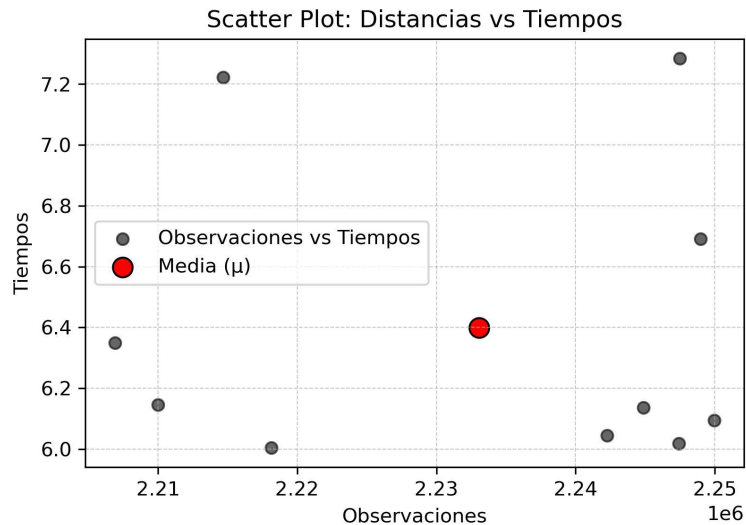
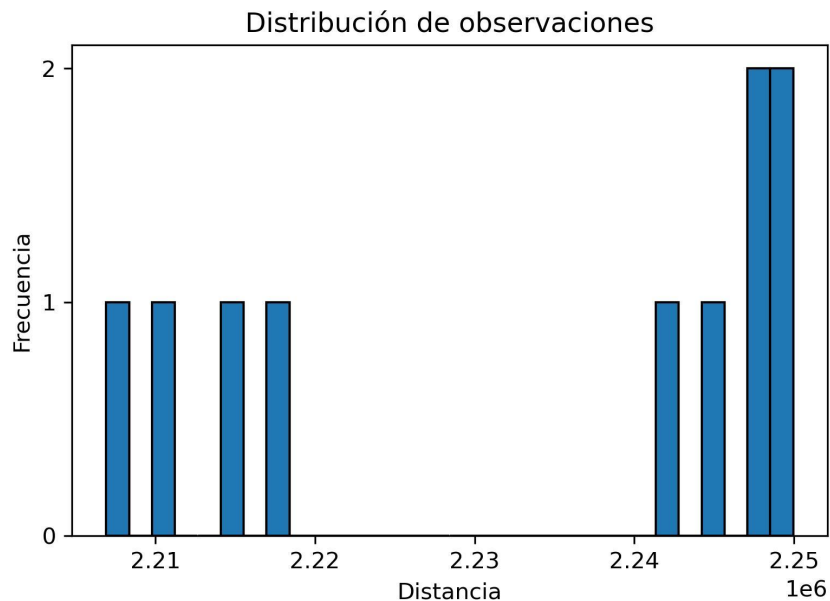
Algoritmo genético - (variando %Mutaciones)

Generaciones = 30

Tamaño de poblaciones = 30

%Mutaciones = 0.20

Distancia Media	Tiempo de ejecución promedio
2,233,068	6.40



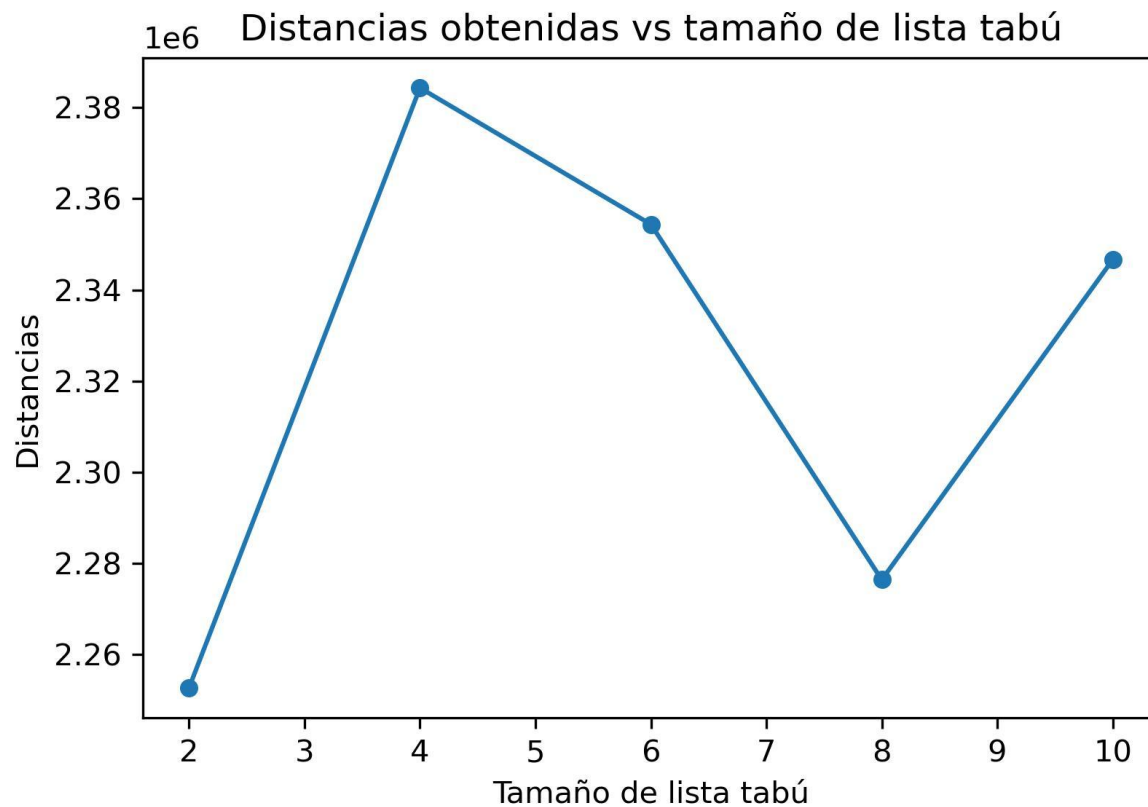
Resultados - búsqueda tabú

$$d = T(\text{tamaño de lista tabú})$$

Hipótesis

$T(t)$ convexa

Búsqueda tabú - resultados



Referencias

Goodrich, Michael T., Tamassia, Roberto, and Goldwasser, Michael H.
Data Structures & Algorithms in Python. Wiley, 2013.

Hillier F.S. & Liberman G.J. "Introducción a la Investigación de Operaciones", McGraw-Hill, 9a Edición (2010)

Widodo, Abel K. "Exploring Heuristics Analytics with Python."Medium, Medium, 28 July 2023,
medium.com/@abelkrw/exploring-heuristics-analytics-with-python-31b5c6e7e526.

Talbi, El-Ghazali. Metaheuristics: From Design to Implementation. John Wiley & Sons, 2009.

Investigaciones futuras - algoritmo genético

$$(d, t) = G(\text{generaciones}, \text{tamaño de población}, \% \text{mutaciones})$$
$$(d, t) = G(\text{tamaño de población}, \% \text{mutaciones})$$
$$g(t_{po}, p_{mut}) = E[G] = \text{SUM}(X_i) / N$$

Hipótesis

$g = g(t_{po}, p_{mut})$ convexa

Se pueden encontrar t_{po} , p_{mut} por optimización estocástica