

Caso 02 - Problema del Viajante (TSP): ruta mínima con 1 camión

Enunciado

Un camión sale del depósito (punto 0), debe visitar todos los clientes exactamente una vez y regresar al depósito.

El objetivo es minimizar la distancia total recorrida. La distancia entre dos puntos se calcula con distancia euclídea (o se puede sustituir por matriz de distancias).

Datos y parámetros

- 1 vehículo, ruta cerrada (0 -> ... -> 0)
- $\text{Distancia}(i,j) = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$

Dataset de muestra (pequeño)

Este dataset es intencionalmente pequeño para poder validar a mano la evaluación de soluciones.

punto	tipo	x	y
0	deposito	0	0
1	cliente	2	7
2	cliente	6	4
3	cliente	8	9
4	cliente	3	1
5	cliente	9	2
6	cliente	5	8

Pistas para un Algoritmo Genético

Representación (cromosoma)

- Permutación de los clientes [1..n]. El depósito 0 se añade al inicio y al final al evaluar.

Fitness (evaluación)

- Fitness (a minimizar) = $\text{distancia}(0, p_1) + \sum (\text{distancia}(p_k, p_{k+1})) + \text{distancia}(p_n, 0)$.
- Si trabajas en maximización, usa $\text{fitness} = 1 / (1 + \text{distancia_total})$.

Mutación (ejemplos)

- Swap: intercambiar dos posiciones de la permutación.
- Inversión 2-opt: elegir i menor que j y revertir el segmento $[i..j]$.

Cruce (ejemplos)

- OX (Order Crossover): copiar un segmento del padre A y completar con el orden del padre B.
- PMX (Partially Mapped Crossover): mantiene posición relativa mediante mapeo.

Selección (ejemplos)

- Torneo ($k=3$ o $k=5$) suele funcionar bien en TSP.
- Elitismo: conservar el 1-2% mejores para no perder avances.