Actividad 1

1. Explicación del Problema del Viajante

El Problema del Viajante (TSP) es un problema de optimización combinatoria en el cual un viajante debe visitar un conjunto de ciudades exactamente una vez y regresar a la ciudad de origen. El objetivo es encontrar la ruta de menor costo o distancia total.

Este problema es NP-difícil, lo que significa que, a medida que el número de ciudades aumenta, el número de rutas posibles crece exponencialmente, lo que hace que sea computacionalmente costoso encontrar la solución óptima para un número grande de ciudades. Por esta razón, es común recurrir a métodos heurísticos para obtener soluciones aproximadas en tiempos razonables.

---

2. Cálculo de Combinaciones para 15 Ciudades

Para calcular todas las combinaciones posibles en las que el viajante puede visitar 15 ciudades, usamos la fórmula factorial \((n-1)!\), donde \(n\) es el número de ciudades, y restamos 1 porque la ruta es un ciclo, es decir, el punto de partida es fijo.

(15 - 1)! = 14! = 87,178,291,200

Esto significa que hay 87,178,291,200 maneras diferentes de recorrer las 15 ciudades, comenzando y terminando en la misma ciudad. Esta cantidad de combinaciones es tan grande que calcular todas las rutas posibles para encontrar la óptima sería muy lento en un ordenador convencional, de ahí la importancia de usar métodos heurísticos.

---

3. Resumen de Métodos Heurísticos para Resolver el TSP

A continuación, se describen algunos de los métodos heurísticos más utilizados para resolver el TSP de manera aproximada:

- Vecino Más Cercano (Nearest Neighbor):

Este método es uno de los más simples. Comienza en una ciudad de partida y, en cada paso, se elige la ciudad no visitada más cercana como el siguiente destino. Aunque es fácil de implementar, no siempre encuentra la solución óptima y suele dar soluciones subóptimas para el TSP.

- Algoritmos Genéticos (Genetic Algorithms):

Los algoritmos genéticos son algoritmos inspirados en la evolución biológica. En el contexto del TSP, cada "individuo" representa una ruta, y las mejores rutas se seleccionan para "reproducirse" y crear nuevas rutas. A través de generaciones sucesivas, el algoritmo va mejorando las soluciones. Es un método efectivo para encontrar soluciones aproximadas, aunque requiere varios parámetros y puede ser computacionalmente costoso.

- Recocido Simulado (Simulated Annealing):

Este método está inspirado en el proceso de enfriamiento de los metales. El algoritmo comienza con una ruta aleatoria y, en cada iteración, realiza pequeños cambios en la ruta. Si el cambio mejora la solución, se acepta; si empeora, se acepta con una probabilidad que disminuye con el tiempo (imitando el "enfriamiento"). Esto ayuda a escapar de mínimos locales y permite encontrar buenas soluciones aproximadas.

- Optimización por Colonia de Hormigas (Ant Colony Optimization):

Este método se basa en el comportamiento de las hormigas que buscan comida. Las hormigas "exploran" diferentes rutas y depositan feromonas en ellas, de modo que las rutas más cortas o efectivas tienden a atraer a más hormigas. Este proceso se repite hasta que la feromona en la ruta óptima se vuelve dominante. Es un método poderoso para el TSP, aunque también requiere ajustar varios parámetros.

---

Cada uno de estos métodos ofrece ventajas y desventajas, y la elección de uno depende del tamaño del problema y del tiempo de computación disponible. Los métodos heurísticos no garantizan encontrar la solución óptima, pero pueden proporcionar soluciones muy cercanas en tiempos mucho menores comparados con una búsqueda exhaustiva de todas las combinaciones.