



CIENCIA DE DATOS

**Problema del  
Viajante de  
Comercio o  
Dataset de  
Optimización de  
Ruta**

**BOGOTA DC – 2024**

**SANTIAGO CARVAJAL  
FERNANDEZ**



# Introducción

El Problema del Viajante de Comercio (TSP, por sus siglas en inglés) es uno de los problemas de optimización combinatoria más estudiados debido a su complejidad y sus múltiples aplicaciones prácticas, como la optimización de rutas, la logística y la planificación. En el TSP, se busca determinar el recorrido más corto posible que permita a un viajante visitar un conjunto de ciudades exactamente una vez y regresar a la ciudad de origen. Dado que el número de posibles soluciones crece exponencialmente a medida que aumenta el número de ciudades, encontrar la solución óptima mediante métodos tradicionales puede resultar impracticable para instancias grandes del problema.

Este documento presenta la implementación de un algoritmo genético como método de optimización para aproximar una solución al TSP. Los algoritmos genéticos son técnicas basadas en principios evolutivos, que simulan el proceso de selección natural para explorar el espacio de soluciones de manera eficiente. A través de operadores como la selección, cruce y mutación, este enfoque permite encontrar soluciones cercanas al óptimo en un tiempo razonable, especialmente en problemas de gran escala como el TSP.



# Análisis crítico

El uso de un algoritmo genético para resolver el Problema del Viajante de Comercio (TSP) es una elección eficaz, ya que este es un problema combinatorio NP-difícil, lo que significa que el número de soluciones posibles crece exponencialmente con el número de ciudades. Esto hace que las soluciones exactas mediante métodos tradicionales, como la búsqueda exhaustiva, sean impracticables para instancias con muchas ciudades.

Un algoritmo genético (AG) es un enfoque inspirado en los procesos evolutivos de la biología, donde una población inicial de soluciones se mejora iterativamente mediante operadores como la selección, cruce y mutación. Este enfoque es ideal para problemas complejos, ya que permite explorar una gran cantidad de soluciones potenciales en paralelo, evitando quedarse atascado en óptimos locales.

En el caso del TSP, cada individuo en la población representa un recorrido posible entre las ciudades. El operador de cruce intercambia segmentos de dos soluciones, lo que introduce diversidad sin perder las buenas características de cada uno. La mutación ayuda a mantener la exploración, modificando aleatoriamente pequeñas partes del recorrido para evitar la convergencia prematura.

Una ventaja clave de los algoritmos genéticos es su adaptabilidad a diferentes tipos de problemas y la capacidad de aproximar soluciones cercanas al óptimo. Aunque no garantizan encontrar la solución óptima, pueden ofrecer soluciones suficientemente buenas en tiempos razonables, como en este caso, donde el algoritmo produjo recorridos eficientes entre las ciudades.

Sin embargo, la eficiencia del AG depende fuertemente de la configuración de parámetros como el tamaño de la población, el número de generaciones, y las probabilidades de cruce y mutación. Si estos no están bien ajustados, el algoritmo puede converger prematuramente o requerir muchas iteraciones para encontrar una buena solución. Para mitigar esto, es importante hacer pruebas experimentales para afinar estos valores.

