



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
UNIDAD INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS ZACATECAS



**Profesor Roberto Oswaldo Cruz**

**Leija**

**Análisis de Algoritmos**

**Unidad 1**

**Problema TSP**

**Leslie Arellano Covarrubias**

**3CM1**

**Fecha de Entrega**

**07/11/2019**

## Introducción

La siguiente actividad pide la solución al problema TSP (Problema del Vendedor Ambulante), el cual es un problema NP-Hard en la optimización combinatoria, muy importante en la investigación de operaciones y en la ciencia de la computación.

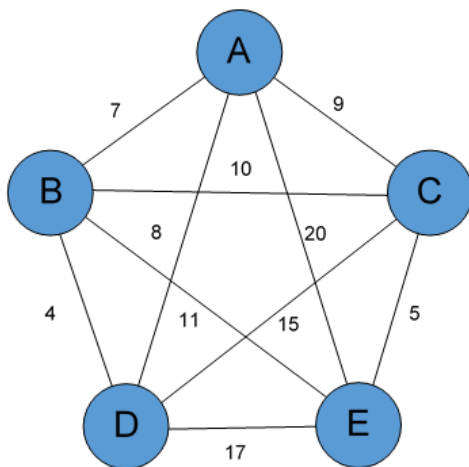
## Objetivo

Entender el problema TSP y encontrar la mejor solución al mismo utilizando la teoría de complejidad.

## Marco Teórico

El problema del vendedor viajero, problema del vendedor ambulante, problema del agente viajero o problema del viajante, responde a la siguiente pregunta: dada una lista de ciudades y las distancias entre cada par de ellas, ¿cuál es la ruta más corta posible que visita cada ciudad exactamente una vez y al finalizar regresa a la ciudad origen?

El problema fue formulado por primera vez en 1930 y es uno de los problemas de optimización más estudiados. Es usado como prueba para muchos métodos de optimización. Aunque el problema es computacionalmente complejo, una gran cantidad de heurísticas y métodos exactos son conocidos, de manera que, algunas instancias desde cien hasta miles de ciudades pueden ser resueltas.



El TSP tiene diversas aplicaciones aún en su formulación más simple, tales como: la planificación, la logística y en la fabricación de circuitos electrónicos. Un poco modificado, aparece como: un sub-problema en muchas áreas, como en la secuencia de ADN. En esta aplicación, el concepto de “ciudad” representa, por ejemplo: clientes, puntos de soldadura o fragmentos de ADN y el concepto de

“distancia” representa el tiempo de viaje o costo, o una medida de similitud entre los fragmentos de ADN. En muchas aplicaciones, restricciones adicionales como el límite de recurso o las ventanas de tiempo hacen el problema considerablemente difícil. El TSP es un caso especial de los Problemas del Comprador Viajante (travelling purchaser problem).

En la teoría de la complejidad computacional, la versión de decisión del TSP (donde, dado un largo “L”, la tarea es decidir cuál grafo tiene un camino menor que L) pertenece a la clase de los problemas NP-completos. Por tanto, es probable que en el caso peor el tiempo de ejecución para cualquier algoritmo que resuelva el TSP aumente de forma exponencial con respecto al número de ciudades.

## Desarrollo de la práctica

### Prueba 1: Ruta de c – b.

```
char inicio = 'c';
char fin = 'b';

g.rutaCorta(inicio, fin);

System.out.println("Distancia recorrida más corta: " + g.dis);
```

### (Posibles caminos)

```
c j i h g a e f d b : 573
c j i h g a f d e b : 523
c j i h g a f e d b : 633
c j i h g d a e f b : 570
c j i h g d a f e b : 522
c j i h g d e a f b : 562
c j i h g d e f a b : 551
c j i h g d f a e b : 454
c j i h g d f e a b : 491
c j i h g e a d f b : 560
c j i h g e a f d b : 554
c j i h g e d a f b : 620
c j i h g e d f a b : 541
c j i h g e f a d b : 622
```

### Camino más corto:

```
Distancia recorrida más corta: 225
BUILD SUCCESSFUL (total time: 22 seconds)
```

## Prueba 2: Ruta de a – b.

```
char inicio = 'a';  
char fin = 'b';  
  
g.rutaCorta(inicio, fin);  
  
System.out.println("Distancia recorrida más corta: " + g.dis);
```

### (Posibles caminos)

```
a j i h g d f c e b : 492  
a j i h g d f e c b : 513  
a j i h g e c d f b : 608  
a j i h g e c f d b : 592  
a j i h g e d c f b : 659  
a j i h g e d f c b : 554  
a j i h g e f c d b : 661  
a j i h g e f d c b : 572  
a j i h g f c d e b : 650  
a j i h g f c e d b : 691  
a j i h g f d c e b : 599  
a j i h g f d e c b : 602  
a j i h g f e c d b : 709  
a j i h g f e d c b : 671
```

### Camino más corto:

```
- - -  
Distancia recorrida más corta: 226  
BUILD SUCCESSFUL (total time: 27 seconds)
```

## Conclusión

El problema TSP puede ser modelado como un grafo ponderado no dirigido, de manera que las ciudades sean los vértices del grafo, los caminos son las aristas y las distancias de los caminos son los pesos de las aristas. Así, tomando en cuenta todos los componentes del grafo, se puede dar una idea más clara de cómo realizar el recorrido que se pide con mayor facilidad.