

# OPTIMIZACIÓN DE RUTAS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Isabela Muriel Roldán  
Universidad Eafit  
Colombia  
imurielr@eafit.edu.co

Mateo Flórez Restrepo  
Universidad Eafit  
Colombia  
mflorezr@eafit.edu.co

Mauricio Toro  
Universidad Eafit  
Colombia  
mtorobe@eafit.edu.co

## RESUMEN

El objetivo de este informe es encontrar la manera de encontrar la ruta más óptima en un mapa, de manera que se le pueda decir a un camión que necesite llegar a varios clientes el camino más corto y por donde gastará menos energía. Es importante solucionar este problema debido a que en el futuro la mayoría de los vehículos serán eléctricos y esto ayudará a decirle al usuario cual vía es la más apropiada para utilizar, y no solo para vehículos eléctricos, debido a que esto también puede favorecer a los demás vehículos.

Existen varios problemas relacionados a lo que se trata solucionar, entre ellos el problema de enrutamiento de vehículos o el del agente viajero, estos también serán explicados en este informe.

## 1. INTRODUCCIÓN

El gran avance que ha tenido la tecnología en los últimos años ha generado el deseo de crear objetos inteligentes que le ayuden a las personas en su día a día, esto incluye a los automóviles, que además de querer hacerlos inteligentes, se desea reducir el gasto de combustible para evitar el nivel de contaminación que este genera. Debido a este deseo de cuidar el medio ambiente se han creado carros eléctricos, que utilizan energía como medio de combustible, el problema es que estos no pueden recorrer grandes distancias debido a que se pueden quedar sin energía y no encontrar un lugar donde se pueda recargar.

El objetivo de este proyecto es crear un algoritmo que le ayude a los camiones a encontrar la ruta más óptima para llegar a una serie de clientes ubicados en un mapa.

## 2. PROBLEMA

Sabemos que actualmente la tecnología está tratando todo por ser amigable con el medio ambiente y disminuir todo aquello que perjudique a la sociedad y su entorno. Los vehículos eléctricos han sido un gran ejemplo de esto, una propuesta para reducir la dependencia del petróleo y los gases de efecto invernadero. Sin embargo, el uso de estos vehículos tiene límites en cuanto al rango de conducción y tarda mucho la carga de su batería. El problema en si es crear un algoritmo de recorrido en dos dimensiones que encuentre las rutas más óptimas para que un conjunto de vehículos eléctricos visite cierta cantidad de clientes considerando un mínimo gasto neto de tiempo y energía.

## 3. TRABAJOS RELACIONADOS

### 3.1 El problema de enrutamiento de vehículos (VRP)

Es un problema de optimización combinatoria y de programación de entero que pregunta "¿Cuál es el conjunto óptimo de rutas para una flota de vehículos que debe satisfacer las demandas de un conjunto dado de clientes?" Las implementaciones que más se usan para resolver este problema se basan en las heurísticas debido a que para grandes instancias del problema, que como sucede en ejemplos reales, producen buenos resultados. Existen muchas variaciones de este problema según las necesidades de optimización y requeridas para cada situación (Recorrida y entrega, ventajas de tiempo, capacidad, viajes múltiples, vehículo abierto).

Posibles soluciones:

Heurísticas: Las heurísticas son algoritmos con los que se encuentran soluciones aproximadas a las soluciones óptimas, en un tiempo computacional razonable (Olivera, 2004). Una de las heurísticas eficientes para la solución al problema es: La heurística del vecino más cercano.

- La Heurística del Vecino más Cercano: Este algoritmo construye las rutas secuencialmente, seleccionando de manera iterativa los puntos con menor distancia para insertarlos a la ruta (Contreras P. & Díaz D., 2010).

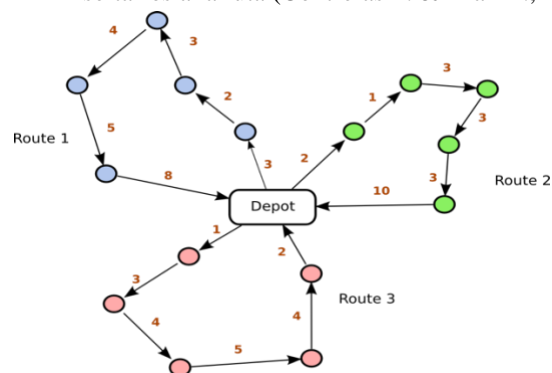
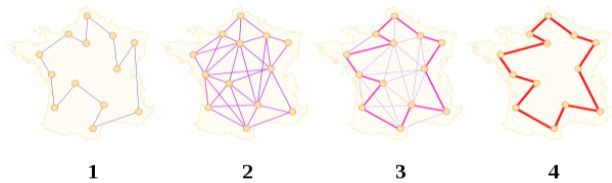


Figura 1: Problema de enrutamiento de vehículos (VRP).

### 3.2 Problema del agente viajero (TSP)

Este problema no es tan diferente al problema anterior, es un problema de optimización combinatoria que consiste en encontrar un recorrido completo que conecte todos los vértices pasando solo una vez por ellos y luego volver al

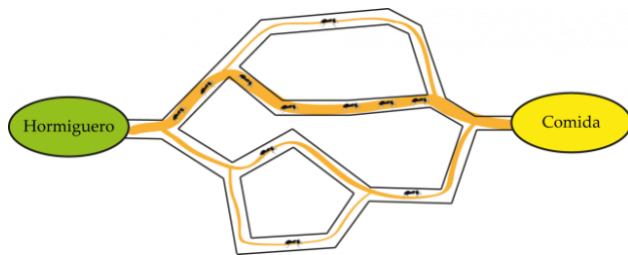
punto de partida considerando el recorrido o distancia más corto en el mínimo de tiempo (Muy parecido a nuestro proyecto).



**Figura 2: Conjunto de pasos para una solución a TSP**

### 3.3 Problema de las colonias de hormigas

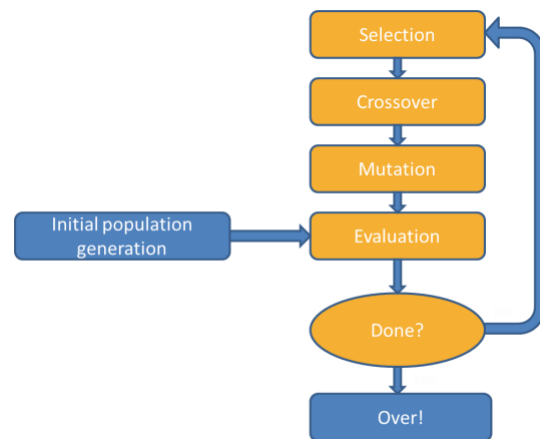
El algoritmo basado en las colonias de hormigas es utilizado para resolver varios problemas que requieren elegir la solución mas corta entre varias posibles soluciones. Lo que hace este algoritmo es contruir las posibles soluciones e ir escogienddo cual es la más óptima, para de esta manera, actualizar el peso o la distancia que hay entre cada nodo.



**Figura 3: Ejemplo de elección del camino más corto usando algoritmo de la colonia de hormigas.**

### 3.4 Algoritmos genéticos

Los algoritmos genéticos pueden ser utilizados para resolver problemas de búsqueda y optimización, estos están basados en el proceso genético de los organismos vivos debido a que lo que el algoritmo hace es crear soluciones e ir evolucionando de manera que las soluciones dadas sean las mejores y más óptimas.



**Figura 4: Explicación del funcionamiento de los algoritmos genéticos**

### REFERENCIAS

1. Ramírez, L.E, una solución al problema de ruteo de vehículos abierto (OVRP), implementando la heurística del vecino más cercano. Recuperado Junio 20, 2016, de la facultad de ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2985/1/RamirezRodriguezLuisErnesto.pdf>
2. Sancho, F. Algoritmos de hormigas y el problema del viajante. Recuperado Noviembre 17, 2016, del Dpto. de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Sevilla: <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=71>
3. Wikipedia. Problema de enrutamiento de vehículos. Recuperado Diciembre 12, 2017. [https://es.wikipedia.org/wiki/Problema\\_de\\_enrutamiento\\_de\\_veh%C3%ADcul](https://es.wikipedia.org/wiki/Problema_de_enrutamiento_de_veh%C3%ADcul)
4. Caparrini, F. and Work, W. 2016. Algoritmos de hormigas y el problema del viajante. *Cs.us.es*. <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=71>.
5. Robles Algarín, C. 2010. *Optimización por colonia de hormigas: aplicaciones y tendencias*.