# **TÍTULO (DESCRIPCIÓN CORTA DEL PROYECTO. ENTRE 8 Y 12 PALABRAS)**

| Juan Pablo Rincón Usma  Universidad Eafit  Colombia  jprinconu@eafit.edu.co | Julián Gómez Benítez  Universidad Eafit  Colombia  jgomezb11@eafit.edu.co | Mauricio Toro  Universidad Eafit  Colombia  mtorobe@eafit.edu.co |
| --- | --- | --- |

**NOTA DEL DOCENTE: Para ampliar información sobre los requerimientos aquí descritos, consulten la “*Guía para la realización del Proyecto Final de Estructura de Datos 2”* que se entrega. Al final: 1. Borrar este texto escrito en rojo, 2. Adecuar los espacios de los textos, 3. Cambiar el color de los textos a negro. Consideren además que:**

**Textos en negro** = Es todo lo que deben hacer en la entrega 1

**Textos en Verde** = Es todo lo que deben hacer en la Entrega 2

Textos en violeta = Es todo lo que deben hacer en la entrega 3

# **RESUMEN**

En este trabajo se quiere apoyar el desarrollo de los vehiculos electricos siendo esta la tecnologia mas prometedora, actualmente, para reemplazar el uso del petroleo y así apoyar el medio ambiente. Se piensa desarrolar un algoritmo que encuntre la ruta más optima, teniendo en cuenta las desviaciones, para un vehiculo electrico en su labor de entrega de mercancias.

¿Cuál es la solución?, ¿cuáles los resultados? y, ¿Cuáles las conclusiones? Utilizar máximo 200 palabras.

## **Palabras clave**

|  |
| --- |
| Estas son palabras claves que ustedes consideran apropiadas  para indexar el informe PDF en bibliotecas o bases de datos |

## **Palabras clave de la clasificación de la ACM**

|  |
| --- |
| Solo las que están en esta lista de ACM, en [http://bit.ly/2oVE5 2i](http://bit.ly/2oVE5%202i)  No pueden ser inventadas por ustedes. |

# Ejemplo: Theory of computation → Design and analysis of algorithms → Graph algorithms analysis → Shortest paths

# **1. INTRODUCCIÓN**

Los vehículos eléctricos son una de las tecnologías más prometedoras para reducir la dependencia del petróleo y las emisiones de gas invernadero. Aunque sus beneficios con respecto al cuidado del medio ambiente son muchos, los vehículos eléctricos tienen un problema y es la duración de su batería y el tiempo de carga de las mismas. Por eso la situación que se está modelando en este informe trata de diseñar un algoritmo que encuentre las rutas más optimas que pueden tomar los vehículos eléctricos, teniendo en cuenta las desviaciones para cargar la batería, de una compañía de reparto de mercancía,

# **2. PROBLEMA**

Tratamos de modelar un algoritmo que permita a los vehiculos electricos encontrar el camino mas optimo para entregar mercancias a un grupo de clientes defindo, esto con el fin de apoyar y contribuir a un futuro en el que los vehiculos electricos puedan reemplazar a los impulsados por petroleo para así contrarrestar el impacto ambiental.

## **3. TRABAJOS RELACIONADOS**

## **3.1 Análisis de Rutas de Transporte de Pasajeros Mediante la Herramienta Network Analyst de Arcgis. Caso Aplicado en la Ciudad de Medellín.**

En las grandes ciudades y el apoyo en la planificación de los sistemas de transporte público basados en algoritmos y modelos para diseño de rutas y frecuencias de viajes que buscan maximizar el nivel de servicio y minimizar el uso de recursos por medio de restricciones.

La generación de una ruta óptima consiste básicamente en colocar puntos de control basados en una ruta que opere actualmente en El Poblado y ejecutar la herramienta de Network Analyst para que trace una ruta óptima teniendo en cuenta los parámetros y funciones definidas en el Network Dataset. Por último, el análisis de rutas tiene como objetivo realizar una comparación entre la ruta que opera actualmente y la ruta trazada mediante el algoritmo de optimización que implementa Network Analyst.

**3.2 Solución del Problema de Conformación de Lotes en Almacenes utilizando Algoritmos Genéticos.**

Las operaciones de almacenamiento tienen una gran influencia en los costos logísticos, tanto en costos de inversión como en costos operacionales directos. Los almacenes y centros de distribución deben realizar esfuerzos para ofrecer una preparación de pedidos eficiente recuperando órdenes de clientes de forma económica, y minimizando los costos relacionados con distancias recorridas. Los algoritmos genéticos son metaheurísticas de búsqueda global, que se basan en un algoritmo poblacional que en cada iteración evalúa varias soluciones de forma simultánea, lo cual genera mayor eficiencia a la hora de encontrar una solución cercana al óptimo. Para un problema como el de conformación de lotes, los algoritmos genéticos han demostrado ser un método de solución apropiado, debido a que este problema es altamente combinatorial y complejo por su naturaleza, que se basa en encontrar la mejor combinación de órdenes en lotes para satisfacer una función objetivo establecida.

## **3.3 Algoritmo para el cálculo de la velocidad media óptima en una ruta(ASGA).**

## El eco-drivinges una técnica de conducción que permite ahorrar combustible, optimizando el comportamiento del conductor en la conducción. Está técnica permite ahorrar combustible con independencia de la tecnología y consiste en la aplicación de un conjunto de reglas.

El algoritmo ASGA propuesto para obtener la velocidad media óptima se basa en los algoritmos genéticos. Este tipo de algoritmos consta de un conjunto de etapas bien definidas: representación, función de optimización, inicialización, selección, cruce, mutación y reemplazamiento. A continuación, describiremos cada una de las etapas. Representación. El problema de optimización se define como un problema de optimización combinatorio donde los individuos se representan como vectores. Cada posición del vector representa un tramo del viaje y contiene la velocidad media en dicho tramo y el tiempo que tarda en completarlo (duración) asumiendo que el vehículo circula a dicha velocidad de forma constante.

## **3.4 Desarrollo de un sistema capaz de optimizar rutas de**

## **entrega utilizando algoritmos genéticos.**

## Actualmente y gracias a la globalización los productos que se comercializan no tienen el mismo lugar de origen y de consumo, sino que viajan grandes distancias desde donde se producen o maquilan hasta llegar al consumidor final; esto genera grandes costos en la cadena productiva para el desplazamiento, por lo tanto, se han hecho esfuerzos para que estos desplazamientos sean los óptimos, con esto nos referimos a que el desplazamiento sea el mínimo para la entrega de productos.

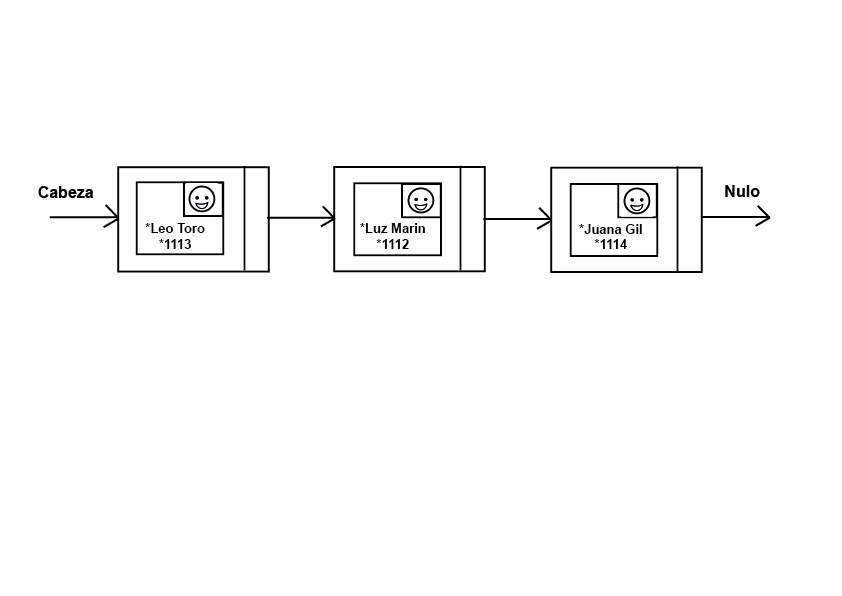
La ruta optima se seleccionan las colonias donde se realizará la entrega sobre el mapa de la ciudad de León, Gto, sobre este mapa se coloca el mouse sobre la colonia a la que se va a llevar la mercancía, y se agrega dándole un nombre. Al seleccionar varias colonias está información se introducirá al algoritmo. El resultado que se obtiene del algoritmo genético es un grupo de cromosomas que representan al mejor individuo y gracias a que la función objetivo para este tipo de problemas se asigna para el cálculo de la ruta más corta, entonces el mejor individuo que resulta es la ruta óptima, lo que permite un ahorro considerable en la logística de la entrega de mercancías.

## **4. TÍTULO DE LA PRIMERA SOLUCIÖN DISEÑADA**

## A continuación, explicamos la estructura de datos y el algoritmo.

## **4.1 Estructura de datos**

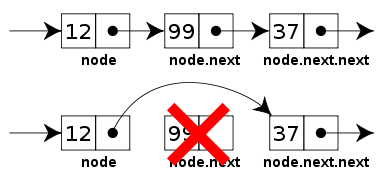
## Diseñen la estructura de datos para resolver el problema y grafíquenla. No usar gráficas extraídas de internet



## **Gráfica 1:** Lista simplemente encadenada de personas. Una persona es una clase que contiene nombre, cédula y foto

## **4.2 Operaciones de la estructura de datos**

## Diseñen las operaciones de la estructura de datos para solucionar el problema eficientemente. Incluyan una imagen explicando cada operación



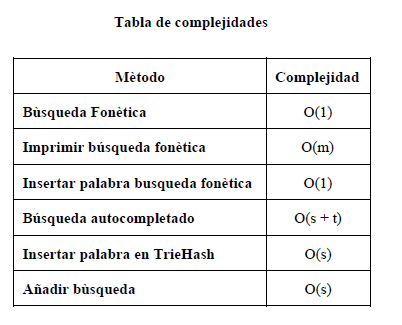
**Gráfica 2:** Imagen de una operación de borrado de una lista encadenada

## **4.3 Criterios de diseño de la estructura de datos**

Expliquen con criterios objetivos, por qué diseñaron así la estructura de datos. Criterios objetivos son, por ejemplo, la eficiencia en tiempo y memoria. Criterios no objetivos y que rebajan la nota son: “me enfermé”, “fue la primera que encontré”, “la hice el último día”, etc. Recuerden: este es el numeral que más vale en la evaulación con 40%

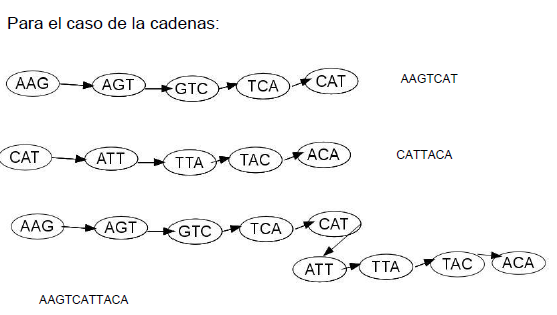
**4.4 Análisis de Complejidad**

Calculen la complejidad de las operaciones de la estructura de datos para el peor de los casos. Vean un ejemplo para reportarla:



**Tabla 1:** Tabla para reportar la complejidad

**4.5 Algoritmo**

Diseñen el algoritmo para resolver el problema y grafíquenlo. No usen gráficas extraídas de internet

**Gráfica 3:** Paso a paso cómo se ensamblan fragmentos de ADN utilizando los grafos de *Bruijn*.

**4.6** **Cálculo de la complejidad del algoritmo**

Calculen la complejidad del algoritmo para el peor de los casos, el mejor de los casos y el caso promedio

|  |  |
| --- | --- |
| **Sub problema** | **Complejidad** |
| Crear el grafo de *Bruijn* con las secuencias | O(S) |
| Actualizar el grafo de *Bruijn* con las secuencias | O(A.V2) |
| Encontrar los genes | O(S) |
| **Complejidad Total** | O(A.S2 + V) |

**Tabla 2:** complejidad de cada uno de los sub problemas que componen el algoritmo. Sea A la longitud de una secuencia de ADN, S el número de secuencias de ADN, y V el número de K-meros diferentes que se obtienen de las secuencias de ADN.

NOTA: Sin complejidad total, el análisis no sirve de nada

**4.7 Criterios de diseño del algoritmo**

Expliquen por qué diseñaron así el algoritmo. Usen criterios objetivos. Criterios objetivos son, por ejemplo, la eficiencia en tiempo y memoria. Criterios no objetivos y que rebajan la nota son: “me enfermé”, “fue la primera que encontré”, “la hice el último día”, etc. Recuerden: este es el numeral que más vale en la evaluación con 40%.

**4.8 Tiempos de Ejecución**

Calculen, (I) el tiempo de ejecución y (II) la memoria usada del algoritmo, para el Conjunto de Datos que está en el ZIP:

## Tomen 100 veces el tiempo de ejecución y memoria de ejecución, para cada conjunto de datos

## 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Conjunto de Datos 1*** | ***Conjunto de Datos 2*** | ***...Conjunto de Datos n*** |
| *Mejor caso* | 10 sg | 20 sg | 5 sg |
| *Caso promedio* | 12 sg | 10 sg | 35 sg |
| *Peor caso* | 15 sg | 21 sg | 35 sg |

## **Tabla 3:** Tiempos de ejecución del algoritmo con diferentes conjuntos de datos

## **4.9 Memoria**

Mencionar la memoria que consume el programa para varios ejemplos

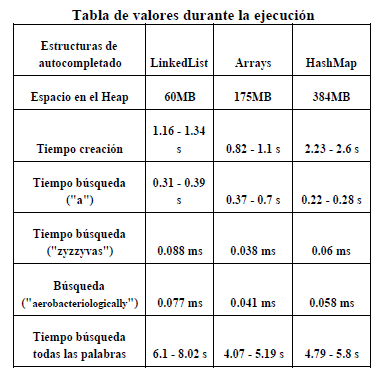
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Conjunto de Datos 1*** | ***Conjunto de Datos 2*** | ***...Conjunto de Datos n*** |
| **Consumo de memoria** | 10 MB | 20 MB | 5 MB |

## **Tabla 4:** Consumo de memoria del algoritmo con diferentes conjuntos de datos

## Para medir la memoria que consume un programa, se utilizan generadores de perfiles (en Inglés, profilers). Uno muy bueno para Java es VisualVM, desarrollado por Oracle,<http://docs.oracle.com/javase/7/docs/technotes/guides/visualvm/profiler.html> No dejen de usarlo en sus proyectos y en la vida. Para usarlo hay que generar un .jar que es como un ejecutable de Java. En Netbeans "martillo con escoba" y en BlueJ "archivo, generar .jar".

## **4.10 Análisis de los resultados**

Expliquen los resultados obtenidos. Hagan una gráfica con los datos obtenidos, como por ejemplo:



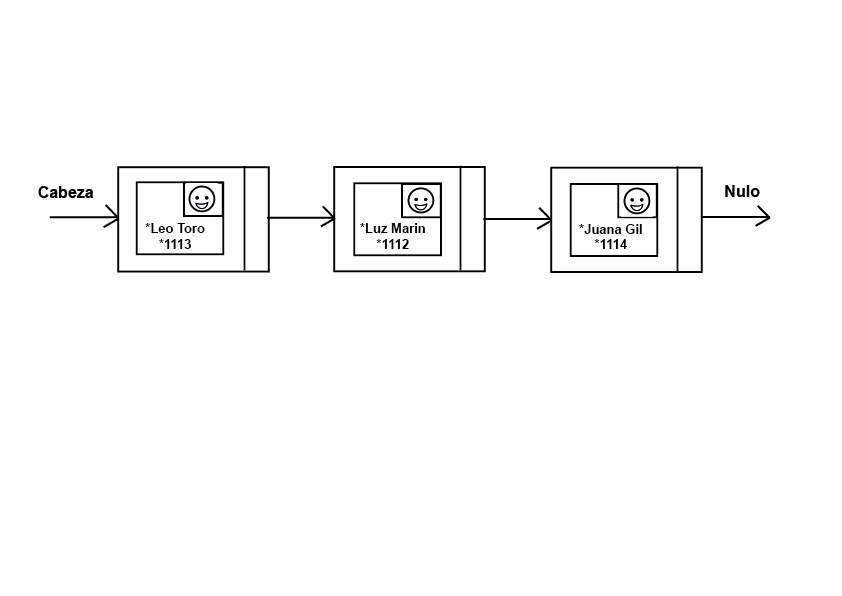
**Tabla 5:** Análisis de los resultados obtenidos con la implementación del algoritmo

**5. TÍTULO DE LA SOLUCIÓN FINAL DISEÑADA**

## A continuación, explicamos la estructura de datos y el algoritmo.

## **5.1 Estructura de datos**

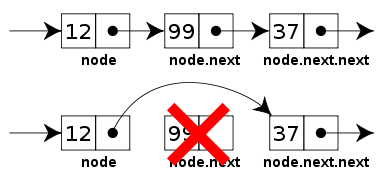
## Diseñen la estructura de datos para resolver el problema y grafíquenla. No usar gráficas extraídas de internet



## **Gráfica 4:** Lista simplemente encadenada de personas. Una persona es una clase que contiene nombre, cédula y foto

## **5.2 Operaciones de la estructura de datos**

## Diseñen las operaciones de la estructura de datos para solucionar el problema eficientemente. Incluyan una imagen explicando cada operación



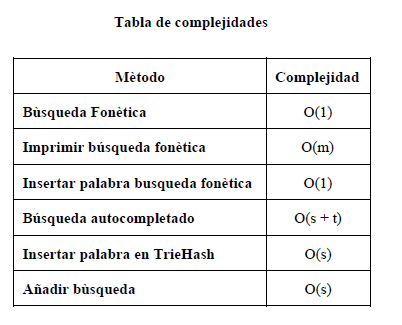
**Gráfica 5:** Imagen de una operación de borrado de una lista encadenada

## **5.3 Criterios de diseño de la estructura de datos**

Expliquen con criterios objetivos, por qué diseñaron así la estructura de datos. Criterios objetivos son, por ejemplo, la eficiencia en tiempo y memoria. Criterios no objetivos y que rebajan la nota son: “me enfermé”, “fue la primera que encontré”, “la hice el último día”, etc. Recuerden: este es el numeral que más vale en la evaluación con 40%

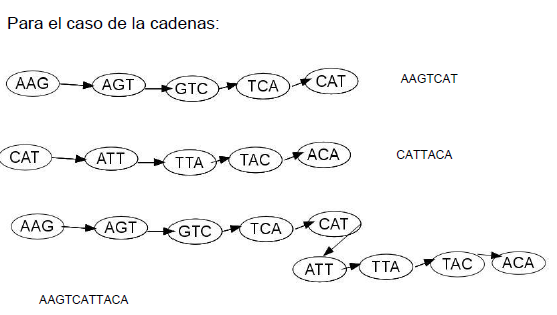
**5.4 Análisis de Complejidad**

Calculen la complejidad de las operaciones de la estructura de datos para el peor de los casos. Vean un ejemplo para reportarla:



**Tabla 6:** Tabla para reportar la complejidad

**5.5 Algoritmo**

Diseñen el algoritmo para resolver el problema y grafíquenlo. No usen gráficas extraídas de internet

**Gráfica 6:** Paso a paso cómo se ensamblan fragmentos de ADN utilizando los grafos de *Bruijn*.

**5.6** **Cálculo de la complejidad del algoritmo**

Calculen la complejidad del algoritmo para el peor de los casos, el mejor de los casos y el caso promedio

|  |  |
| --- | --- |
| **Sub problema** | **Complejidad** |
| Crear el grafo de *Bruijn* con las secuencias | O(N) |
| Actualizar el grafo de *Bruijn* con las secuencias | O(A.N2) |
| Encontrar los genes | O(V) |
| **Complejidad Total** | O(A.N2 + V) |

**Tabla 7:** complejidad de cada uno de los sub problemas que componen el algoritmo. Sea A la longitud de una secuencia de ADN, N el número de secuencias de ADN, y V el número de K-meros diferentes que se obtienen de las secuencias de ADN.

**5.7 Criterios de diseño del algoritmo**

Expliquen por qué diseñaron así el algoritmo. Usen criterios objetivos. Criterios objetivos son, por ejemplo, la eficiencia en tiempo y memoria. Criterios no objetivos y que rebajan la nota son: “me enfermé”, “fue la primera que encontré”, “la hice el último día”, etc. Recuerden: este es el numeral que más vale en la evaluación con 40%

.

**5.8 Tiempos de Ejecución**

Calculen, (I) el tiempo de ejecución y (II) la memoria usada del algoritmo, para el Conjunto de Datos que está en el ZIP:

## Tomen 100 veces el tiempo de ejecución y memoria de ejecución, para cada conjunto de datos

## 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Conjunto de Datos 1*** | ***Conjunto de Datos 2*** | ***...Conjunto de Datos n*** |
| *Mejor caso* | 10 sg | 20 sg | 5 sg |
| *Caso promedio* | 12 sg | 10 sg | 35 sg |
| *Peor caso* | 15 sg | 21 sg | 35 sg |

## **Tabla 8:** Tiempos de ejecución del algoritmo con diferentes conjuntos de datos

## Para medir la memoria que consume un programa, se utilizan generadores de perfiles (en Inglés, profilers). Uno muy bueno para Java es VisualVM, desarrollado por Oracle,<http://docs.oracle.com/javase/7/docs/technotes/guides/visualvm/profiler.html> No dejen de usarlo en sus proyectos y en la vida. Para usarlo hay que generar un .jar que es como un ejecutable de Java. En Netbeans "martillo con escoba" y en BlueJ "archivo, generar .jar".

## **5.9 Memoria**

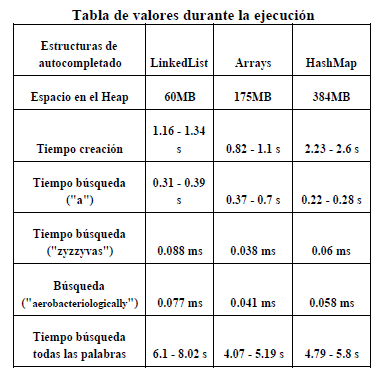
Mencionar la memoria que consume el programa para varios ejemplos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Conjunto de Datos 1*** | ***Conjunto de Datos 2*** | ***...Conjunto de Datos n*** |
| **Consumo de memoria** | 10 MB | 20 MB | 5 MB |

## **Tabla 9:** Consumo de memoria del algoritmo con diferentes conjuntos de datos

## **5.10 Análisis de los resultados**

Expliquen los resultados obtenidos. Hagan una gráfica con los datos obtenidos, como por ejemplo:



**Tabla 10:** Análisis de los resultados obtenidos con la implementación del algoritmo

**6. CONCLUSIONES**

Para escribirlas, procedan de la siguiente forma: 1. En un párrafo escriban un resumen de lo más importante que hablaron en el reporte. 2. En otro expliquen los resultados más importantes, por ejemplo, los que se obtuvieron con la solución final. 3.Luego, comparen la primera solución que hicieron con los trabajos relacionados y la solución final. 4. Por último, expliquen los trabajos futuros para una posible continuación de este Proyecto. Aquí también pueden mencionar los problemas que tuvieron durante el desarrollo del proyecto

**6.1 Trabajos futuros**

Respondan ¿Qué les gustaría mejorar en el futuro? ¿Qué les gustaría mejor al algoritmo, estructura de datos, implementación?

# **AGRADECIMIENTOS**

Identifiquen el tipo de agradecimiento que van a escribir: para una persona o para una institución. Luego, escríbanlo de acuerdo al idioma y tengan en cuenta que: 1. El nombre del docente no va porque él es autor. 2. Tampoco sitios de internet ni autores de artículo leídos con quienes no se han contactado. 3. Los nombres que sí van son quienes ayudaron, compañeros del curso o docentes de otros cursos.

Aquí un ejemplo en inglés: This research was supported/partially supported by [Name of Foundation, Grant maker, Donor].

We thank for assistance with [particular technique, methodology] to [Name Surname, position, institution name] for comments that greatly improved the manuscript.

# **REFERENCIAS**

Referenciar las fuentes usando el formato para referencias de la ACM. Léase en <http://bit.ly/2pZnE5g> Vean un ejemplo:

1.Adobe Acrobat Reader 7, Be sure that the references sections text is Ragged Right, Not Justified. <http://www.adobe.com/products/acrobat/>.

2. Fischer, G. and Nakakoji, K. Amplifying designers’ creativity with domainoriented design environments. in Dartnall, T. ed. Artificial Intelligence and Creativity: An Interdisciplinary Approach, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1994, 343-364.

3. Conrado Augusto Serna-Uran, Jorge Alberto García-Castrillón and Ossman Flórez-Londoño. Analysis of Passenger Transportation Routes through Network Analyst Tool of Arcgis. Case Applied in Medellin City, Ingenierías USBMed, Volumen 7, No. 2, Julio-Diciembre 2016. http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/2631/2389

4. Jose A. Cano, Alexander A. Correa-Espinal and Rodrigo A. Gómez-Montoya. Solving the Order Batching Problem in Warehouses using Genetic Algorithms. vol.29 no.6 dic. 2018. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000600235&script=sci\_arttext.

5. V. Corcoba Magaña and M. Muñoz Organero, Algoritmo para el cálculo de la velocidad media óptima en una ruta(ASGA), Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial 11 (2014) 435–443.

https://polipapers.upv.es/index.php/RIAI/article/view/9436/9408

6. Rosario Baltazar, Judith Esquivel Vázquez, Andrea Rada and Claudia Díaz. Desarrollo de un sistema capaz de optimizar rutas de entrega utilizando algoritmos genéticos, Inteligencia artificial y TICs, 2010.