

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN GENERAL

Cuando se habla de Actuaría, es común que se le relacione con el área aseguradora, estadística o incluso financiera. Esta variedad se debe, sin duda, a la versatilidad que tiene dicha profesión. Dentro de esta flexibilidad entra una rama con la cual no es común ver vinculado a un actuario: Investigación de Operaciones (IO). Aunque IO comúnmente se reserva para Ingenierías, también se puede considerar una rama de Actuaría debido a la base Estadística y Matemática que requiere.

IO engloba una enorme cantidad de problemas, métodos, técnicas, algoritmos, etc. para la optimización de recursos. Dentro de los problemas con los que trata IO se encuentra el Problema de la Ruta más Corta, y en la presente tesis se propone un método de búsqueda y análisis de soluciones para dicho problema.

### 1.1 Planteamiento del Problema

La toma de decisiones involucra optimización discreta y continua. Algunos problemas se modelan utilizando redes y su optimización está basada en métodos de búsqueda determinísticos. El problema de la ruta más corta es un problema de optimización discreta para el cual existen diferentes métodos de solución.

El problema de ruta más corta surge cuando se intenta determinar el camino más corto, económico o rentable entre dos o más pares de nodos en una red. Este problema incluye muchas de las técnicas más importantes necesarias en problemas de Redes. Se puede encontrar el problema de la Ruta más corta en redes de comunicación y de transporte.

Existen diversos modelos y algoritmos para resolver el problema de la ruta más corta. Este puede plantearse como un problema de programación lineal, en el cual cada

uno de los arcos (conexiones) entre nodos es tomado como una variable. Otra manera de resolverlo es por medio de Heurísticas (Métodos de Búsqueda) entre los cuales se encuentran los algoritmos Evolutivos y Genéticos, estos métodos se basan en la creación de soluciones aleatorias, las cuales se combinan para generar nuevas y mejores soluciones hasta llegar a la mejor solución posible.

Hasta la fecha, la mayoría de los métodos para resolver el problema de la ruta más corta han tomado en cuenta modelos determinísticos, es decir, los costos de cada arco son constantes.

## 1.2 Objetivo General

Es desarrollar un algoritmo evolutivo para resolver el problema de la ruta más corta, tomando en cuenta distribuciones continuas para el costo de algunos arcos. Esto se logrará mediante la modificación del algoritmo denominado SSPGA (Stochastic Shortest Path Genetic Algorithm) [2], en cual se tomaban en cuenta distribuciones discretas.

## 1.3 Objetivos Específicos

Para desarrollar el algoritmo se usó el lenguaje de programación VB (Visual Basic). El primer paso fue recodificar el SSPGA de C++ a VB, para después cambiar las funciones discretas por continuas en los costos de los arcos. Se probaron diferentes distribuciones continuas, así como variaciones en los porcentajes de mutación y recombinación del algoritmo. Todo esto combinado con una interfase visual para la captura de nodos, conexiones y sus respectivos costos así como para el despliegue de

resultados (Se realizó esta interfase por medio de hojas de cálculo compatibles con Excel).

#### 1.4 Justificación del Tema

Como se mencionó anteriormente, dentro de los campos de acción de Actuaría se encuentra la Investigación de Operaciones, de la cual se pueden derivar infinidad de problemas, algunos de los cuales, por su naturaleza, se pueden clasificar como problemas de redes.

Una red puede representar muchos problemas de la realidad, por consiguiente el estudio de éstas es de gran utilidad, sobre todo en el área de comunicaciones y transportes. Existen muchos tipos de redes, y para cada uno de ellos diferentes problemas y modelos. Uno de los problemas de redes más importantes tanto teóricos como prácticos es el problema de la ruta más corta.

Se ha desarrollado una gran cantidad de métodos para resolver el problema en cuestión en sus diferentes variantes, pero no se había planteado anteriormente un modelo para costos de arco con distribuciones de probabilidad continuas. Por esta razón, la intención de la presente es aplicar un método ya desarrollado para distribuciones discretas y ajustarlo a distribuciones continuas.

#### 1.5 Delimitaciones y Limitaciones del Problema.

Existen muchos tipos de redes, sin embargo, para el desarrollo de esta tesis solo se utilizaron redes dirigidas (Con arcos unidireccionales) y sin ciclos. En lo que a capacidad se refiere, el programa no está restringido por el tamaño de la red sino por la

capacidad de la computadora en la que se ejecute. El programa funciona con 4 funciones continuas: Exponencial, Normal, Gamma y Beta. Además puede utilizar una función uniforme discreta. La programación se realizara únicamente en el lenguaje Visual Basic.

## 1.6 Narrativa por Capítulos

Este trabajo se compone de 5 capítulos: INTRODUCCIÓN GENERAL, MARCO TEÓRICO, METODOLOGÍA, DESARROLLO, RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y CONCLUSIONES. A continuación se presenta una breve descripción de lo que contiene cada uno de ellos.

En el capítulo 1 se presenta una introducción general al problema de la ruta más corta, así como los objetivos, limitaciones y delimitaciones del proyecto; el segundo, denominado como Marco Teórico, contiene una descripción detallada del problema, trabajos previos e información relevante para comprender mejor el modelo; en tercero se pueden encontrar descripciones detalladas de los métodos y técnicas que se van a utilizar en el desarrollo de esta tesis; la aplicación y programación del algoritmo se desarrolla en el capítulo 4, donde se detalla el método de codificación, el funcionamiento del programa, su ejecución, captura de datos, despliegue de resultados, etc. Finalmente, los capítulos 5 y 6 abarcan lo correspondiente a los resultados de la investigación y sus conclusiones respectivamente.