# **ALGORITMOS PARA UN CAMINO CORTO Y SEGURO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sara Isabel Ortiz  Universidad Eafit  Colombia  siortizh@eafit.edu.co | Andrea Serna Universidad Eafit Colombia asernac1@eafit.edu.co | Mauricio Toro  Universidad Eafit  Colombia  mtorobe@eafit.edu.co |

# **RESUMEN**

Este trabajo se enfoca en el acoso sexual callejero que se presenta en Medellín hacia las mujeres, durante el trayecto de las rutas que utilizan comúnmente en su día a día. Esta situación es de gran importancia ya que afecta la comodidad, tranquilidad y seguridad de las mujeres en momentos tan frecuentes como trasladarse de un lugar a otro. Otros problemas similares frecuentes son: encontrar las rutas más cortas y de calidad para las personas, la búsqueda de rutas seguras con menor probabilidad de crimen y accidentes,

## **Palabras clave**

|  |
| --- |
| Medellín, Camino más corto restringido, acoso sexual callejero, identificación de rutas seguras, prevención del crimen. |

# **1. INTRODUCCIÓN**

La violencia contra la mujer es una situación que ha sido vista en casi todas las culturas y sociedades, donde el hombre se impone ante la mujer. La cultura que se observa en las calles de Medellín con el acoso callejero, el cual no se detiene, demuestra que la violencia contra la mujer sigue siendo algo habitual en la sociedad, por lo que se necesita la búsqueda de rutas cortas y seguras en las que los riesgos o las probabilidades de acoso sean mínimas, esto con el uso de algoritmos.

# **1.1. Problema**

El enfoque es el acoso sexual femenino en lugares públicos, este problema se presenta diariamente en las calles de Medellín, evitando la comodidad y tranquilidad de las mujeres en su día a día. Este problema se presenta en actividades tan cotidianas como ir de un lugar a otro utilizando distintas rutas poco eficientes de largas distancias que no aseguran la seguridad del individuo.

**1.2 Solución**

Se implementará el algoritmo de Dijkstra para calcular la ruta con mayor seguridad y menor riesgo de acoso posible. Además, se usaran las listas de adyacencia para comprender mejor el funcionamiento del algoritmo.

**1.3 Estructura del artículo**

A continuación, en la Sección 2, presentamos trabajos relacionados con el problema. Posteriormente, en la Sección 3, presentamos los conjuntos de datos y los métodos utilizados en esta investigación. En la Sección 4, presentamos el diseño del algoritmo. Después, en la Sección 5, presentamos los resultados. Finalmente, en la Sección 6, discutimos los resultados y proponemos algunas direcciones de trabajo futuro.

**2. TRABAJOS RELACIONADOS**

## A continuación, explicamos cuatro trabajos relacionados con la búsqueda de caminos para prevenir el acoso sexual callejero y la delincuencia en general.

## Explique cuatro (4) artículos relacionados con el problema descrito en el apartado 1.1. Puede encontrar los problemas relacionados en revistas científicas. Considere Google Scholar para su búsqueda. *(En este semestre, el trabajo relacionado es la búsqueda de caminos para prevenir el acoso sexual callejero y la delincuencia en general).*

## **3.1 Calidad de rutas**

## **Escriba un título para el primer problema relacionado**

Debe mencionar el problema que resolvieron, el algoritmo que utilizaron, los resultados que obtuvieron y la cita de la ACM.

## **3.2 Escriba un título para el segundo problema relacionado**

Debe mencionar el problema que resolvieron, el algoritmo que utilizaron, los resultados que obtuvieron y la cita de la ACM.

## **3.3 Escriba un título para el tercer problema relacionado**

Debe mencionar el problema que resolvieron, el algoritmo que utilizaron, los resultados que obtuvieron y la cita de la ACM.

## **3.4 Escribe un título para el cuarto problema relacionado**

Debe mencionar el problema que resolvieron, el algoritmo que utilizaron, los resultados que obtuvieron y la cita de la ACM.

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

En esta sección, explicamos cómo se recogieron y procesaron los datos y, después, diferentes alternativas de algoritmos del camino más corto restringido para abordar el acoso sexual callejero.

## **3.1 Recogida y tratamiento de datos**

El mapa de Medellín se obtuvo de Open Street Maps (OSM) [[1]](#footnote-1)y se descargó utilizando la API[[2]](#footnote-2) OSMnx de Python. La (i) longitud de cada segmento, en metros; (2) la indicación de si el segmento es de un solo sentido o no, y (3) las representaciones binarias conocidas de las geometrías se obtuvieron de los metadatos proporcionados por OSM.

Para este proyecto, se calculó la combinación lineal (CL) que captura la máxima varianza entre (i) la fracción de hogares que se sienten inseguros y (ii) la fracción de hogares con ingresos inferiores a un salario mínimo. Estos datos se obtuvieron de la encuesta de calidad de vida de Medellín, de 2017. La CL se normalizó, utilizando el máximo y el mínimo, para obtener valores entre 0 y 1. La CL se obtuvo mediante el análisis de componentes principales. El riesgo de acoso se define como uno menos la CL normalizada. La Figura 1 presenta el riesgo de acoso calculado. El mapa está disponible en GitHub[[3]](#footnote-3).

Mapa

Descripción generada automáticamente**Figura 1.** Riesgo de acoso sexual calculado como una combinación lineal de la fracción de hogares que se sienten inseguros y la fracción de hogares con ingresos inferiores a un salario mínimo, obtenida de la Encuesta de Calidad de Vida de Medellín, de 2017.

## **3.2 Alternativas de camino más corto con restricciones**

## A continuación, presentamos diferentes algoritmos utilizados para el camino más corto restringido.

**3.2.1 Algoritmo DFS (Depth-First Search)**

Este algoritmo es de gran utilidad para la solución de problemas simples. Este se utiliza para dar un recorrido profundo de un grafo. Emplea un nodo cualquiera como punto de partida, continuando con otro nodo adyacente que no ha sido revisado convirtiéndose en el nuevo punto de partida, hasta completar la revisión de todos. A demás el algoritmo se puede modificar para encontrar un nodo especifico. Los nodos solo se visitan una vez, reduciendo la complejidad del grafo.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

**3.2.2 Algoritmo BFS (Breadth-First Search)**

El algoritmo BFS también utiliza un nodo como punto de partida (suele ser el primer nodo del grafo), visita todos los nodos adyacentes a este, con el fin de visitar los nodos más lejanos. Este algoritmo usa menos recursión que el algoritmo DFS, ambos emplean el mismo orden en tiempo de ejecución del algoritmo, obteniendo también la cantidad mínima de aristas necesarias para recorres el grafo. Sin embargo, este necesita una estructura auxiliar para almacenar las aristas que se van a utilizar. Este es un algoritmo clásico para encontrar el camino más corto entre dos nodos.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

**3.2.3 Algoritmo Dijkstra**

Parte de un origen para encontrar el camino más corto en grafos más pesados que no poseen carga negativa. Opera a partir de un conjunto de nodos, donde ya se conoce la distancia más corta desde el inicio, el conjunto empieza únicamente con el nodo de origen, y va agregando nodos a cada paso que avanza, conservando la menor distancia posible con el nodo inicial. A su vez hace uso de un arreglo que registra la distancia en el camino, para que sea más corto. Al terminar de recorrer todos los nodos el arreglo que mide la distancia tendrá la distancia más corta del punto de origen a los demás vértices.

Un reloj con números romanos

Descripción generada automáticamente con confianza media

**3.2.4 Algoritmo A\***

Es un algoritmo heurístico, que basa su comportamiento en la evaluación de una función. Este algoritmo busca el camino más corto desde un punto inicial hasta una meta, por medio de un espacio de problema, usando una heurística optima. En algunos casos la solución es subóptima.

## **4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO**

## A continuación, explicamos las estructuras de datos y los algoritmos utilizados en este trabajo. Las implementaciones de las estructuras de datos y los algoritmos están disponibles en Github[[4]](#footnote-4).

## **4.1 Estructuras de datos**

## Se utilizó la lista de adyacencia para comprender el funcionamiento del algoritmo de Dijkstra y poder calcular las rutas mas eficientes según los parámetros necesarios (distancia y riesgo de acoso)

## La estructura de los datos se presenta en la Figura 2.

Gráfico, Gráfico en cascada, Gráfico de cajas y bigotes

Descripción generada automáticamente

**Figura 2:** Un ejemplo de mapa de calles se representa como lista de adyacencia o grafos.

**4.2 Algoritmos**

En este trabajo, proponemos algoritmos para el problema del camino más corto restringido.

El primer algoritmo calcula el camino más corto sin superar un riesgo medio ponderado de acoso *r*. Para esto se utiliza el algoritmo Dijkstra para evaluar la ruta más corta, adicionalmente el acoso que se presenta, cambiando de ruta si se supera el riesgo de acoso.

El segundo algoritmo calcula el camino con el menor riesgo medio ponderado de acoso sin superar una distancia *d*.

**4.2.1 Primer algoritmo: algoritmo Dijkstra**

Se utilizará este algoritmo buscando el camino con el menor riesgo de acoso posible, teniendo en cuenta la distancia sin superar un límite.

El algoritmo se ejemplifica en la Figura 3.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

**Figura 3:** Resolución del problema del camino más corto restringido el algoritmo de Dijkstra.

# **REFERENCIAS**

1. Coto, Ernesto. "Algoritmos básicos de grafos." *Lecturas en Ciencias de computación. ISSN 1316* 6239 (2003).

1. <https://www.openstreetmap.org/> [↑](#footnote-ref-1)
2. https://osmnx.readthedocs.io/ [↑](#footnote-ref-2)
3. [https://github.com/mauriciotoro/ST0245Eafit/tree/master/  
   proyecto/Datasets/](https://github.com/mauriciotoro/ST0245Eafit/tree/master/proyecto/Datasets)  [↑](#footnote-ref-3)
4. https://github.com/siortizh/ST0245-002 [↑](#footnote-ref-4)