

Análisis del acoso sexual en la ciudad de Medellín

Andrea Serna
Universidad Eafit
Colombia

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

Miguel Angel Escudero
Universidad Eafit
Colombia
maescuderc@eafit.edu.co

Juan Felipe Florez Giraldo
Universidad Eafit
Colombia
jfflorez@eafit.edu.co

Luisa Maria Polanco R.
Universidad Eafit
Colombia
lmpolanco1@eafit.edu.co

RESUMEN

El acoso en la ciudad de Medellín en los últimos años ha ido creciendo, donde personas que lastimosamente en la mayoría de los casos son mujeres tienen que luchar a diario con esto; este un tema al que se le debe dar bastante importancia, ya que son sus propios ciudadanos los que están sufriendo las consecuencias llegando a creerse que este problema es peor o igual que los robos e inseguridad que se vive día a día en la ciudad.

Palabras clave

Acoso	Inseguridad	Zonas
Medellín	Ciudadanos	Riesgo

1. INTRODUCCIÓN

EL vivir en una sociedad machista como lo es Colombia, nunca ha sido fácil para la mujer desde el tener con mucho esfuerzo que mostrarse como un ser humano capaz de desarrollar labores fuera del hogar, como lo son el trabajar, el poder adquirir conocimientos y poder liderar de la misma manera en que lo hace un hombre como el tener que luchar con actitudes y pensamientos que tienen los hombres acerca de ellas. Las mujeres en Colombia y en la gran mayoría de países de América latina sufren de acoso sexual en las calles, donde el simple hecho de sentir que están solas en el exterior implica un peligro para ellas desde encontrarse con hombres que mantienen una mirada fija y con lujuria en ellas hasta hombres que se atreven a más y son capaces de marcar su cuerpo y su vida para siempre. El hecho de poder plantear una alternativa para disminuir el índice de acoso sexual que sufre una mujer en las calles implica un bien para ella, el restarle momentos incómodos donde se sienta

vulnerada e irrespetada y evitar a toda costa algo que pueda ocasionar un trauma en ella.

1.1. Problema

El problema que se plantea a través de este texto es el del acoso sexual que sufre la mujer en las calles de Medellín. Dentro de una sociedad como la nuestra este problema implica un miedo y terror constante que aunque no siempre se encuentra en la misma magnitud siempre está presente como un recordatorio que mientras seas mujer y te encuentres sola estás en peligro y debes mantenerte alerta y evitar a toda costa los lugares, las personas y las situaciones que te hagan sentir más expuesta por más de que en momentos esto sea inevitable. Nunca será justo para la mujer el tener que vivir con miedo la mitad del tiempo en que se encuentra en el exterior, por esto el encontrar alternativas de solución a este problema es de vital importancia.

1.2 Solución algoritmo Dijkstra

El algoritmo dijkstra es perfecto para este tipo de problemas, ya que calcula cuál es el camino con menos gastos entre dos puntos, lo que nos permite darle un uso fundamental a la hora de calcular la ruta entre dos puntos de la ciudad de medellín con menos acoso o con la menor distancia dependiendo del caso que estemos mirando, esta es la razón principal por la cual este algoritmo fue escogido para nuestro proyecto.

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.

3.1 Un sistema de integración y análisis de datos para la planificación de rutas seguras

Se investigó la manera de encontrar la ruta mas rapida pero a su vez la más segura para ir de un lugar a otro ya que se están incrementado en grandes cantidades y de manera muy rápida los casos de acoso, se utilizó el algoritmo Dijkstra, los resultados que se obtuvieron fueron excelentes ya que se logró encontrar la manera de llegar de un lugar a otro más segura y rápida con mucha efectividad [3].

3.2 Enrutamiento consciente de la seguridad para turistas motorizados basado en datos abiertos y VGI

siempre se ha hablado sobre zonas con más o menos violencia, seguridad, robos, etc. pero en los últimos años y con los estereotipos que se han creado estas zonas se han criticado y evitado con mayor frecuencia, se busca crear un sistema que busque la ruta más segura, el algoritmo utilizado no es claro pero el que más se usa y de el que más hablan es de VGI, se consiguieron resultados muy buenos con la unión de varios algoritmos que buscaban rutas y zonas de riesgo [4].

3.3 Navegación de la ruta con más calidad para los peatones

Se buscó ayudar a encontrar a los peatones la ruta con mayor calidad para llegar a un lugar tomando en cuenta diferentes características de la ruta incluso más que la distancia y el tiempo que toma recorrer esta. Para desarrollar este proyecto se utilizaron variedad de algoritmos dependiendo de lo que se necesitaba desarrollar a lo largo del flujo del sistema, uno de ellos es el algoritmo de Dijkstra que se utilizó principalmente para hallar el camino más corto entre dos puntos arrojando un árbol de posibles rutas [1].

3.4 Evitar el acoso sexual durante una ruta utilizando la que se encuentre más cercana.

Se buscó a través de un mapa de calor detectar los lugares en que se habían reportado incidentes de acoso sexual en Mumbai y de esta misma manera poder encontrar por medio de un algoritmo los lugares seguros más cercanos y poder recibir indicaciones para dirigirse a ellos caminando. El algoritmo principal utilizado para esto fue el algoritmo de

Bresenham para lograr obtener gráficamente una línea recta entre dos puntos [2].

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) ¹y se descargó utilizando la API² 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 normaliza, 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 GitHub³.

¹ <https://www.openstreetmap.org/>

² <https://osmnx.readthedocs.io/>

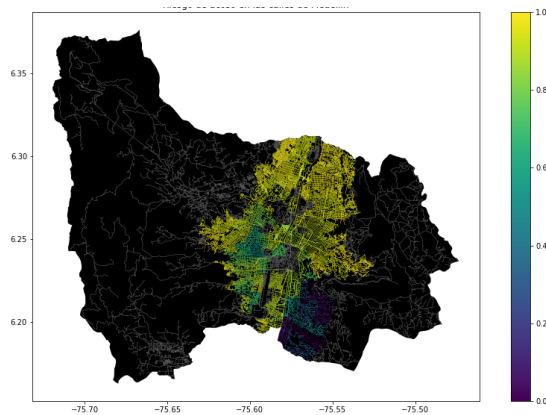


Figura 1. Riesgo de acoso sexual calculado como una combinación lineal de la fracción de hogares que se sienten inseguros y la fracción de hogares con ingresos inferiores a un salario mínimo, obtenida de la Encuesta de Calidad de Vida de Medellín, de 2017.

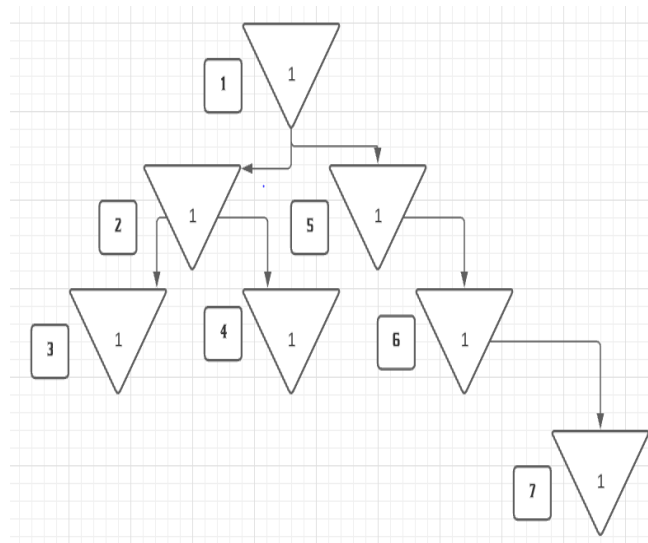
3.2 Alternativas

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

3.2.1 DFS

El algoritmo busca en un grafo muy profundamente, llega a un nodo y recoge su primer nodo y a ese nuevo nodo busca nuevamente su primer nodo hasta que llega a el final y vuelve buscando nodo por nodo si hay más nodos y si los hay busca dentro de ellos hasta que llegue a su final, hace esto hasta que busca en profundidad en todos los nodos.

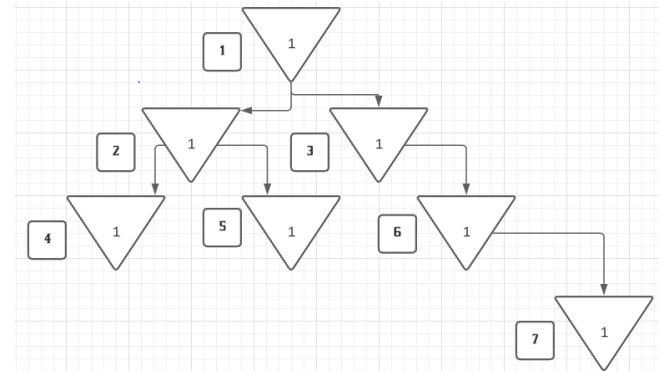
Su complejidad es $O(V + E)$



3.2.2 BFS

El algoritmo busca en un grafo el primer nodo luego busca los nodos que hay dentro de él y los observa todos, después va a cada uno y mira si hay más nodos dentro, si lo hay busca dentro de ese nodo si hay más nodos finalmente recorre todos los nodos

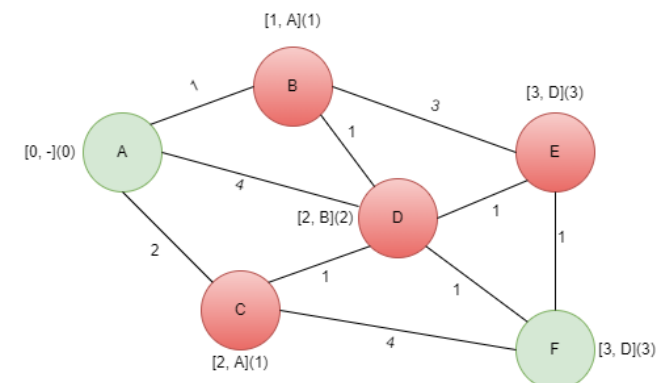
Su complejidad es $O(V + E)$



3.2.3 Algoritmo de Dijkstra

Este algoritmo busca poder hallar el camino más corto entre dos vértices, dando un valor acumulado según la distancia recorrida entre los diferentes vértices, tomando en cuenta el nodo anterior del cual proviene y el número de iteraciones que ha recorrido.

Su complejidad está dada por: $O(|V|^2 + |E|) = O(|V|^2)$ sin utilizar cola de prioridad, $O((|E| + |V|) \log |V|)$ utilizando cola de prioridad.

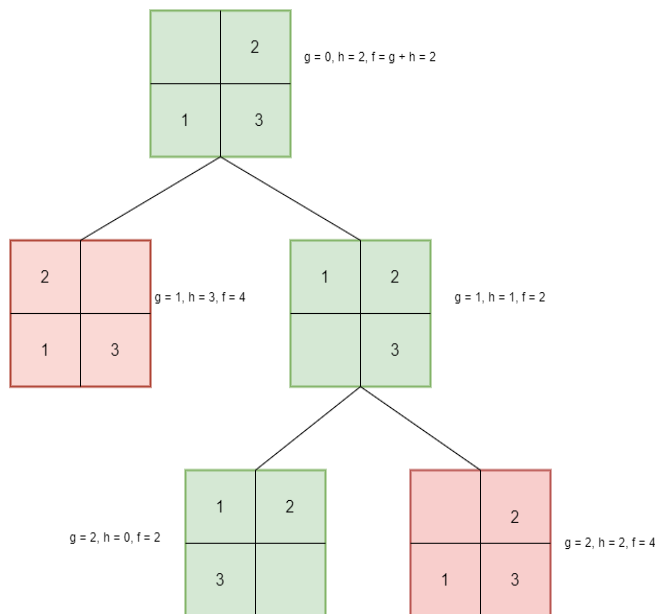


3.2.4 El algoritmo A*

Este algoritmo es usado para el cálculo de caminos mínimos en una red. Para el funcionamiento de este se utiliza una

función la cual está compuesta por otras dos funciones donde una de ellas normalmente conocida como $g(n)$ se utiliza para indicar la distancia desde el origen hasta n y $h(n)$ que expresa la distancia estimada desde el nodo n hasta el destino al que deseamos llegar.

Su complejidad está dada en el peor de los casos por una complejidad exponencial.

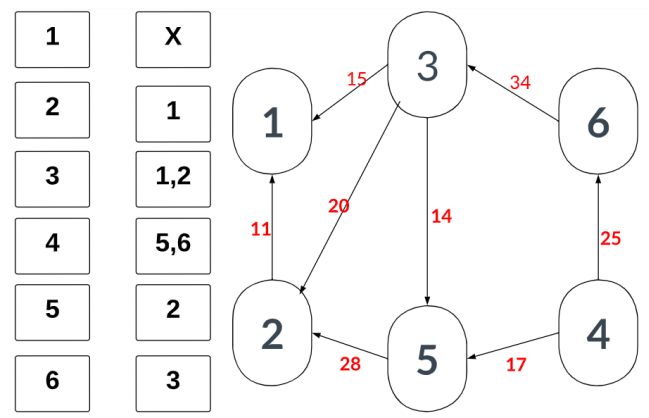


4. Diseño e implementación del algoritmo

4.1 Estructura de datos

Por medio de Google Colab y con la librería pandas se organizó el archivo csv de las calles de Medellín en una tabla ordenada por columnas, ya con esa tabla se generó un diccionario donde las llaves eran cada punto geográfico y su valor que es una lista que tiene los puntos geográficos con su respectiva distancia, acoso y la multiplicación de estos dos últimos valores a los que se podía acceder desde dicho punto.

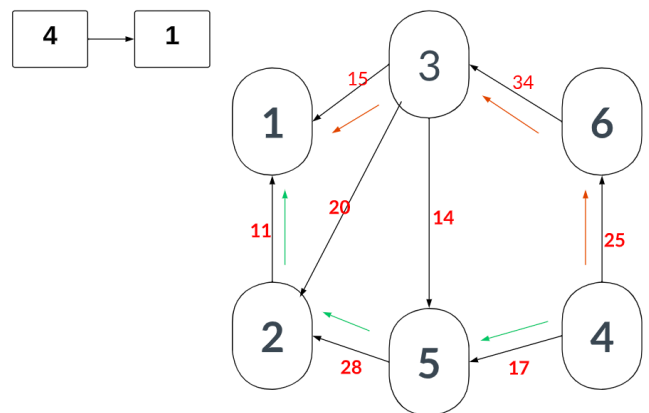
Para después con los dataframes poder graficar fácilmente el camino entre dos puntos como se puede mostrar en la siguiente gráfica.



4.2 Algoritmos

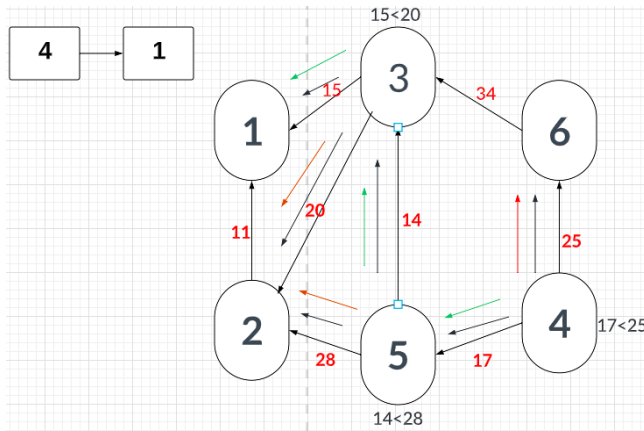
4.2.1 Dijkstra

El algoritmo Dijkstra nos permite ir de un punto a otro con el mínimo costo, por eso para este caso lo hemos seleccionado, ya que con esta situación y los datos que tenemos este algoritmo encaja perfectamente, en la siguiente gráfica se puede observar con mayor claridad la forma en que funciona este algoritmo.



4.2.2 A*

El algoritmo A* es muy semejante al algoritmo Dijkstra, ya que nos permite ir de un punto a otro con el acoso menor posible, solo que su procedimiento y forma de buscar es diferente que la del algoritmo Dijkstra, en la siguiente gráfica se explicara de mejor manera como funciona en algoritmo A*.



4.4 Análisis de la complejidad de los algoritmos

Algoritmo	Complejidad temporal
Dijkstra	$O((V+E) \log)$

Estructura de datos	Complejidad de la memoria
Tablas de Hash	$O(n)$

5. RESULTADOS

5.1.1 Resultados del camino más corto

Origen	Destino	Distancia más corta	Sin exceder r
Universidad EAFIT	Universidad de Medellín	9555.42	0.70473833
Universidad de Antioquia	Universidad Nacional	518.233	0.85490584

Universidad Nacional	Universidad Luis Amigó	1971.464	0.84350781
----------------------	------------------------	----------	------------

5.1.2 Resultados de menor riesgo de acoso

Origen	Destino	Acoso más bajo	Sin exceder d
Universidad EAFIT	Universidad de Medellín	0.70473833	9555.42
Universidad de Antioquia	Universidad Nacional	0.85490584	518.233
Universidad Nacional	Universidad Luis Amigó	0.84350781	1971.464

5.2 Tiempos de ejecución del algoritmo

	Tiempos medios de ejecución (s)
Universidad EAFIT a Universidad de Medellín	52.04 s
De la Universidad de Antioquia a la Universidad Nacional	33.20 s
De la Universidad Nacional a la Universidad Luis Amigó	34.98 s

6. CONCLUSIONES

Los resultados están dados según el camino más corto con el menor riesgo posible, además de presentar el tiempo de ejecución para cada caso a evaluar, se logra notar cierta variación cuando se compara la distancia entre los caminos más cortos y los que tienen menor riesgo de acoso pero está siendo muy poco como para no preferir la menos peligrosa, ahora bien, esta implementación puede ayudar para evitar casos de acoso de una manera significativa, tal vez no eliminándolos de un modo total, pero si haciendo la transitividad de la población más segura y consciente, pero ahora mismo los tiempos de ejecución son demasiado lentos como para implementarlo y usarlo de manera concisa en el día a día de una persona, ahora esto es mejorable en un futuro y puede que ya sea implementable para el diario vivir.

6.1 Trabajos futuros

Sería adecuado mejorar el tiempo de ejecución para los casos debido que ahora mismo como está para una implementación real es lento, por ende, sería adecuado mejorar la optimización además de limpiar un poco el código, también encontrar la forma de modificar algoritmos e implementarlos para no depender de una librería, con respecto a la continuidad se podría hacer una revisión de qué tan viable son estos cambios para ver si es mejor seguir este proyecto o comenzar uno nuevo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al profesor Juan Carlos Duque, de la Universidad EAFIT, por facilitar los datos de la Encuesta de Calidad de Vida de Medellín, de 2017, procesados en un *Shapefile*.

REFERENCIAS

1. **Beyond the Shortest Route: A Survey on Quality-Aware Route Navigation for Pedestrians**, Siriaraya, P., Wang, Y., Zhang Y., Wakamiya, S., Jeszenszky P., Kawai, Y. y Jatowt A. . en IEEE Access 2020, vol. 4, **Beyond the Shortest Route: A Survey on Quality-Aware Route Navigation for Pedestrians**.
2. **Preventing sexual harassment through a path finding algorithm using nearby search**, Ma, D; 2020,. en Omdena.

3 **A Data Integration and Analysis System for Safe Route Planning**, Impact Factor (2018), Volume 9 Licensed Under Creative Commons.

4. **Safety-aware routing for motorized tourists based on open data and VGI**, Keler, A. y Damascene, J. Mazimpaka, Safety-aware routing, 2016.