



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Análisis del comportamiento espacial de los asesinatos a líderes y lideresas sociales en Colombia del año 2000 al 2022**

Elen Julieth López Quintero

Universidad Nacional de Colombia  
Especialización en Análisis Espacial  
Departamento de Geografía  
Bogotá D.C., Colombia  
2024

# **Análisis del comportamiento espacial de los asesinatos a líderes y lideresas sociales en Colombia del año 2000 al 2022**

Elen Julieth López Quintero

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Especialista en Análisis Espacial

Tutora:

Ph. D. Martha Patricia Bohorquez Castañeda

Universidad Nacional de Colombia  
Especialización en Análisis Espacial  
Departamento de Geografía  
Bogotá D.C., Colombia  
2024



## **Contenido**

1. Resumen .....	4
2. Introducción.....	6
3. Justificación del problema.....	7
4. Objetivos.....	7
4.1. Objetivo General .....	7
4.2. Objetivos Específicos .....	8
5. Marco Teórico .....	8
6. Marco Referencial .....	12
7. Metodología.....	15
7.1. Área de Estudio .....	16
7.2 Base de datos .....	17
8. Análisis Exploratorio.....	18
8.1. Estadísticas descriptivas .....	18
8.1.1. Variación de los asesinatos en el periodo del 2000 al 2022 .....	20
8.1.2 Variables ambientales.....	23
8.2. Matriz de contigüidad espacial .....	27
8.3. Análisis exploratorio Local .....	31
8.3.1 I de Moran Local (LISA por sus siglas en inglés).....	31
8.3.2. I de Moran Local Bivariado .....	32
9. Conclusiones.....	38
10. Bibliografía.....	39



# 1. Resumen

## **Análisis del comportamiento espacial de los asesinatos a líderes y lideresas sociales en Colombia del año 2000 al 2022**

En Colombia se han venido presentando vulneraciones a los derechos humanos en el territorio Nacional desde la época de la colonización, pero son pocas las investigaciones que se han realizado analizando el comportamiento espacial de las afectaciones a los derechos humanos de líderes y lideresas en relación con afectaciones ambientales, por lo que la investigación que se presenta a continuación realiza un análisis exploratorio de datos espaciales enfocado a las cifras de asesinatos a líderes y lideresas sociales en Colombia, a una escala municipal desde el año 2000 al 2022. Se discrimina entre ocho roles sociales y políticos que ejercen los líderes y lideresas entre los que están Líder Ambiental, Líder Campesino, Líder Cívico, Líder Comunitario, Líder Estudiantil, Líder Indígena, Líder Sindical y Representante o Líder de Víctimas. Los asesinatos se contrastan con algunas variables de afectaciones ambientales, donde se busca determinar qué tan alta es la correlación que existe entre los proyectos de extracción petrolera, proyectos con licencias mineras, la densidad del despojo u abandono de tierras, la densidad de cultivos de coca y el área deforestada por municipio.

**Palabras Clave:** Líderes sociales, Análisis Espacial, Autocorrelación, Correlación.



## **Abstract**

### **Spatial Analysis of the murders of social leaders in Colombia from 2000 to 2022**

In Colombia, human rights violations have persisted in the national territory since the time of colonization. However, few investigations have analyzed the spatial impact of these violations on the rights of leaders in relation to environmental effects. The research presented below conducts an exploratory analysis of spatial data, focusing on the murders of social leaders in Colombia at a municipal scale from 2000 to 2022. It distinguishes between eight social and political roles of leaders, including the Environmental Leader, Peasant Leader, Civic Leader, Community Leader, Student Leader, Indigenous Leader, Union Leader, and Representative or Leader of Victims. The murders are juxtaposed with variables of environmental effects to determine the correlation between oil extraction projects, projects with mining licenses, density of land dispossession or abandonment, density of coca crops, and the deforested area by municipality.

**Keywords:** Social leaders, Spatial Analysis, Autocorrelation, Correlation.



## **2. Introducción**

El conflicto armado colombiano se ha caracterizado por los asesinatos de líderes y lideresas sociales, quienes son reconocidos como individuos que se dedican a la defensa, promoción, respeto y protección de los Derechos Humanos en el ámbito nacional e internacional y que además trabajan por la eliminación efectiva de las violaciones a los derechos humanos en el plano nacional, regional o local (Sanabria et al, 2023). Pese a que desde 1997 el Congreso de la República, a través del artículo 81 de la Ley 418 creó un programa de protección a personas que se encuentran en situación de riesgo contra su vida por causas relacionadas con violencia política, ideológica o el conflicto armado interno que padece el territorio Nacional, estas acciones de prevención del gobierno no han evitado que el país sea un escenario de guerra con distintos actores armados: guerrillas, paramilitares y fuerzas armadas estatales que han cobrado históricamente la vida de numerosos líderes y lideresas sociales a lo largo de los años (Ball et al, 2018).

Colombia no sólo ha sido un escenario de guerra con vulneraciones a los derechos humanos desde la época de la colonización, sino también de conflictos ambientales ya que en muchos territorios del país las actividades económicas no sólo relacionadas con el extractivismo, sino de diferentes sectores de la economía generan externalidades negativas a algunos actores sociales que habitan este territorio (Perez, 2016). Pero son pocas las investigaciones que se han realizado analizando el comportamiento de las violaciones a los derechos humanos relacionándolo con los afectaciones al medio ambiente, se busca dar la pauta para desarrollar más análisis espaciales que observen los asesinatos a los líderes sociales que se presentan en el territorio Nacional y dar recomendaciones para tener en cuenta en las políticas públicas de protección o respuesta frente a las afectaciones a los derechos humanos que viven los líderes y lideresas sociales.

Para esto se implementará un análisis espacial, ya que esta técnica enfocada al estudio de las afectaciones a los derechos humanos es un tema que ha tomado bastante relevancia, ya que comprender la distribución de la afectación en diferentes niveles de agregación espacial es un paso necesario para desarrollar enfoques eficientes a la hora de generar políticas de prevención y control del delito. A principios del siglo XX, algunas investigaciones demostraron de manera convincente que el conocimiento sobre la ubicación de los incidentes delictivos puede producir poderosas percepciones sobre la dinámica del crimen (Roncek, 1993).

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone considerar la relación de las afectaciones a los derechos humanos, con posibles afectaciones ambientales que se estén presentando en el



territorio y así puntualmente comprender que relación existe entre los asesinatos a líderes sociales en Colombia, con los proyectos de extracción petrolera, proyectos con licencias mineras, la densidad del despojo u abandono de tierras, la densidad de cultivos de coca y el área deforestada por municipio; buscando aportar alternativas de prevención y acción ante estos crímenes.

### **3. Justificación del problema**

En Colombia las afectaciones a los derechos humanos no pasan desapercibidas, ya que los líderes sociales y defensores de los derechos humanos son asesinados con enorme regularidad, lo que motiva a que se realicen algunas aproximaciones al tema implementando modelos de regresión, buscando predecir el comportamiento de los crímenes, pero suelen enfocarse en variables que desconocen la importancia que podrían tener las afectaciones al medio ambiente o conflictos sociales de los territorios (Gutiérrez et al., 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone considerar la relación de las afectaciones a los derechos humanos, con posibles afectaciones ambientales y sociales que se estén presentando en el territorio y así puntualmente comprender qué relación existe entre los asesinatos a líderes y lideresas sociales presentadas en Colombia, con la extracción de recursos minerales, la deforestación y el despojo de la tierra en el país.

En vista de que en Colombia se han venido presentando vulneraciones a los derechos humanos en el territorio Nacional desde la época de la colonización, pero son pocas las investigaciones que se han realizado analizando el comportamiento de las violaciones a los derechos humanos relacionándolo con afectaciones al medio ambiente, se busca dar la pauta para desarrollar más análisis espaciales que contrasten los asesinatos a los líderes y lideresas sociales que se presentan en el territorio Nacional y dar recomendaciones para tener en cuenta en las políticas públicas de protección y respuesta frente a los asesinatos de líderes y lideresas sociales y masacres presentadas.

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo General**

Analizar el comportamiento espacial de los asesinatos a líderes y lideresas sociales presentados en Colombia para el periodo del 2000 al año 2022.

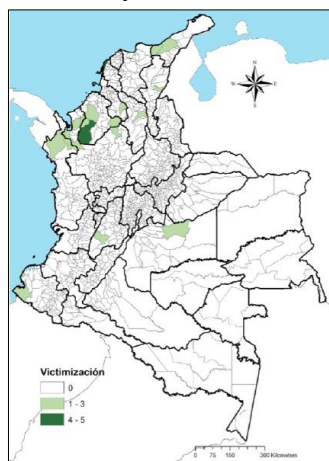


## 4.2. Objetivos Específicos

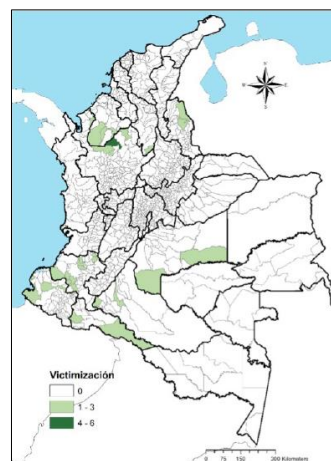
- Comprender la distribución de los datos mediante el análisis descriptivo de los asesinatos a líderes y lideresas sociales presentados durante el periodo del año 2000 al 2022.
- Identificar la distribución espacial de los asesinatos a líderes y lideresas sociales presentados durante el periodo del año 2000 al 2022.
- Evaluar la relación entre los asesinatos a líderes y lideresas sociales con variables Ambientales y Sociales.

## 5. Marco Teórico

En Colombia se han realizado aproximaciones al análisis espacial enfocado a las afectaciones de derechos humanos implementando modelos de regresión lineal, que permitan predecir su comportamiento, como lo es el caso del artículo “Paz sin garantías: el asesinato de líderes de restitución y sustitución de cultivos de uso ilícito en Colombia (Gutierrez et al, 2020)” que estudia el asesinato de los líderes sociales y defensores de los derechos humanos. En la investigación se plantea que parte del fenómeno se debe a que el Estado ha promovido políticas participativas sin generar las protecciones correspondientes a los liderazgos sociales, desencadenando el origen de importantes dinámicas sociales, como el empoderamiento de estructuras y grupos de poder hostiles a la paz, que genero un crecimiento al riesgo de los líderes. Para evaluar tal proposición, consideran dos políticas propaz: la de restitución de tierras y la de sustitución voluntaria de cultivos de uso ilícito.



**Figura 1:** Distribución de ataques letales contra líderes de restitución de 2012 a 2019



**Figura 2:** Distribución espacial de ataques contra líderes de Sustitución de 2012 a 2019





La información en la que se basan las autoras es obtenida de la base de datos del Observatorio de Tierras, que se ha enfocado en el registro de la violencia letal (asesinato y desaparición) ejercida contra líderes rurales (y sus familiares). Inicialmente realizaron una revisión de literatura considerando algunas tendencias básicas en el asesinato de líderes sociales, con base en ejercicios estadísticos de distinta naturaleza. Posteriormente analizan la base de datos donde lo primero que se evidencia es que el asesinato de líderes ha venido creciendo ininterrumpidamente desde 2005 y por último incorporan información de algunas covariables como los municipios con programas de desarrollo con enfoque territorial (PDET), los planes integrales de sustitución y desarrollo alternativo (PISDA) y la presencia de herederos del paramilitarismo. Corren una regresión para indagar acerca de las covariables a nivel municipal que podrían estar asociadas al asesinato de líderes, modelizando series de tiempo univariadas, con el fin de garantizar que los supuestos de normalidad y ruido blanco se cumplan.

$$Y_t = \alpha + \rho_1 Y_{t-1} + \dots + \rho_p Y_{t-p} + \epsilon_t \quad (1)$$

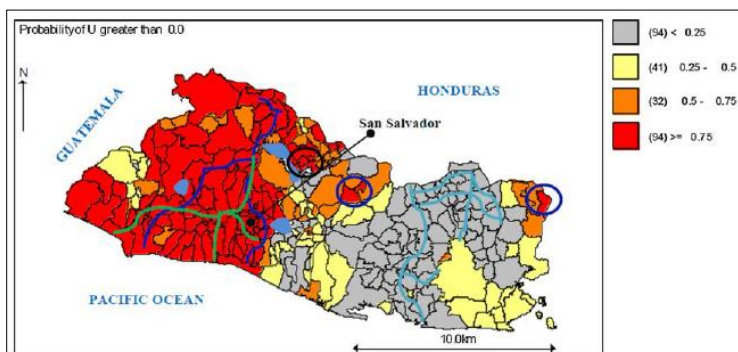
El anterior modelo se basa en la idea de que el valor actual de la serie  $Y_t$  puede explicarse por  $m$  valores pasados de la serie, donde  $\epsilon_t$  es un proceso de ruido blanco y  $\rho_1, \dots, \rho_p$  son los parámetros del modelo e indican el tipo de autocorrelación de los datos. Entre las principales conclusiones a las que se llega en el artículo se encuentra que la presencia de herederos del paramilitarismo incrementa en 11,03 veces la probabilidad de ser victimizado y estar en un municipio PDET la acrecienta en 18,12 veces.

A diferencia de otras autoras o autores, Gonzales et al no tuvieron en cuenta el análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA) una técnica implementada desde el siglo XX, que permite evaluar la interacción en el espacio de las covariables utilizadas en los modelos, junto con la autocorrelación de la variable endógena. Por esto, los autores del artículo “The spatial patterning of county homicide rates: an application of exploratory spatial data analysis (Messner et al, 1999)”, buscaban demostrar que el conocimiento sobre la ubicación de los incidentes delictivos puede producir poderosas percepciones sobre la dinámica del crimen, ya que “comprender el crimen requiere comprender dónde sucede, así como a quién le sucede y por quién.” El artículo utiliza el análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA) para examinar la distribución de homicidios en 78 condados alrededor del área metropolitana de St. Luis por dos períodos de tiempo: un período de homicidio relativamente estable (1984-1988) y un período de homicidio generalmente creciente (1988-1993). Los datos de homicidios fueron obtenidos de los archivos de mortalidad del Centro Nacional de Estadísticas de Salud (NCHS) y se agregaron por condado de residencia de los difuntos y se expresaron como una tasa por cada 100.000 habitantes. Para el análisis de los datos primero se examina la tendencia en la serie de tiempo de la tasa de homicidios. Luego se realiza el



examen de las estadísticas I de Moran globales anuales. Se realizan los mapas de dispersión de Moran para los períodos de homicidios y los mapas de dispersión para las covariables que se incorporaran en el estudio. Se realizan hipótesis para evaluar la aleatoriedad de la tasa de homicidios en los condados de St. Luis y alrededores. Entre las conclusiones a las que llegan los autores con la investigación, se encuentra que la implementación del método ESDA para evaluar la difusión espacial (espacio-tiempo), es más útil que la inspección de mapas por sí sola o el análisis de regresión multivariante (si esta no incluye el carácter espacial de los datos), pueden llegar a ser potencialmente defectuosos y pueden sugerir relaciones espurias y que los patrones de la distribución espacial revelada a través de ESDA proporcionan una base empírica para la especificación de modelos multivariantes, que pueden proporcionar pruebas formales para procesos de difusión.

Pero el ESDA por sí solo, tampoco nos brinda la totalidad de los análisis espaciales que se pueden realizar al estudiar la distribución de un evento. Las regresiones multivariadas espaciales generan resultados bastante óptimos para el caso de las afectaciones a los derechos humanos como los homicidios y la evaluación del Riesgo relativo es una gran herramienta para entender el comportamiento de estos. Para el caso de El Salvador un país de Centroamérica que cuenta con una extensión de  $20.00\text{km}^2$ , comparte fronteras con Guatemala por el Oeste y Honduras por el Norte y el Este; está organizado en 262 municipios que varían en términos de tamaño. Entre los países de Guatemala, El salvador y Honduras hay una zona que se denomina “Triángulo norte de América Central” y es de las más violentas del mundo, lo que llevo a que El Salvador presentara una tasa promedio de homicidios del 44,8 % según datos históricos para el periodo comprendido entre 1934 y 2014. Por esto, el objetivo del artículo “A spatio-temporal model of homicide in El Salvador (Carcach, 2015)” es identificar tanto las tendencias temporales como los grupos espaciales que pueden contribuir a la formación de corredores estables en el tiempo que se encuentran detrás de una tasa de homicidios históricamente alta, ya que comprender la distribución de cualquier forma de violencia en diferentes niveles de agregación espacial, es un paso necesario para desarrollar enfoques eficientes en la prevención y el control del delito. La información que se utilizó para la investigación correspondiente al número de homicidios ocurridos en cada uno de los municipios se obtuvo de la Policía Nacional Civil (PNC) y del Instituto de Medicina Legal (IML).



**Figura 3:** Espacialización tasa de homicidios en El Salvador. **Fuente:** A spatio-temporal model of homicide in El Salvador. Crime Science . Carcach, C. (2015, 08) , pág. 5.

Estos datos se utilizaron para la estimación de un modelo de riesgo de homicidios en el que se empleó el índice  $i = 1, 2, 3, \dots, 262$  que representa el número de cada municipio y el índice  $k = 1, 2, 3, \dots, 12$  como el año del evento. Donde  $\theta_{ik}$  es el riesgo relativo desconocido de un homicidio, el cual se estima a partir de tasas de mortalidad estandarizadas. Se supone una tasa de homicidios constante en cada municipio. Así se define el modelo de logaritmo del riesgo relativo donde  $V_i$  y  $U_i$  son componentes que representan la correlación y no correlación espacial,  $\beta t_k$  se refiere a un término que tiene tendencia lineal en el tiempo,  $\delta_i t_k$  representa la tendencia en un municipio determinado y  $\alpha$  es el intercepto, el cual representa un valor relativo del riesgo:

$$\log(\theta_{ik}) = \alpha + \beta t_k + V_i + U_i + \delta_i t_k \quad (2)$$

Con los enfoques de modelado se comprende mejor las dinámicas temporales y espaciales del homicidio y otras formas de delincuencia. Este estudio logró identificar la relación que existe entre la variable espacial y la distribución de los homicidios, además de la importancia de la comunicación que existe entre los diferentes municipios por las carreteras, ya que propicia la formación de corredores de violencia que influyen en la expansión de la criminalidad.

Pero las afectaciones a los derechos humanos no están relacionadas solo con pandillas o tráfico de Drogas, También con las afectaciones al medio ambiente por lo que durante la última década ha aumentado el interés por medir la efectividad de las áreas protegidas en reducir la huella humana y no solamente buscando la conservación del medio ambiente, sino que también ha pasado por las dimensiones sociales, económicas y culturales ya que gran parte de las áreas de conservación están ocupadas por comunidades indígenas. Este es el caso de la Sierra Nevada de Santa Marta, la cual representa una fuente importante del recurso hídrico y de biodiversidad para Colombia dentro del territorio de la Línea Negra, por lo que



el artículo “La Línea Negra y otras áreas de protección de la Sierra Nevada de Santa Marta: ¿Han funcionado? (Perez et al, 2017)” se centra en evaluar si las áreas de protección han servido para prevenir la deforestación, la presencia de asentamientos poblacionales y la infraestructura vial. Las autoras realizan regresiones discontinuas estimando inicialmente el ancho de banda óptimo siguiendo el modelo de Calonico et al. (2014). Mediante la recolección de datos como las divisiones políticoadministrativas, información de deforestación obtenida del cálculo de la pérdida de bosque anual para el periodo 2001-2012 por Hansen et al. (2013). El histórico de precipitaciones de 1960-2000 se toma la base de datos mundial sobre clima Worldclim (Hijmans et al., 2005). La calidad del suelo, y tres variables orográficas, altitud, pendiente y rugosidad que se construyen a partir de la cartografía de Danielson y Gesch, 2011.

$$\tau = E[\gamma_i(T = 1) - \gamma_i(T = 0)|X_i = x] \quad (3)$$

Entre los resultados a los que llegaron los investigadores del artículo se encuentra que la Línea Negra por si sola, no ha prevenido que actividades como la deforestación, la presencia de asentamientos poblacionales y el desarrollo vial tengan lugar en su área de influencia. Esto puede deberse a que no se hicieron explícitas las restricciones en cuanto a las actividades que se podían llevar a cabo al interior, en el momento de su creación. Las medidas de protección de los resguardos indígenas y los parques nacionales naturales son susceptibles de cambiar la dinámica ambiental y sociocultural de los territorios. Respecto a las bases de datos e información utilizada en el anterior artículo y demás referenciados anteriormente, me da una idea de cómo incluir información sobre las afectaciones ambientales en los territorios de los pueblos indígenas ya que queda en evidencia que las zonas habitadas por los pueblos indígenas protegen los recursos naturales y evitan en una alta medida la deforestación de los bosques.

## 6. Marco Referencial

- **Análisis Exploratorio de datos espaciales (AEDE)**

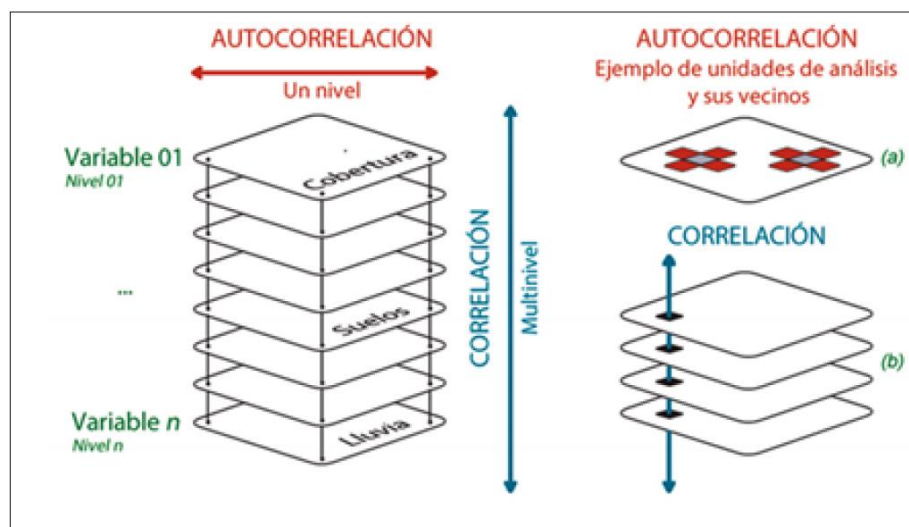
El AEDE es una colección de técnicas utilizadas para describir y visualizar la distribución espacial, la asociación espacial, los indicadores locales y multivariados de asociación espacial, detectando las relaciones existentes entre las variables usadas para el análisis, el cual se puede llevar a cabo a través de la aproximación estadística y lattice (Anselin, 1998). Desde la aproximación lattice es muy importante el concepto de vecino espacial, ya que que esto ayuda a la creación de la matriz de pesos espaciales, intentando mostrar la relación que existe entre las variables y sus rezagos espaciales. (Baronio A., et. al, 2012).



- **Autocorrelación espacial**

Es la dependencia que existe entre lo que ocurren en un punto ubicado en el espacio y lo que sucede en otro lugar del espacio geográfico. La autocorrelación Espacial se define en dos tipos: positiva que hace referencia a cuando un fenómeno se propaga hacia el resto de espacio que lo rodea y la autocorrelación espacial negativa, por el contrario se presenta si dado un fenómeno en una determinada región en el espacio, se dificulta su aparición en sus vecinos o demás regiones; si el fenómeno se presenta de forma aleatoria y no tiene un comportamiento estructurado, no existe autocorrelación.

A partir de la autocorrelación espacial se puede cuantificar el comportamiento de un fenómeno en el espacio, indicando el nivel de asociación que una variable desarrolla en el espacio geográfico y como se ven influenciados los elementos locales por sus vecinos (Anselin, 2001). Es necesario diferenciar la autocorrelación y la correlación, puesto que la autocorrelación espacial relaciona una variable en diferentes espacios geográficos locales o globales, mientras que la correlación relaciona múltiples variables en un espacio definido.



**Figura 4:** Autocorrelación y correlación. **Fuente:** Siabato, W., Guzmán, J., 2018

- **Matriz de Contigüidad**

También conocida como la matriz de pesos espaciales  $W$ , se define como un arreglo de filas y columnas, que representan la relación que existe entre una de las regiones con las demás que la rodean en un espacio geográfico definido. Esta suele ser denotada con el sistema binario, en el que 1 significa la presencia de contigüidad espacial y 0 la ausencia de



contigüidad espacial en dos regiones, y se caracteriza por ser una matriz simétrica y cuadrada como se evidencia a continuación (Perez, J., 2006):

$$W = \begin{bmatrix} 0 & W_{12} & \cdot & W_{1N} \\ W_{21} & 0 & \cdot & W_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ W_{N1} & W_{N2} & \cdot & 0 \end{bmatrix}$$

Los elementos  $W_{ij}$  de la matriz  $W$ , indican interdependencia entre las regiones  $i, j$ , son positivos cuando el valor de sus pesos toma el valor de 1, la diagonal contiene ceros debido a que no existe relación de una región consigo misma. A continuación se relaciona la definición de distancia entre regiones para la matriz:

$$W_{ij} = d_{ij} - a\beta_{ij}^b \quad (1)$$

Siendo:

$d_{ij}$ : La distancia entre las regiones  $i, j$ .

$a$  y  $b$ : Los parámetros a estimar.

$\beta_{ij}$ : La longitud de la frontera en común entre las regiones  $i, j$ .

- **Tipos de Contigüidad**

La presencia de contigüidad espacial se puede definir a partir de los siguientes criterios:

**Contigüidad tipo torre:** Ocurre cuando las regiones tienen una frontera en común denominándose vecinas, con una longitud positiva. Esta región en común puede ser a izquierda, derecha, arriba o abajo de la región de interés.

**Contigüidad tipo alfil:** Ocurre cuando regiones tienen una frontera determinada por un solo punto o vértice en común.

**Contigüidad tipo Reina:** En ese tipo no tiene relevancia el tamaño de la frontera entre regiones, sólo importa si es positiva para que la región sea contigua (Acevedo y Velasquez, 2008).

- **Índice de autocorrelación espacial local**



Los contrastes de autocorrelación espacial local surgen por la necesidad de estudiar la dependencia a nivel local de la variable que se está analizando y poder saber dónde existen aglomeraciones de valores altos o bajos con respecto a la media de la variable de interés. Es por ello que se emplean contrastes de asociación local como LISA, partiendo de que existe ausencia de autocorrelación espacial (Chasco, C., 2004).

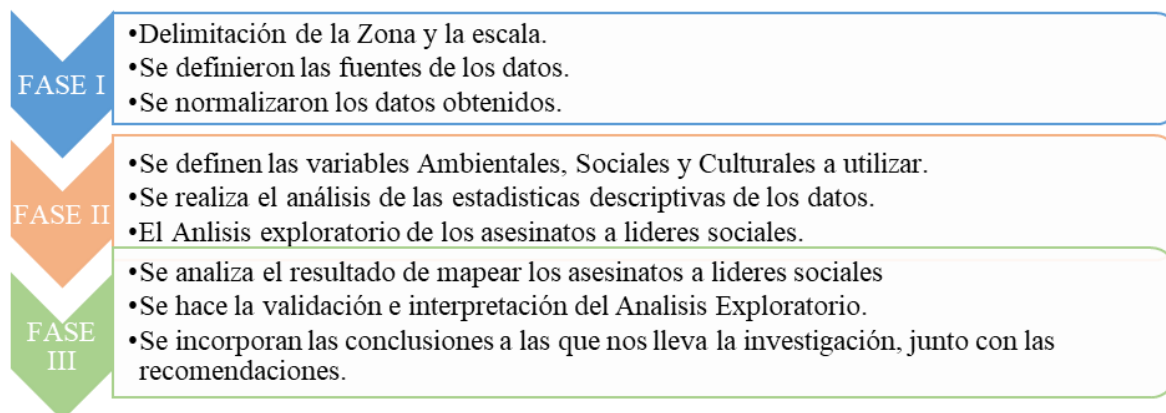
El método LISA usa el índice I de Moran, centrándose en obtener un valor de significancia para cada agrupación de valores similares, según el valor de cada unidad espacial y sus vecinos. La concentración de valores extremos de una variable suele denominarse zonas calientes o frías, dependiendo si la concentración es alta o baja (Chasco, C., 2004). La expresión local para el índice I de Moran es:

$$I_i = (z_i/m_2) \sum_{j=1}^n w_{ij}z_j \quad (2)$$

Siendo  $m_2$  la varianza, las observaciones  $z$  son las desviaciones de la media, la matriz de pesos  $w_{ij}$  puede ser estandarizada o sea que la suma de sus filas es uno, siendo importante precisar que la suma de cada unidad espacial local es igual al valor global.

## 7. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se abarcarán tres diferentes fases, las cuales tienen como objetivo principal evaluar la incidencia de las afectaciones ambientales y sociales en los asesinatos a líderes sociales en Colombia y a su vez realizar un análisis espacial de la distribución de estos mediante 3 fases que se describen a continuación:



**Figura 4:** Diagrama de las Fases a desarrollar en el análisis.



## 7.1. Área de Estudio

El mapeo de los asesinatos a líderes y lideresas sociales junto con el análisis espacial de estos, se realizará a una escala municipal en la República de Colombia que se encuentra ubicada en el noroeste de América del Sur y al norte de la Cordillera de los Andes. Cuenta con una superficie de 1141748 km<sup>2</sup>, limita con Brasil, Ecuador, Panamá, Perú y Venezuela. La Constitución de 1991 establece la república unitaria de Colombia con administración estatal descentralizada en 32 departamentos, un distrito capital, 1122 municipios y resguardos indígenas (OPS, 2017). Para las proyecciones de la población del 2020, el territorio colombiano contaba con 50'375.319 de habitantes, de los que el 51.2% son mujeres y el 48.8% son hombres. El 71.1% de la población se encuentra asentado en las cabeceras municipales, mientras que el resto se distribuye entre los centros poblados y la zona rural. La mayoría de la población se centra en el rango de edad de 15 a 45 años; con una esperanza de vida de 74 años (DANE, 2019).

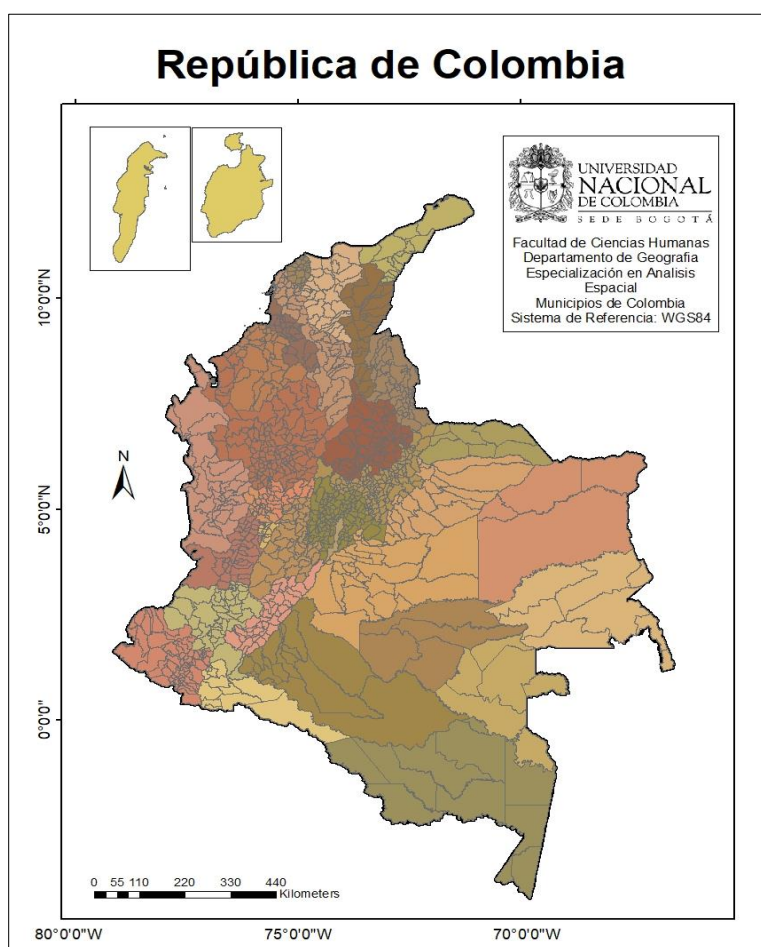


Figura 5: Ubicación geográfica de Colombia. Fuente: Elaboración Propia





## 7.2 Base de datos

Para la obtención de la base de datos se utilizaron diferentes fuentes de información de datos abiertos principalmente, en las cuales se evidenciará una escala de detalle municipal. Primeramente, se contó con la información del Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH) sobre las cifras de líderes y lideresas sociales asesinadas. Como otras fuentes de información se acudió a los datos abiertos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) para contar con la capa de Cambio de cobertura Bosque No Bosque, de donde se extrae la información de deforestación por municipio. También se consultó los proyectos que cuentan con licencia minera en la Agencia Nacional de Minería (ANM), La Densidad de predios Abandonados o despojados con base en las solicitudes recibidas en la Unidad de Restitución de Tierras (URT). Los proyectos en extracción petrolera fueron consultados en la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y la Densidad de cultivos de Coca se encontró en la GDB de actividades de impacto ambiental en el portal de Colombia en Mapas. Por último, se descargó información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), como la proyección de la población para el año 2020 y el Marco Geoestadístico Nacional (MGN) el cual permite referenciar información para cada espacio geográfico en este caso los municipios, teniendo una codificación unificada dentro de la base de datos. Las variables que se tendrán en cuenta para el desarrollo del análisis se muestran en la siguiente tabla:

Variable	Descripción	Fuente	Periodo
ASE100	Asesinatos a Líderes y Lideresas Sociales por cada 100.000 habitantes del año 2000 al 2022 por municipio	CNMH	2000-2022
ASE02	Asesinatos a Líderes y Lideresas Sociales por cada 100.000 habitantes para el 2002 por municipio	CNMH	2002
ASE08	Asesinatos a Líderes y Lideresas Sociales por cada 100.000 habitantes para el 2008 por municipio	CNMH	2008
ASE18	Asesinatos a Líderes y Lideresas Sociales por cada 100.000 habitantes para el 2018 por municipio	CNMH	2018
DENABAN	Densidad de Predios abandonados y despojados por municipio	URT	2023



PPETROL	Porcentaje del Área total del municipio que ocupan los Proyectos Licenciados en Extracción Petrolera	ANH	2014-2021
PMINER	Porcentaje del Área total del municipio que ocupan los proyectos con Licencias mineras	ANM	2022
PDEFOR	Porcentaje del Área total del municipio que se encuentra deforestada	IDEAM	2016-2017
PCOCA	Porcentaje del Área total del municipio que Ocupa los cultivos de Coca	Colombia en Mapas	2018
POBL20	Proyección de la población para el año 2020	DANE	2020
POBL02	Proyección de la población para el año 2002	DANE	2002
POBL08	Proyección de la población para el año 2008	DANE	2008
POBL18	Proyección de la población para el año 2018	DANE	2018

Tabla 1: Descripción de la base de datos

## 8. Análisis Exploratorio

### 8.1. Estadísticas descriptivas

Al representar la variable de interés **Cantidad de Asesinatos a Líderes y lideresas sociales del año 2000 al 2022**, esta se caracteriza por ser una variable de conteo y se busca estandarizarla por cada 100000 habitantes, para lo que se utilizara la proyección de la población de cada municipio en el 2020, mediante la siguiente formula:

$$ASE100 = \frac{\text{Cantidad de asesinatos por municipio}}{POBL20} * 100000$$

Con lo anterior se tiene que la variable de interés final **son los asesinatos a líderes y lideresas sociales por cada 100000 habitantes (ASE100)**. A continuación, se iniciará con la descripción y el análisis de las medidas de tendencia central básicas de la variable:

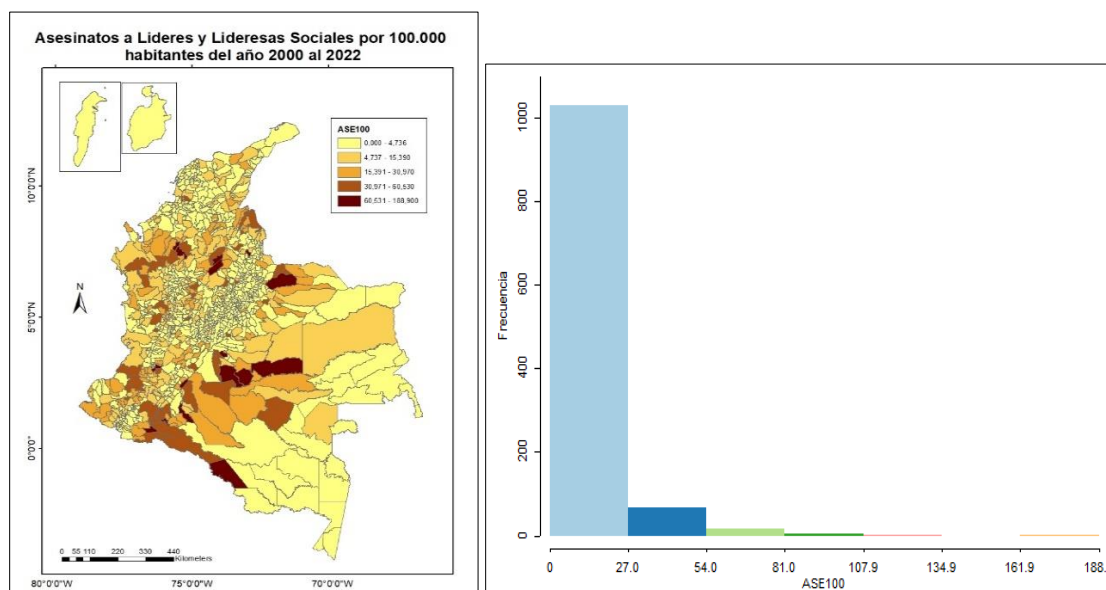


Figura 6: Distribución espacial e histograma de la variable ASE100.

Cuenta	Min	Max	Media	Desv. Estd.	Coef. Asimetria	Curtosis	1er cua	Mediana	3er cua
1122	0	188.9	7.25	15.19	4.41	33.87	0	0	8.30

Tabla 2: Estadísticas descriptivas de la variable ASE100.

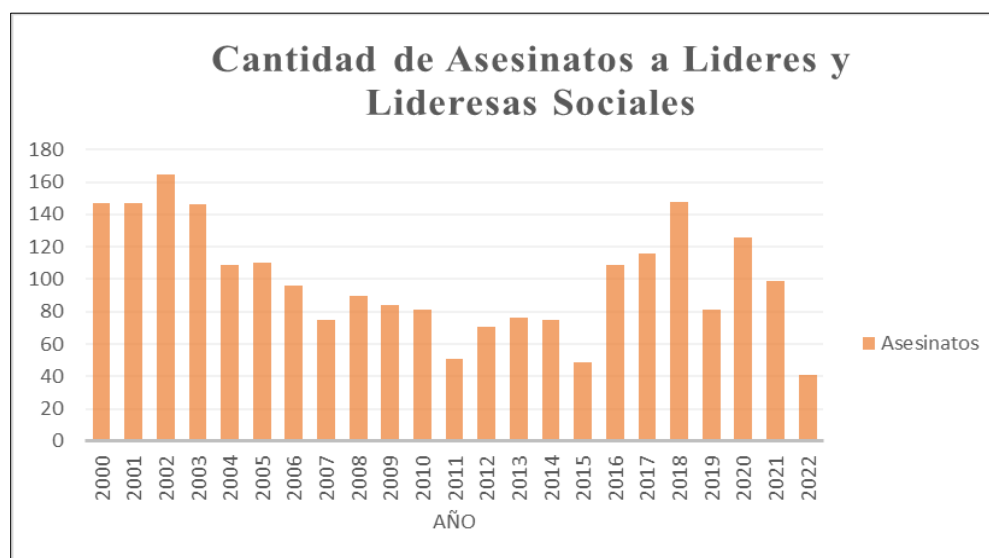
En la figura 3 se puede observar una gran cantidad de municipio que presentan ceros en la variable de interés, estos son 625 municipios que corresponden al 55.7% del total de la base y son casos en los que para el periodo del año 2000 al 2022 no reportaron Asesinatos a líderes sociales. El comportamiento de esta variable tiene la particularidad de presentar sobredispersión que ocurre cuando el valor de la varianza es mayor al valor de la media, como se puede apreciar en la tabla 2, lo cual es una situación común con datos de conteo. Respecto a los municipios que reportan una mayor cantidad de asesinatos a líderes y lideresas sociales se encuentran, El Castillo en el departamento del Meta (188.98), seguido de Caloto en el Cauca (132.38), Puerto Alegría en el Amazonas (129.70) y Curillo en el Caquetá (90.07). En la tabla de las estadísticas descriptivas, podemos evidenciar como la mayor cantidad de asesinatos por cada 100000 habitantes es de 188.9 y en promedio los asesinatos reportados del año 2000 al 2022 fueron de 7.25 por cada 100000 habitantes. El valor de la desviación estándar al ser alto 15.19, indica que la estimación del valor de la media para la población no es tan preciso, existiendo un mayor error estándar de la media, indicando asimismo una mayor dispersión de los datos. El 75% de las víctimas reportadas es igual o inferior a 8.30 por cada 100000 habitantes, lo que deja en evidencia que la mayoría de los municipios del país reportan valores bajos de asesinatos. Se evidencia una distribución



asimétrica positiva como se denota con el coeficiente de asimetría de 4.41 y en el histograma al estar la barra más alta a la izquierda.

### 8.1.1. Variación de los asesinatos en el periodo del 2000 al 2022

La mayor cantidad de asesinatos a Líderes y Líderesas Sociales se presentó en el año 2002 (165), año en el que terminaba el gobierno del presidente Andrés Pastrana (1998-2002) y el país iniciaba la transición al gobierno del presidente Álvaro Uribe. El segundo año que reporta mayor cantidad de asesinatos es el 2018 (148), en esta época hubo elecciones presidenciales en las que queda electo el presidente Iván Duque (2018-2022) y los años 2000 (147) y 2001 (147) también reportaron una alta cantidad de asesinatos. En la Figura 4 se evidencia una disminución en la cantidad de Asesinatos en el primer gobierno del presidente Santos (2010-2014) en comparación de los dos periodos de su antecesor Álvaro Uribe (2002-2010) y posteriormente un aumento de asesinatos en el gobierno del presidente Iván Duque (2014-2018).



**Figura 7:** Distribución por año de la Cantidad de Asesinatos a Líderes y Líderesas Sociales.

Para analizar la distribución espacial de los asesinatos a líderes sociales en los años con mayor cantidad, se utilizan las proyecciones de población por municipio del DANE. En la figura 8 a la izquierda, se puede observar como para el año 2002 la distribución espacial de los asesinatos a líderes y lideresas sociales por cada 100000 habitantes, se concentro principalmente en el sur del país en los municipios como Puerto Alegría en Amazonas, El Calvario en el Meta y Curillo en Caquetá, municipios cercanos a la antigua zona de distensión del gobierno de Andrés Pastrana (1998-2002). Respecto al año 2008, los asesinatos se distribuyen más hacia el centro y norte del país principalmente en municipios como Cunday



en el Tolima, Vista Hermosa en el Meta, San Luis en Antioquia y Tame en Arauca. Para el año 2018, el segundo con más asesinatos a líderes y lideresas sociales reportados la distribución se concentra más hacia el norte en municipios como San José de Ure en Córdoba, Chitaga en Norte de Santander, Cantagallo en Bolívar y Mapiripán en el Meta.

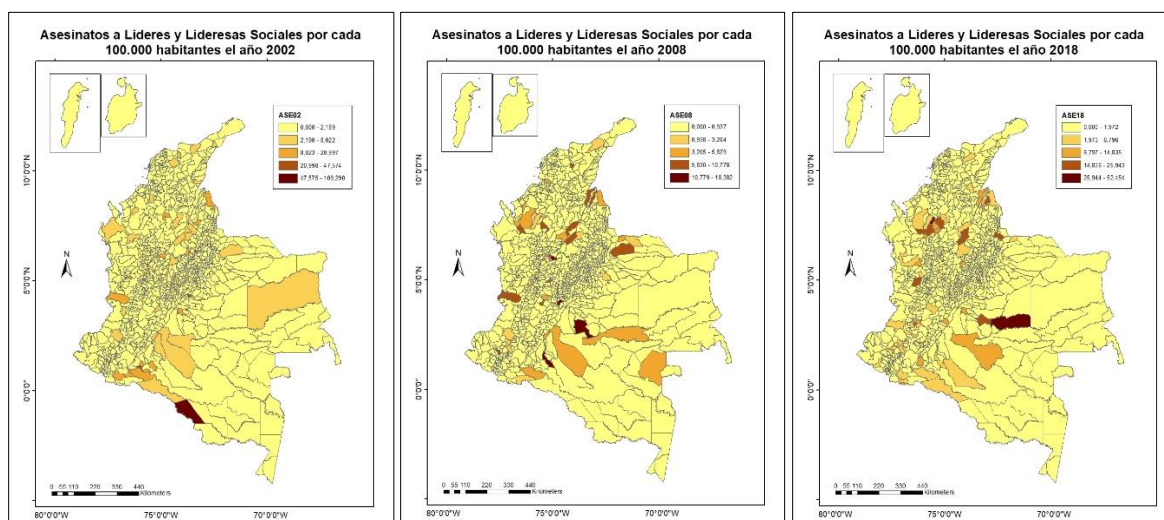
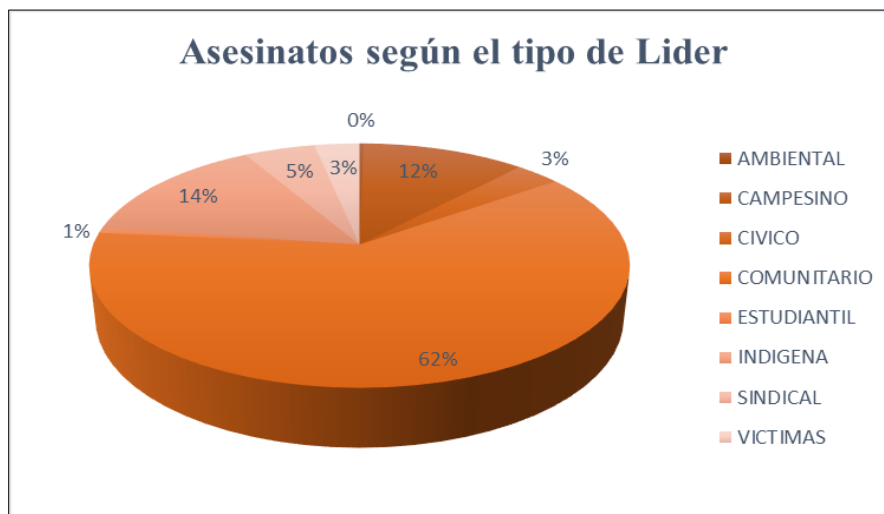


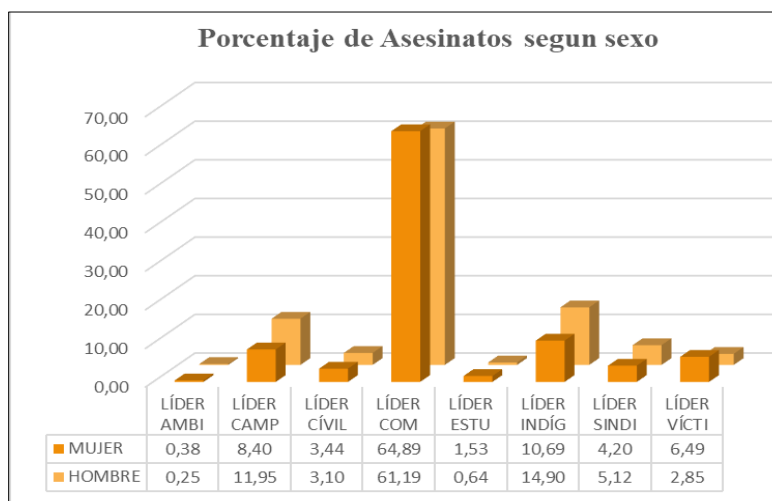
Figura 8: Distribución espacial de los Asesinatos a Líderes Sociales por cada 100.000 habitantes para el año 2002, 2008 y 2018.

La mayoría de Líderes Asesinados corresponden a Líderes Comunitarios con el 61.60%, principalmente en el norte del país en ciudades como Medellín (68), Cúcuta (37), Tame en Arauca (25) y Barrancabermeja (24). Seguidos de los Líderes Indígenas con un 14.44% principalmente en los municipios de Caloto en Cauca (28), Tumaco en Nariño (15), Toribio en Cauca (13) y Florida en el Valle del Cauca (10) y los Líderes Campesinos con el 11.56% en los municipios de Taraza en Antioquia (11), Tierra Alta en Córdoba (10) y Corinto (7), El Tambo (7) en el departamento del Cauca.



**Figura 9:** Distribución por año de la Cantidad de Asesinatos a Líderes y Lideresas Sociales.

Respecto al sexo de los líderes y lideresas sociales asesinados, se evidencia que la mayoría corresponden a hombres con un 88.61%, mientras que las mujeres lideresas suman el 11.38% principalmente en las ciudades de Medellín (16), Cúcuta (8), El Tambo en Cauca (7) y Tumaco (5). A comparación de los hombres, en el caso de las mujeres han asesinado más Lideresas Comunitarias con un 65%, frente a un 61% de hombres y el caso de las Lideresas de Víctimas representan un 7% de asesinatos frente al 3% de hombre líderes de víctimas. En el caso de los hombres, se asesinan más líderes campesinos que lideresas campesinas y son más los hombres líderes indígenas asesinados que las lideresas indígenas, esto puede deberse a las estructuras internas de los movimientos indígenas y campesino, en los que la mayoría de las representaciones suelen ser de hombres.



**Figura 10:** Distribución de la Cantidad de Asesinatos a Líderes y Lideresas Sociales por sexo y tipo de líder.



## 8.1.2 Variables ambientales

- **DENABAN**

La variable de Densidad de Predios Abandonados o Despojados con base en las solicitudes recibidas en la URT (DENABAN), se encuentra por municipio y la fecha de su publicación fue el año 2023. En la figura 10 se puede observar que el municipio de Turbo en Antioquia fue el que reporto mayor densidad de predios despojados o abandonados (2805), seguido de El Carmen de Bolívar (2660) y los municipios de Valle del Guamuez en Putumayo (2168) y Tibú en el Norte de Santander (2090). En la tabla de las estadísticas descriptivas, podemos evidenciar como el promedio de la densidad de predios abandonados o despojados en Colombia está en 132.25 por municipio. Los datos se encuentran dispersos 276.38 respecto a su media. El 75% de los datos reportados es igual o inferior a 123.5, lo que deja en evidencia que la mayoría de los municipios del país reportan valores de densidad altos superiores a 100. Se evidencia una distribución asimétrica positiva como se denota con el coeficiente de asimetría de 4.35 y en el histograma.

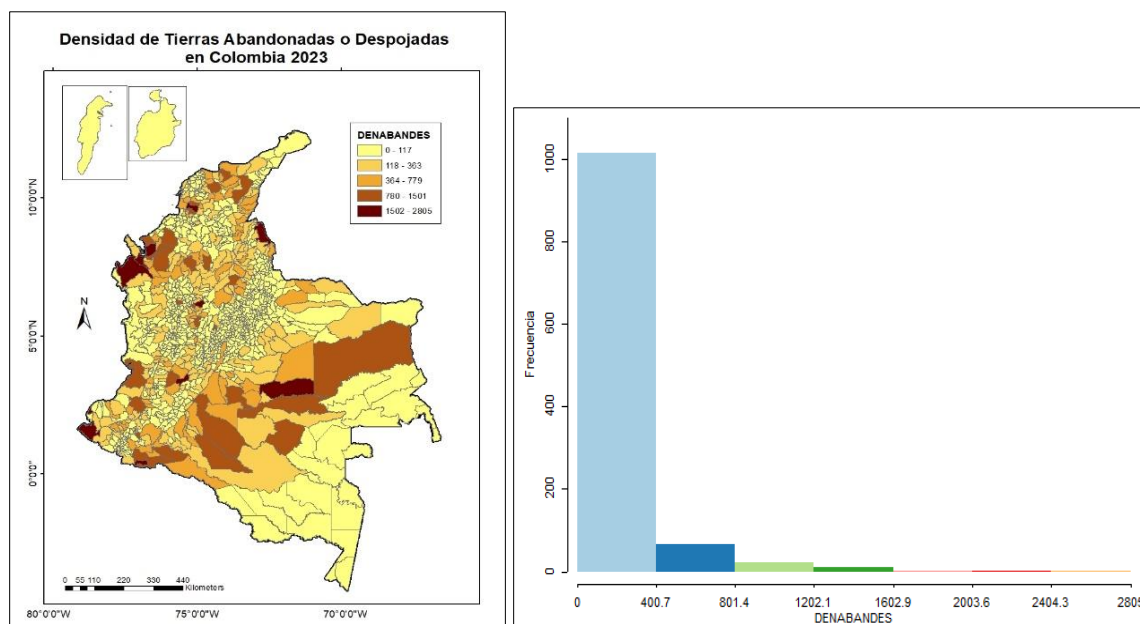


Figura 10: Distribución espacial e histograma de la variable DENABAN

Cuenta	Min	Max	Media	Desv. Estd.	Coef. Asimetría	Curtosis	1er cua	Mediana	3er cua
1122	0	2805	132.25	276.38	4.35	25.76	6	29	123.5

Tabla 3: Estadísticas descriptivas de la variable DENABAN.



• **PPETROL**

La variable PPETROL corresponde al porcentaje del área total de cada municipio que ocupan los proyectos licenciados de extracción petrolera del año 2016 al 2021. En la figura 11 se puede observar la distribución espacial de la variable, en donde se evidencia que la mayoría de los municipios que cuentan con grandes proyectos de extracción petrolera son en el oriente y el centro del país en municipios como Ambalema Tolima, Apulo en Cundinamarca, Los Patios y San Cayetano en el departamento de Norte de Santander. En la tabla de las estadísticas descriptivas, podemos evidenciar como el promedio del porcentaje de área ocupado por los proyectos de extracción petrolera es 11.03% por municipio. Los datos se encuentran dispersos 23.29% con respecto a su media y el 75% de los municipios reportaron un valor igual o inferior a 6.36% del área ocupada en proyecto de extracción petrolera, lo que deja en evidencia que la mayoría de los municipios del país reportan al menos un proyecto de extracción petrolera en su territorio. Se evidencia una distribución asimétrica positiva como se denota con el coeficiente de asimetría de 2.32 y en el histograma.

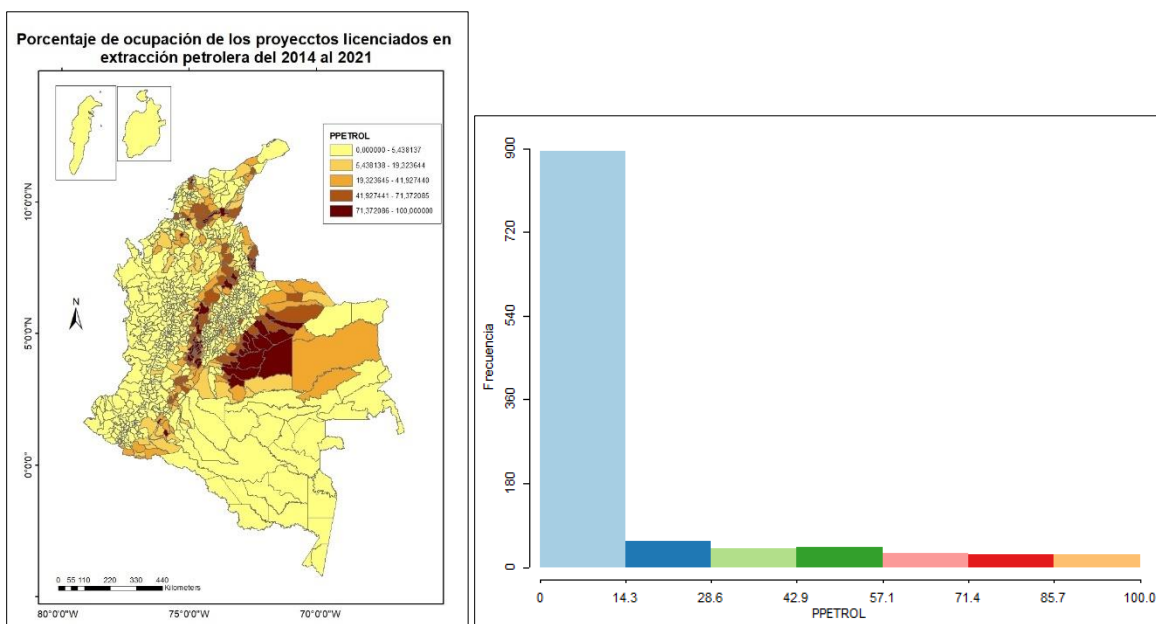


Figura 11: Distribución espacial e histograma de la variable PPETROL.

Cuenta	Min	Max	Media	Desv. Estd.	Coef. Asimetría	Curtosis	1er cua	Mediana	3er cua
1122	0	100	11.03	23.29	2.32	4.50	0	0	6.36

Tabla 4: Estadísticas descriptivas de la variable PPETROL.

• **PMINER**





La distribución espacial de la variable PMINER que corresponde al porcentaje del área total de cada municipio que ocupan los proyectos licenciados de extracción minera para el año 2022, evidencia que la mayoría de los municipios con extracción minera se encuentran al Norte del país, en la región caribe en Puerto Colombia en el Atlántico, Albania, Hatonuevo y Barrancas en el departamento de La Guajira y El Paso en el Cesar. En la tabla de las estadísticas descriptivas, podemos evidenciar como el promedio del porcentaje de área ocupado por los proyectos mineros es de 0.25% por municipio. Los datos se encuentran dispersos 2.01% con respecto a su media y el 75% de los municipios reportaron un valor igual de 0% de área ocupada, lo que denota que la región caribe en el norte del país es una zona focalizada para los licenciamientos de extracción minera especialmente de carbón. Respecto al histograma se evidencia una distribución asimétrica positiva.

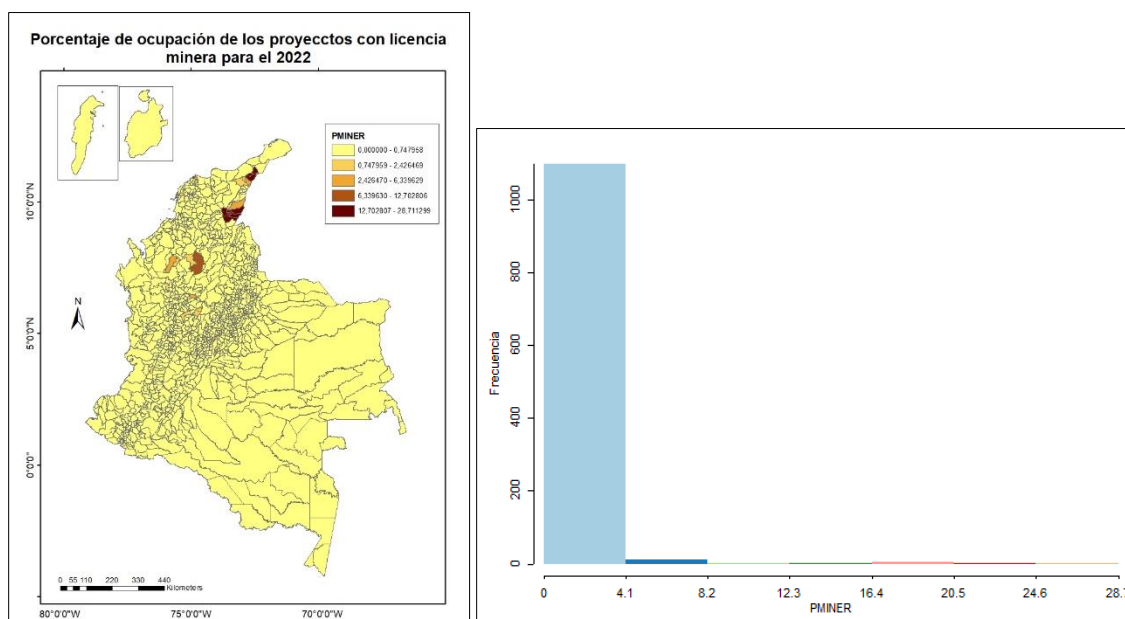


Figura 12: Distribución espacial e histograma de la variable PMINER.

Cuenta	Min	Max	Media	Desv. Estd.	Coef. Asimetria	Curtosis	1er cua	Mediana	3er cua
1122	0	28.71	0.25	2.01	9.99	110.78	0	0	0

Tabla 5: Estadísticas descriptivas de la variable PMINER.

- **PDEFOR**

La variable de interés PDEFOR indica el porcentaje del área total de cada municipio que se encuentra deforestado entre el año 2016 y 2017, información que se extrajo de la capa de Cambio de cobertura Bosque No Bosque del IDEAM. En la distribución espacial que se



evidencia en la figura 13, se puede observar que la mayoría de los municipios con un valor significativo de deforestación se encuentran en el departamento de Antioquia o la zona de los llanos, en municipios como Segovia y Remedios en Antioquia, Cartagena del Chaira y San Vicente del Caguán en Caquetá y La macarena en el Meta, municipios que de igual forma han sido muy golpeados por la guerra en el país. En la tabla de las estadísticas descriptivas, podemos evidenciar como el promedio del porcentaje de área deforestada por municipio no es muy alto 0.072%, esto se puede deber a que sólo se analizó un año de cambio de cobertura y es del 2016 al 2017. Los datos se encuentran dispersos 0.17% con respecto a su media y el 75% de los municipios reportaron un valor igual o inferior a 0.063% de área deforestada. Respecto al histograma se evidencia una distribución asimétrica positiva, ya que los valores se concentran principalmente a la izquierda de la gráfica.

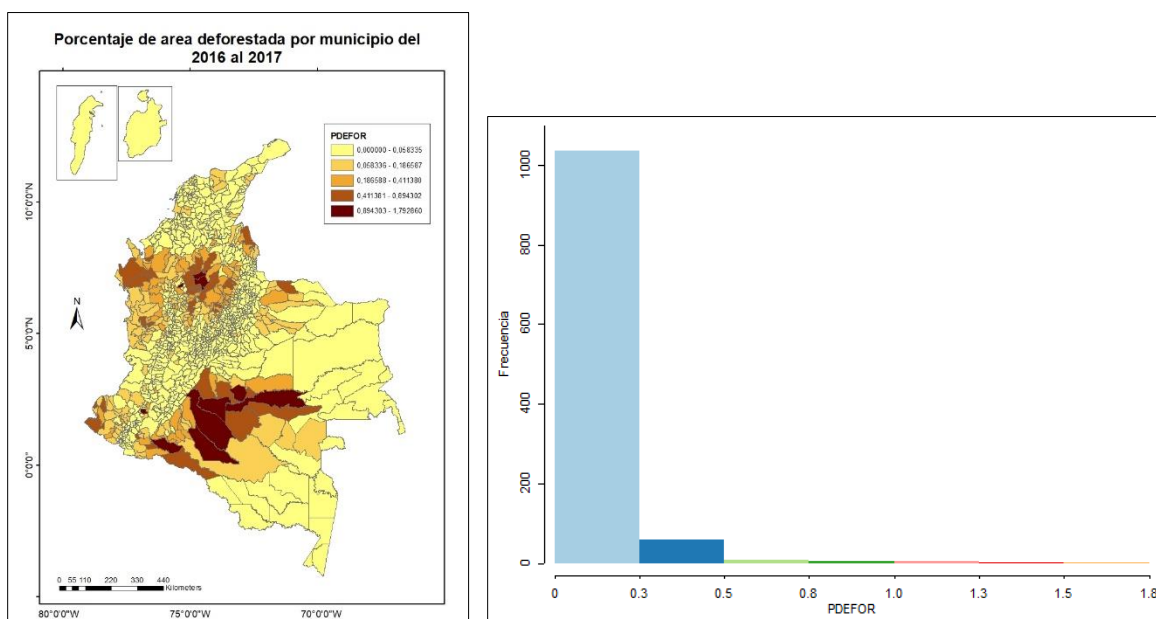


Figura 13: Distribución espacial e histograma de la variable PDEFOR.

Cuenta	Min	Max	Media	Desv. Estd.	Coef. Asimetria	Curtosis	1er cua	Mediana	3er cua
1122	0	1.79	0.072	0.17	5.21	38.38	0	0.011	0.063

Tabla 6: Estadísticas descriptivas de la variable PDEFOR.

- **PCOCA**

El porcentaje del área total de cada municipio que ocupan la Densidad de Cultivos de Coca, se refleja en la variable PCOCA y su distribución espacial denota que la mayor cantidad de cultivos de Coca se encuentran en el sur occidente del país en departamentos como



Putumayo, Nariño y en el nororiente del país en Norte de Santander. Los municipios con mayor porcentaje de área ocupada en Cultivos de Coca son San Miguel, Valle del Guamuez y Puerto Caicedo en el Putumayo, El Tarra en Norte de Santander y Linares en Nariño. En la tabla de las estadísticas descriptivas, podemos evidenciar como el promedio del porcentaje de cultivos de Coca es de 2.55%, lo que deja ver que en la mayoría de los municipios de Colombia se presenta poca densidad de cultivos de Coca el 2018. Los datos se encuentran dispersos 9.52% con respecto a su media y el 75% de los municipios no reportaron ningún valor respecto a la densidad de cultivos de Coca, lo que denota que los cultivos de Coca se centran en el sur occidente del país y en el departamento de Norte de Santander, principalmente. Respecto al histograma se evidencia una distribución asimétrica positiva.

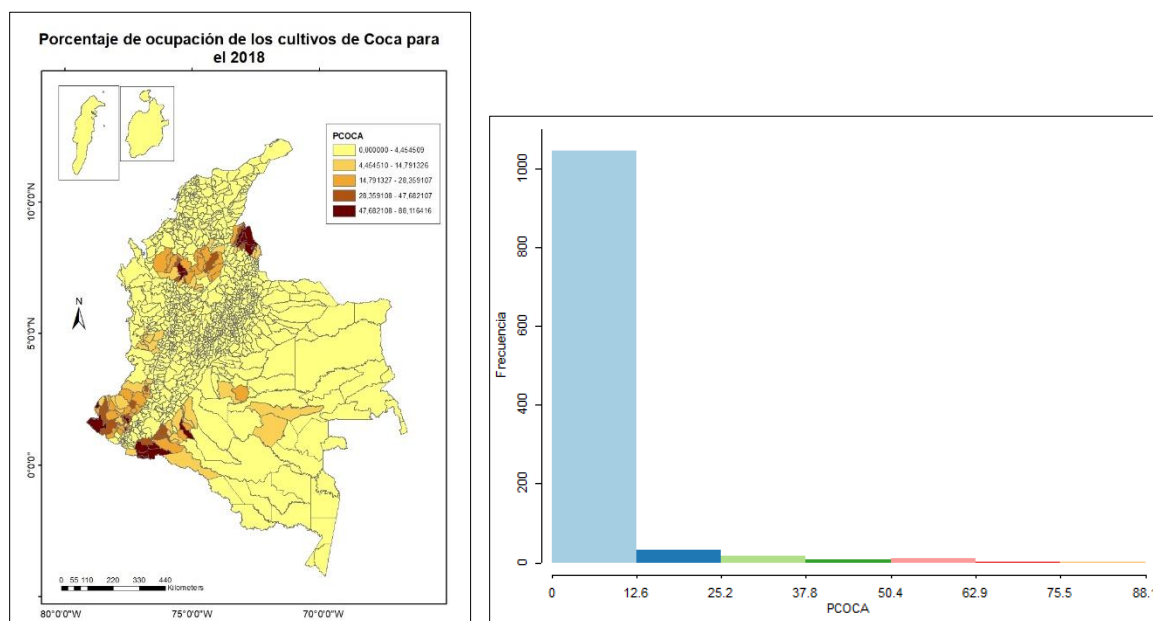


Figura 14: Distribución espacial e histograma de la variable PCOCA.

Cuenta	Min	Max	Media	Desv. Estd.	Coef. Asimetría	Curtosis	1er cua	Mediana	3er cua
1122	0	88.12	2.556	9.52	5.047	31.98	0	0	0

Tabla 7: Estadísticas descriptivas de la variable PCOCA.

## 8.2. Matriz de contigüidad espacial

Se suelen presentar situaciones en un espacio geográfico definido, en las que las regiones vecinas tienden a tener igual comportamiento, por lo que se hace fundamental calcular la matriz de contigüidad espacial, que permitirá determinar la dependencia espacial en un conjunto de datos.



Para el análisis de la matriz de contigüidad ideal, se tienen en cuenta las conexiones presentadas por los efectos Reina, Torre, K-vecinos más cercanos, distancia de Gabriel y Triangulación de Delaunay, en los que se comparan el número y porcentaje de enlaces no nulos, con su respectivo promedio (Tabla 8).

<b>Criterio</b>		<b>Enlaces Nulos</b>	<b>No</b>	<b>% W Nulos</b>	<b>Promedios de Enlaces</b>
<b>Reina</b>	<b>Orden 1</b>	6564		0.5223449	5.855486
	<b>Orden 2</b>	16028		1.275464	14.29795
	<b>Orden 3</b>	27522		2.190124	24.55129
	<b>Orden 4</b>	39862		3.172107	35.55932
	<b>Orden 5</b>	52830		4.204065	47.12756
<b>Torre</b>	<b>Orden 1</b>	6390		0.5084984	5.700268
	<b>Orden 2</b>	15504		1.233765	13.83051
	<b>Orden 3</b>	26636		2.119619	23.76093
	<b>Orden 4</b>	38696		3.07932	34.51918
	<b>Orden 5</b>	51396		4.089951	45.84835
<b>Criterios basados en distancias</b>					



<b>K-Vecinos</b>	<b>Orden 1</b>	1121	0.08920607	1
	<b>Orden 2</b>	2242	0.1784121	2
	<b>Orden 3</b>	3363	0.2676182	3
	<b>Orden 4</b>	4484	0.3568243	4
	<b>Orden 5</b>	5605	0.4460303	5
<b>Distancia de Gabriel</b>		5054	0.4021833	4.508475
<b>Triangulación de Delaunay</b>		6700	0.5331674	5.976806

**Tabla 8:** Número de enlaces matrices de contigüidad. **Fuente:** Software R-Studio.

Al seleccionar la matriz de pesos espaciales más adecuada, se debe tener en cuenta el promedio de enlaces, debido a que la variable dependiente es de conteo y esto es mucho más significativo para la interpretación visual de las matrices (Ruiz, M., 2020). Validando en la tabla 8, se concluye que el número de relaciones entre cada uno de los municipios es de aproximadamente menor a 16, por lo que estaría bien optar por el uso de cualquier matriz de los criterios **Torre orden 1 o 2, reina orden 1 o 2 y cualquiera de los métodos basados en distancia.**

Para definir de la matriz de contigüidad final, se propone la siguiente prueba de hipótesis únicamente para la variable respuesta, es decir, los asesinatos a líderes y lideresas sociales por cada 100000 habitantes del año 2000 al 2022 en Colombia.

**$H_o$  = Ausencia de autocorrelación espacial para la variable ASE100**

**$H_a$  = Presencia de autocorrelación espacial para la variable ASE100**

Teniendo en cuenta un error del  $\alpha = 0.05$ , se seleccionará aquella matriz de pesos que sea significativa con respecto al Pvalor obtenido en el Test I de Moran, a un nivel de significancia

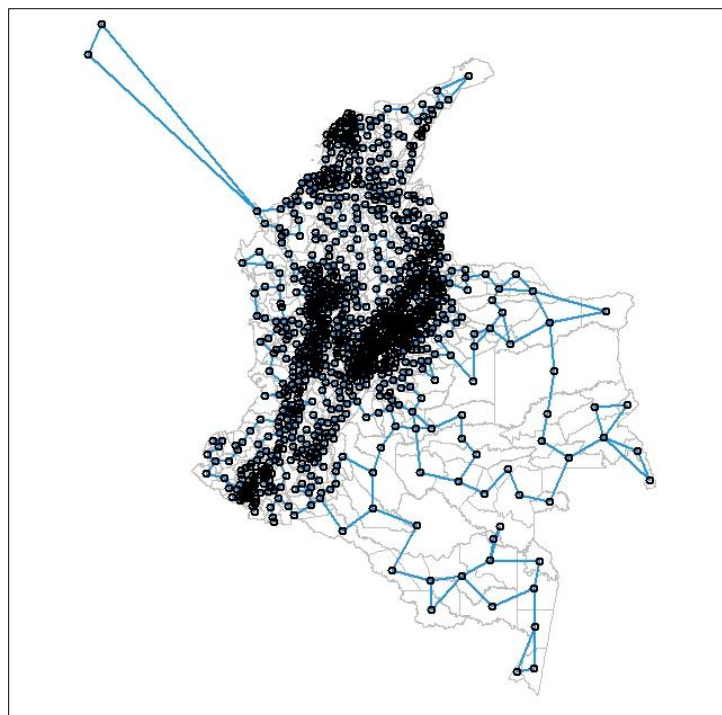


del 5% y que a su vez presente el menor valor para el coeficiente del criterio de Información de Akaike (AIC por sus siglas en inglés) (ver tabla 9).

Criterio		I	Pvalor	Z(I)	AIC
<b>K-vecinos</b>	<b>Orden 2</b>	0.3192584842	<b><math>2.2 \times 10^{-16}</math></b>	11.876	4446.851

**Tabla 9:** Criterios matriz de contigüidad seleccionada.

La matriz de pesos seleccionada corresponde al criterio K Vecinos más cercanos de Orden 2, ya que fue la matriz que presentó un Pvalor significativo siendo igual a  $2.2 \times 10^{-16}$ , mostrando que hay una autocorrelación positiva como se observa en el I de Moran estandarizado Z(I) y cuenta con el menor valor para el coeficiente AIC, lo que lleva a rechazar la hipótesis nula y concluir que la variable ASE100 presenta autocorrelación espacial positiva a un nivel de confianza del 95%.



**Figura 15:** Mapa de la matriz de pesos criterio K-Vecinos orden 2, Software Rstudio.

Con la matriz de pesos espaciales definida, se procede a realizar los contrastes que nos permitirán analizar la existencia de autocorrelación espacial a nivel local, en todos los



municipios de Colombia con respecto a los asesinatos a líderes y lideresas sociales por cada 100000 habitantes.

### **8.3. Análisis exploratorio Local**

El Análisis exploratorio local, es el resultado de dos mapas, uno que se denomina mapa de significancia (valor p), teniendo un nivel de significancia que oscila entre 1% y 5% y muestra para cada unidad espacial la probabilidad de que sus relaciones de contigüidad se produzcan de manera aleatoria. El segundo mapa se denomina agrupamiento o cluster, en el que se observa cómo cada unidad espacial se diferencia de sus vecinos (Buzai & Baxendale, 2006).

#### **8.3.1 I de Moran Local (LISA por sus siglas en inglés)**

El Índice Local de Asociación Espacial (LISA), permite la identificación de patrones locales como Outliers o Clusters, en este caso específico para la variable dependiente Asesinatos a Líderes y Lideresas Sociales. En Colombia se puede observar que en 121 de los 1121 municipios de todo el territorio nacional existe autocorrelación espacial (Ver Figura 16 a la derecha), en 58 de ellos a un nivel de significancia del 0.1% ubicados principalmente en departamentos como Antioquia, Valle del Cauca, Santander y Norte de Santander. Mientras que a un nivel de significancia del 5% también reportan autocorrelación espacial 48 municipios, pertenecientes principalmente al Sur del País en departamentos como Putumayo, Caquetá, Meta y el Cauca al Sur Occidente del país; esto se debe a que en estas regiones se reportan altos números de Asesinatos a Líderes y Lideresas sociales.

Se identifican también 121 Outliers y Clusters (Ver Figura 16 a la izquierda), 81 municipios reportan clusters de valores altos, rodeados de altos y corresponden a los departamentos de Antioquia, Norte de Santander, Putumayo, Caquetá, Meta y el Cauca principalmente, departamentos que a lo largo de los años han presentado conflictos armados bien sea por grupos guerrilleros como se presentan al oriente del país o por presencia de paramilitares como en el departamento de Antioquia. Respecto a los Outliers se presentan 66 en total, en donde se identifica que los municipios que tienen valores altos rodeados de bajos están dispersos tanto en el Sur Occidente, como en el Oriente y Norte del país, en las regiones que rodean a los departamentos con altos casos de Asesinatos a Líderes y Lideresas Sociales.

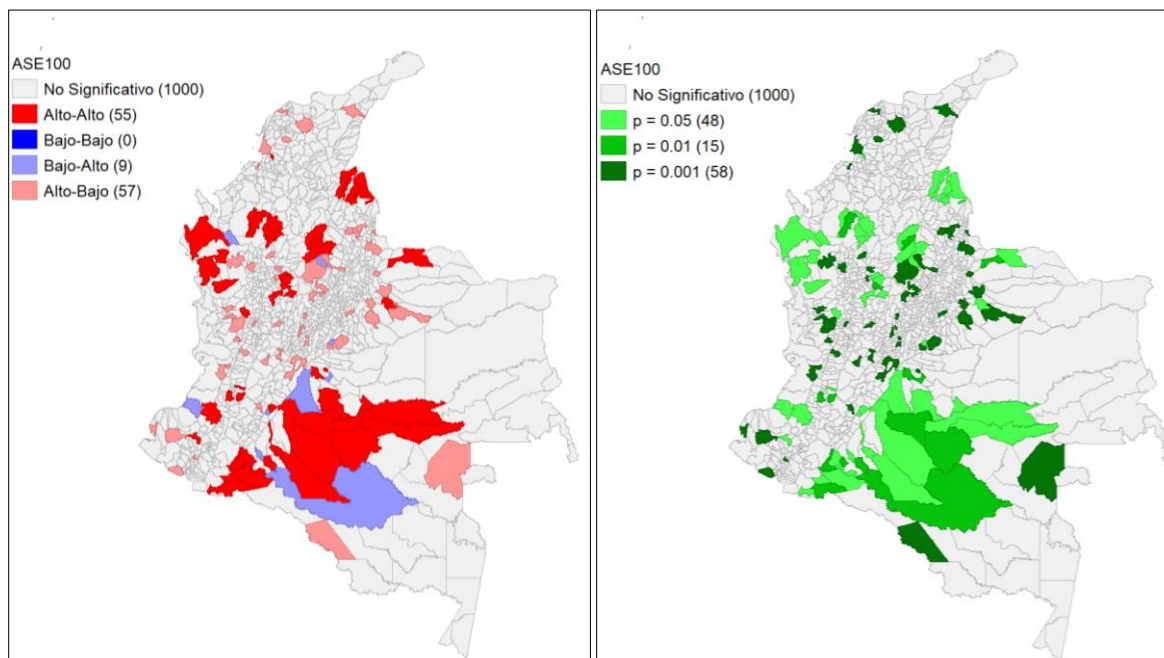


Figura 16: Mapa de Clusters y de significancia del I de Moran para la variable ASE100.

### 8.3.2. I de Moran Local Bivariado

El análisis Local Bivariado se utilizará para comparar la correlación espacial que existe entre las variables ambientales, con respecto a la variable de interés que en este caso son los asesinatos a líderes y lideresas sociales por cada 100000 habitantes por municipio, para todo el territorio Nacional.

- **ASE100- DENABAN**

Para el caso de la densidad de Predios abandonados y despojados por municipio con respecto a la cantidad de líderes y lideresas sociales asesinados, se evidencia que existe correlación espacial en 216 municipios, principalmente ubicados en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Santander. A un nivel de significancia del 5% hay 167 municipios que reflejan una correlación positiva entre ambas variables ya que en estos departamentos se concentran la mayoría de las regiones que se encuentran rodeadas de valores similares bien sea valores Altos rodeados de Altos como lo son en el Caquetá, Nariño y Putumayo o valores bajos rodeados de bajos, como ocurre en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca principalmente.

En 39 de los municipios del país se presentan valores altos tanto para los asesinatos a Líderes y Líderesas sociales, como para la densidad de predios abandonados y despojados, la mayoría de estos están en la región occidental del país principalmente en el departamento de





Antioquia (Apartado, Caceres, Chigorodo, Cocorna, San Juan de Uraba, San Luis, San Rafael, Taraza y Turbo) ubicados en el bajo Cauca, zona donde hay presencia de paramilitares como se presenta en el departamento de Córdoba (Valencia y Tierralta) y en el Choco (Carmen del Darién y Jurado). Al sur del país también se presentan clusters de valores altos, principalmente en el departamento del Putumayo (Orito, San Miguel, Valle del Guamuez, Villagarzon, Puerto Caicedo, Puerto Asís y Puerto Leguizamo), el Meta (Puerto Concordia, La Macarena y Mapiripan) y el Caquetá (Cartagena del Chaira, San Vicente del Caguan y Solita) zonas que, desde la Zona de Distinción del gobierno del presidente Pastrana, han sufrido de altas tasas de desplazamiento forzado. Por otro lado, hay 153 municipios que presentan valores bajos tanto para los asesinatos a líderes y lideresas, como en la cantidad de predios despojados y se ubican principalmente en la región andina del país en departamentos como Cundinamarca y Boyacá, junto con algunos de la región de la amazonia.

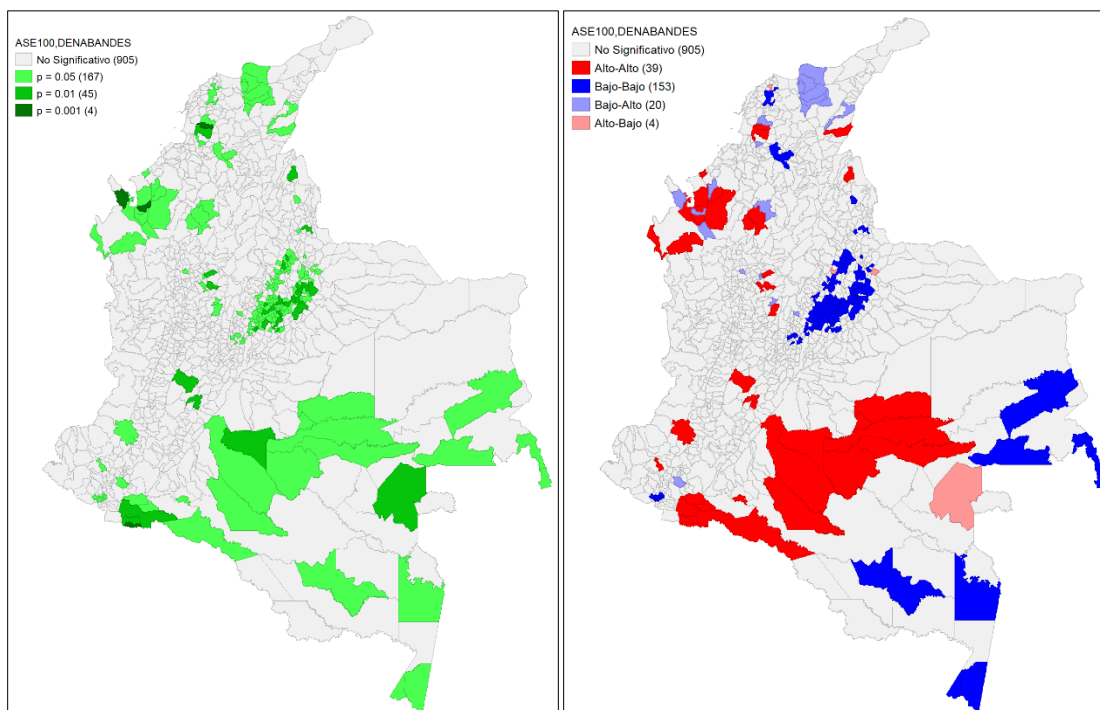


Figura 17: Mapa de Clusters y de significancia del Bivariado de Moran para las variables ASE100 y DENABAN.

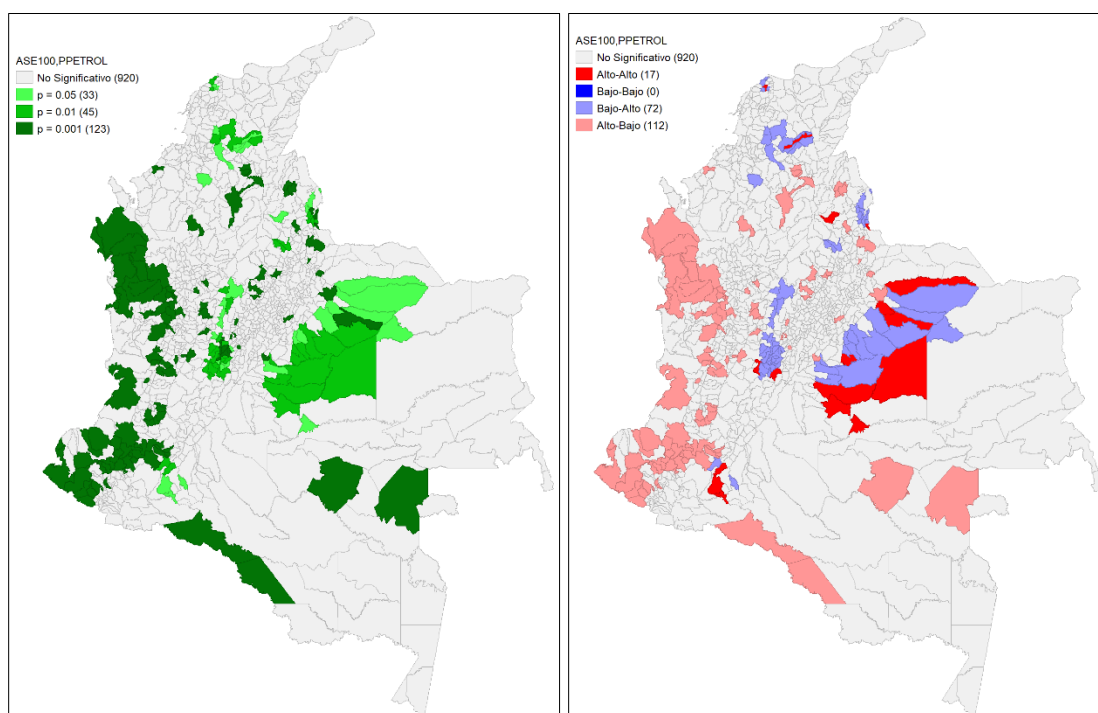
- **ASE100- PPETROL**

En el Porcentaje del Área total del municipio que ocupan los Proyectos Licenciados en Extracción Petrolera con respecto a la cantidad de líderes y lideresas sociales asesinados, se identificó correlación espacial en 201 municipios. Los 123 municipios más significativos, a un nivel de significancia del 0.1% reflejan una correlación negativa entre ambas variables ya



que en estas regiones se presentan la mayoría de Outliers de valores altos para la cantidad de asesinatos a líderes y lideresas sociales y bajos con respecto al porcentaje de Proyectos Petroleros y se encuentran en el occidente del país en los departamentos del Choco, Antioquia, Cauca, Valle del Cauca y Nariño principalmente.

Para 112 de los municipios del país se presentaron valores altos para los asesinatos a Líderes y Líderesas sociales, con valores bajos para el porcentaje de área de los proyectos petroleros, lo que dejaría ver que los asesinatos presentados al occidente del país no estarían muy ligados a la extracción petrolera que se presenta en el país. En 17 municipios se presentaron valores altos para ambas variables, lo que dejarían ver una correlación positiva principalmente en los departamentos del Meta en los municipios de Cabuyaro, Puerto Concordia, Puerto Lleras, San Martín y Puerto Gaitán, en el Casanare (Nunchia, San Luis de Palenque y Hato Corozal) y Caquetá. Respecto a los 72 municipios que presentan bajos valores de asesinatos a líderes y lideresas sociales con valores altos en los proyectos de extracción petrolera, se ubican en los departamentos del Tolima, Norte de Santander, Casanare y Cundinamarca.



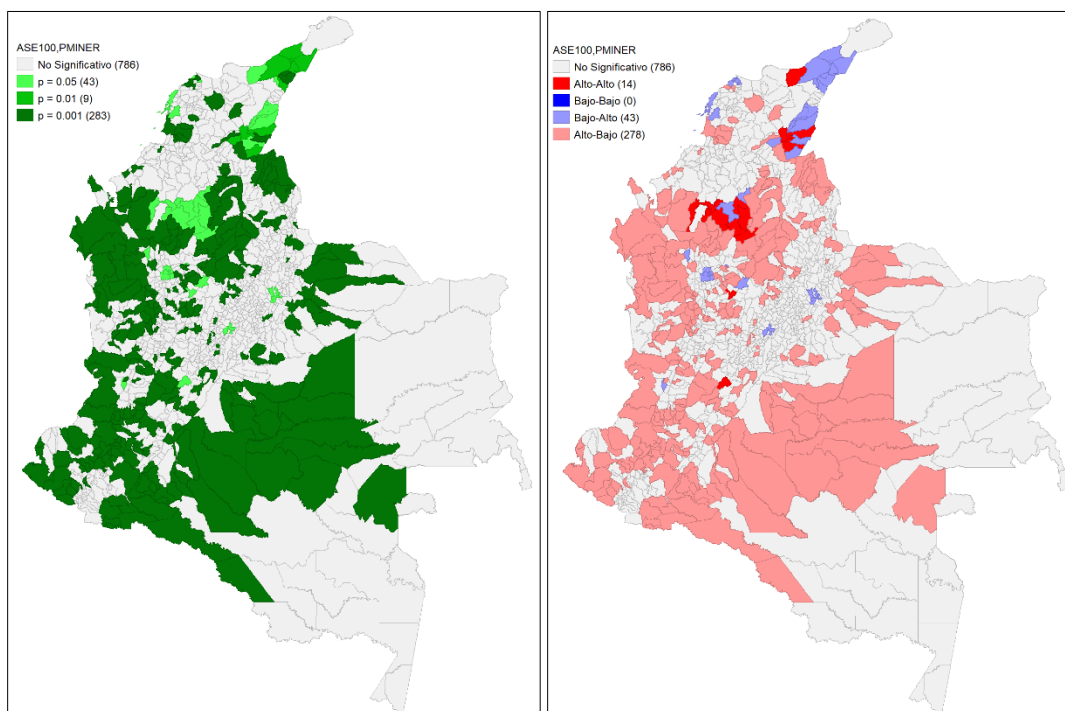
**Figura 18:** Mapa de Clusters y de significancia del Bivariado de Moran para las variables ASE100 y PPETROL.

- **ASE100- PMINER**



Para el caso del Porcentaje del Área total del municipio que ocupan los proyectos con Licencias mineras con respecto a la cantidad de líderes y lideresas sociales asesinados, se evidencia correlación espacial en 335 municipios, de los cuales 283 presentan correlación negativa a un nivel de significancia del 0.01%, ya que son Outliers de valores altos para los asesinatos a líderes y lideresas sociales y bajos para los proyectos con licencia minera, principalmente ubicados en los departamentos de Antioquia, Choco, Bolivar, Cauca, Nariño, Meta, Putumayo, Norte de Santander y Santander.

En 278 municipios del país se presentaron valores altos para los asesinatos a Líderes y Líderesas sociales, con valores bajos para el porcentaje de área de los proyectos con licencia minera. En 14 municipios se presentaron valores altos para ambas variables, lo que refleja una correlación positiva principalmente en los municipios de Cáceres, El Bagre, Nechi, San Francisco, Segovia y Zaragoza en el departamento de Antioquia y en el departamento de Córdoba (La apartada, San Jose de Ure, y Montelibano), en el Cesar (Chiriguana, El Paso y Becerril) y en Dibulla en la Guajira. Respecto a los 43 municipios que reflejan bajos valores de asesinatos a líderes y lideresas sociales con valores altos en los proyectos con licencia minera, se ubican principalmente en el norte del país en los departamentos de la Guajira, Cesar, Bolívar, Atlántico y Boyacá.



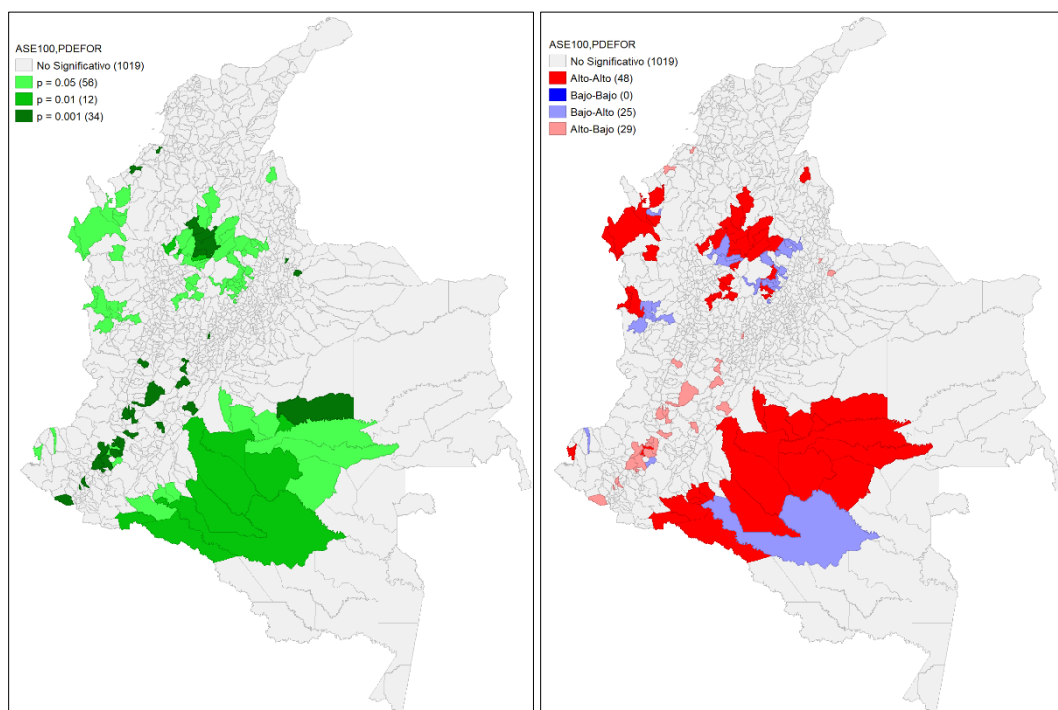
**Figura 19:** Mapa de Clusters y de significancia del Bivariado de Moran para las variables ASE100 y PMINER.



- **ASE100- PDEFOR**

Al analizar el Porcentaje del Área total del municipio que se encuentra deforestada con respecto a la cantidad de líderes y lideresas sociales asesinados, se evidencia que existe correlación espacial en 102 municipios. A un nivel de significancia del 5% esa correlación es positiva en 56 municipios, ya que en estos se concentran la mayoría de los valores Altos para ambas variables como es el caso de los departamentos de Antioquia, Choco y Santander.

En 48 de los municipios del país se presentan valores altos tanto para los asesinatos a Líderes y Líderesas sociales, como para el porcentaje de área deforestada del municipio y la mayoría de estos se encuentran en los departamentos de Antioquia (15), Choco (4), Meta (6), Caquetá (5), Putumayo (3) y Santander (4). Al Occidente del país se presentan la mayoría Outliers de valores altos para los asesinatos y bajos para la deforestación en el municipio, principalmente en los departamentos del Cauca (13), Nariño (5) y Córdoba (2). Por otro lado, hay 25 municipios que presentan valores bajos para los asesinatos a líderes y lideresas y altos para la deforestación y se ubican principalmente en los departamentos del Choco, Santander y Antioquia.



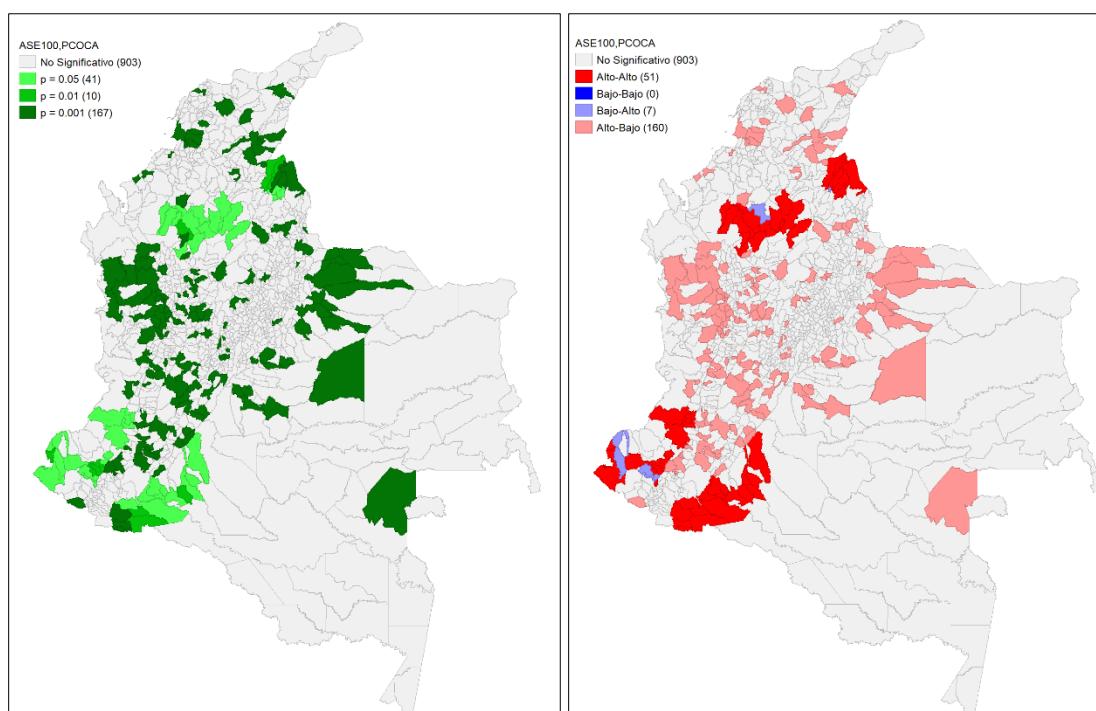
**Figura 20:** Mapa de Clusters y de significancia del Bivariado de Moran para las variables ASE100 y PDEFOR

- **ASE100- PCOCA**



En el caso del Porcentaje del Área total del municipio que Ocupan los cultivos de Coca con respecto a la cantidad de líderes y lideresas sociales asesinados, se evidencia que existe correlación espacial en 218 municipios, distribuidos tanto en la región occidental del país, como la norte y parte del oriente. Hay 167 municipios que a un nivel de significancia del 0.01% presentan correlación negativa ya que ambas variables presentan valores disímiles en la mayoría son valores altos para los asesinatos y valores bajos para los cultivos de Coca en el municipio. Los 41 municipios que presentan correlación positiva a un nivel de significancia del 5%, reportan valores altos para ambas variables y se encuentran en los departamentos de Antioquia, Cauca, Caquetá y Nariño.

En 160 de los municipios del país se presenta correlación negativa ya que hay valores altos para los asesinatos a Líderes y Líderesas sociales y valores bajos para el porcentaje de cultivos de Coca en el municipio, la mayoría de estos están en la región occidental del país en los departamentos de Antioquia, Choco, Cauca, Valle del Cauca y Huila, al Oriente del país en Santander, Arauca y Norte de Santander y también al norte en los departamentos de Bolivar y Atlantico. Respecto a los clusters de valores altos para ambas variables, se presentan en 51 municipios distribuidos al sur occidente y Nororiente del país, principalmente en los departamentos de Norte de Santander, Bolivar y Nariño, Putumayo, Cauca y Caquetá.



**Figura 21:** Mapa de Clusters y de significancia del Biviariado de Moran para las variables ASE100 y PCOCA.



## 9. Conclusiones

1. Se presentan más asesinatos a mujeres Lideresas de victimas, Lideresas ambientales y Lideresas estudiantiles, a comparación de los hombres lideres en estas mismas categorías. Esto puede deberse en parte a que son las madres, hermanas e hijas quienes luchan más por la clarificación de las victimas como en el caso del colectivo de la Madres de Soacha y por otra parte a la función de cuidado y protección del medio ambiente que se le inculca a las mujeres en la sociedad y no se refuerza tanto para los hombres.
2. Los asesinatos a lideres y lideresas sociales por cada 100000 habitantes, se concentran en su mayoría en el sur del país en departamentos como Putumayo, Caquetá, Meta y Cauca, zonas golpeadas por hechos violentos desde la zona de distinción del gobierno de Andres Pastrana, el auge del narcotráfico y la importancia de los corredores de comercio ilegal hacia el sur y occidente del país.
3. Los asesinatos a lideres y lideresas sociales presentados del 2000 al 2020 por cada 100000 habitantes en Colombia, tienen una mayor correlación espacial con la Densidad de tierras despojadas o abandonadas, los cultivos de Coca y la deforestación que se presenta en cada municipio.
4. La región Andina del País es una zona que presenta muy poca densidad de tierras despojadas y abandonadas, junto con valores bajos de asesinatos a lideres y lideresas sociales lo que deja ver como la violencia y el desplazamiento son hechos que ocurren en la ruralidad, lejos del centro del país.
5. La minería es una actividad que se encuentra muy centralizada en el Norte del País, en departamentos como La Guajira, el Cesar y Bolivar donde prevalece la minería de Carbon.
6. El departamento de Antioquia, principalmente los municipios del bajo cauca antioqueño son zonas donde la violencia y el desplazamiento se encuentra focalizado, al igual que las afectaciones ambientales ya que la mayoría de variables analizadas presentaron valores altos en esta región.
7. La deforestación presenta valores altos en departamentos de la Amazonia Colombiana como son Caqueta, Putumayo y Meta, donde se presenta una alta actividad ganadera.



## 10. Bibliografía

- Acevedo, I., Velásquez, E. (Octubre 2008). Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. *Ecos de Economía* No. 27. Medellín, pp. 9-34.
- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: methods and models*. Kluwer Academic Publishers.
- Anselin, L. (2001). *Spatial econometrics. Summer course 2001*. University of Illinois, Urbana-Champaign.
- Ball, P. D., Garavito, C. A. R., & Ángel, V. R. (2018). *Asesinatos de líderes sociales en Colombia en 2016-2017: una estimación del universo*. Bogotá: Dejusticia.
- Baronio, A., Vianco, A., & Rabanal, C. (2012). *Una introducción a la econometría espacial. Dependencia y heterogeneidad*. Disponible en: <http://www.econometricos.com.ar/wp-content/uploads/2012/11/Espacial.pdf>
- Buzai, G. & Baxendale, C. (2006). *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Buenos Aires, Argentina.
- Calonico, S., M.D. Cattaneo, y R. Titiunik. «Robust Nonparametric Confidence Intervals for Regression-Discontinuity Designs.» *Econometrica* 82, n.o 6 (noviembre de 2014): 32.
- Carcach, Carlos. «A spatio-temporal model of homicide in El Salvador». *Crime Science* 4, n.o 1 (22 de agosto de 2015): 20. <https://doi.org/10.1186/s40163-015-0033-6>.
- Chasco, C. (2004). *Modelos de heterogeneidad espacial*. Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/23742953\\_Modelos\\_de\\_heterogeneidad\\_especial](https://www.researchgate.net/publication/23742953_Modelos_de_heterogeneidad_especial)
- Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH) – Observatorio de Memoria y Conflicto (OMC). *Sistema de Información de Eventos de Violencia del Conflicto Armado (SIEVCAC)*. (Fecha de corte: 31/03/2022).
- DANE. (2019). *Estadísticas vitales - eevv. Cifras definitivas año 2018*. Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/cifras-definitivas-2018.pdf>
- Gutiérrez, F., Marín, M., Machuca, D., Parada, M., & Rojas, H. (2020). *Paz sin garantías: El asesinato de líderes de restitución y sustitución de cultivos de uso ilícito en*



- Colombia. *Estudios Socio-Jurídicos*, 22(2), 361-418.  
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.9144>
- Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, et al. «High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change». *Science* 342, n.o 6160 (15 de noviembre de 2013): 850-53.  
<https://doi.org/10.1126/science.1244693>.
- Hijmans, Robert J., Susan E. Cameron, Juan L. Parra, Peter G. Jones, y Andy Jarvis. «Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas». *International Journal of Climatology* 25, n.o 15 (2005): 1965-78.  
<https://doi.org/10.1002/joc.1276>.
- Messner, Steven F., Luc Anselin, Robert D. Baller, Darnell F. Hawkins, Glenn Deane, y Stewart E. Tolnay. «The Spatial Patterning of County Homicide Rates: An Application of Exploratory Spatial Data Analysis». *Journal of Quantitative Criminology* 15, n.o 4 (1 de diciembre de 1999): 423-50.  
<https://doi.org/10.1023/A:1007544208712>.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). Colombia. (2017). *Salud en las Américas*. Disponible en: [https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?post\\_t\\_es=colombia&lang=es](https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?post_t_es=colombia&lang=es)
- Perez, J. (2006). *Econometría espacial y ciencia regional*. Rev. Investigación Económica vol.65 no.258 México.
- Pérez-Rincón, M. A. (2016). *Caracterizando las injusticias ambientales en Colombia: Estudio para 115 casos de conflictos socio-ambientales*. MA-CA Univalle.
- Pérez-Valbuena, Gerson Javier, y Leonardo Bonilla-Mejía. «La Línea Negra y otras áreas de protección de la Sierra Nevada de Santa Marta : ¿Han funcionado?» *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana* ; No. 253, 10 de abril de 2017.  
<https://doi.org/10.32468/dtseru.253>.
- Roncek, Dennis W. «Mapping crime: An inescapable but valuable task for intracommunity analysis». *Questions and Answers in Lethal and Non-Lethal Violence*, 13 de junio de 1993, 155-61.
- Ruiz, M. (2020). *Mapeo de enfermedades con enfoques bayesianos y evaluación del riesgo relativo para la salud pública en Colombia*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Sanabria, J. J. L., Gómez, L. A. A. B., Aragón, J. E. C., & Pertuz, J. J. P. (2023). *Caracterización de los líderes sociales en Colombia*. *Ciencia Latina Revista*





---

Científica Multidisciplinar, 7(1), 9117-9145.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5108](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5108)

Siabato, W. & Manrique, J. (2018). La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v28n1/2256-5442-rcdg-28-01-1.pdf>