

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Análisis espacial multivariado de la desaparición forzada en el contexto del conflicto armado colombiano: departamento de Antioquia, 1961-2016

Diana Carolina Romero Hernández

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas
Departamento de Geografía
Bogotá D.C., Colombia
2023

Análisis espacial multivariado de la desaparición forzada en el contexto del conflicto armado colombiano: departamento de Antioquia, 1961-2016

Diana Carolina Romero Hernández

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Análisis Espacial.

Director: José Alejandro Salamanca García
Willington Siabato

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas
Departamento de Geografía
Bogotá D.C., Colombia
2023

Dedicado a madres, padres, hermanos, hermanas, hijos e hijas, familiares y amigos que han pasado por las adversidades, el sufrimiento y dolor de no saber dónde está o qué paso con su ser querido.

Declaración de obra original

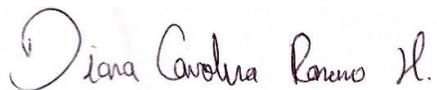
Yo, declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre Propiedad Intelectual» y la normatividad nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.



Diana Carolina Romero Hernández

Fecha 10/08/2023

Resumen

La problemática de los territorios violentados en Colombia ha estado marcada por la ausencia estatal, la permanencia de conflictos y la violencia, así como por los impactos ambientales ocasionados por la explotación de bienes naturales. La extracción de materias primas en manos de diversos actores, incluidos grupos armados, sumada a las condiciones precarias en las que vive la población, ha llevado a un control de los territorios y del espacio mediante prácticas hostiles y violaciones a los derechos humanos, por ejemplo, la desaparición forzada. La presente investigación se desarrolla en este contexto, enfocada en realizar un análisis espacial multivariado del fenómeno de la desaparición forzada en el marco del conflicto armado colombiano, específicamente, en el departamento de Antioquia durante el período de 1961 a 2016.

El análisis desarrollado busca comprender cómo se comporta espacialmente este delito y cómo está relacionado con factores de vulnerabilidad social, actividades extractivas y la presencia de grupos armados. Con el propósito de identificar zonas con mayor vulnerabilidad ante el delito analizado, y posibles áreas de disposición de cuerpos (fosas comunes, cementerios ilegales, cuerpos de agua, entre otros), se implementó la exploración de patrones espaciales, el análisis de autocorrelación espacial y de correlaciones entre la desaparición forzada y los factores nombrados anteriormente, así como análisis de regresión con el fin de entender cómo estos afectan los territorios y a las comunidades locales. El análisis espacial multivariado es crucial para entender las complejas interacciones que han perpetuado la violencia, concretamente la desaparición forzada en los territorios afectados.

A través de la aplicación de estas técnicas, se logró identificar la subregión del Urabá como una de las áreas más golpeadas por la desaparición forzada a lo largo de todo el periodo analizado (1961 - 2016), así mismo la subregión del Bajo Cauca se caracterizó por que allí se concentran todas las variables analizadas en el periodo 2004-2016. El análisis

presentado permitió una visión más profunda y comprensiva del comportamiento espacial de la desaparición forzada, proponiendo áreas para concentrar la búsqueda de personas dadas por desaparecidas.

Palabras clave: desaparición forzada, conflicto armado, análisis espacial multivariado, autocorrelación espacial, territorios violentados, lugares de disposición de cuerpos, fosa común.

Multivariate Spatial Analysis of Forced Disappearance in the Context of the Colombian Armed Conflict: Antioquia Department, 1961-2016

Abstract

The issue of violated territories in Colombia has been marked by state absence, ongoing conflicts, violence, and environmental impacts from exploiting natural resources. The extraction of raw materials carried out by various actors, including armed groups, along with the precarious living conditions of the population, has led to control over the territories and space through hostile practices and violations of human rights, such as forced disappearances. In this context, the current research focuses on conducting a multivariate spatial analysis of forced disappearances within the framework of the Colombian armed conflict, specifically in the administrative unit (department) of Antioquia, from 1961 to 2016.

The analysis seeks to understand how this crime manifests spatially and how it relates to factors of social vulnerability, extractive activities, and the presence of armed groups. To identify areas with higher exposure to this crime and possible disposal areas for bodies (common graves, illegal cemeteries, bodies of water, among others), spatial patterns exploration, analysis of spatial autocorrelation, correlations between forced disappearance and the factors listed above, and regression analysis were implemented, also to understand how these potential relations affect the territory and local communities. This multivariate spatial analysis is crucial for understanding the complex interactions perpetuating violence, specifically forced disappearances in the affected territories.

Through the application of these techniques, the Urabá subregion was identified as one of the areas most affected by forced disappearances throughout the entire analysed period (1961 - 2016). Likewise, the Bajo Cauca subregion was characterised by the concentration

of all analysed variables from 2004 to 2016. This analysis provided a deeper and more comprehensive insight into the spatial behaviour of forced disappearances, suggesting areas for the search for individuals reported as missing.

Keywords: forced disappearance, armed conflict, multivariate spatial analysis, spatial autocorrelation, violence-ridden territories, body disposal sites, mass graves.

Contenido

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 HIPÓTESIS DE PARTIDA	16
2. ANTECEDENTES	17
2.1 VIOLENCIA Y CONFLICTO ARMADO	17
2.2 DESAPARICIÓN FORZADA	22
2.3 BÚSQUEDA DE PERSONAS DESAPARECIDAS	25
3. MARCO CONCEPTUAL.....	29
3.1 TERRITORIO, PODER Y CONFLICTO.....	29
3.2 CONCEPTOS BASE.....	32
4. ANÁLISIS ESPACIAL MULTIVARIADO	35
4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS.....	35
4.2 METODOLOGÍA APLICADA.....	39
4.2.1 <i>Unidad de análisis</i>	42
4.3 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS APLICADOS EN EL ANÁLISIS ESPACIAL.....	44
4.4 ANÁLISIS Y RESULTADOS INICIALES	45
4.4.1 <i>Análisis de autocorrelación espacial de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia</i> 46	
4.4.2 <i>Análisis de las posibles relaciones entre las variables analizadas</i>	59
4.4.3 <i>Análisis multivariado y validación del método con datos de lugares de disposición de cuerpos.</i> 67	
4.5 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	76
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
5.1 SOBRE LA AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DE LA DESAPARICIÓN FORZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.	78
5.2 SOBRE LAS RELACIONES ENTRE LAS VARIABLES ANALIZADAS.....	79
5.3 SOBRE EL ANÁLISIS MULTIVARIADO Y VALIDACIÓN DEL MÉTODO CON DATOS DE LUGARES DE DISPOSICIÓN DE CUERPOS.....	80
6. BIBLIOGRAFÍA.....	82

Lista de figuras

Figura 4-1:	Esquema metodológico de técnicas aplicadas a cada objetivo.....	39
Figura 4-2	Relación de las variables con respecto a la desaparición forzada.	41
Figura 4-3:	Mapa del número de víctimas por desaparición forzada en Colombia.	43
Figura 4-4:	Los 10 departamentos con mayor número de víctimas por desaparición forzada en Colombia para todo el periodo del análisis.....	44
Figura 4-5	Mapa del número de víctimas por desaparición forzada en Antioquia.	47
Figura 4-6	Comportamiento del número de personas desaparecidas en el periodo de 1961 al 2016 en los tres municipios con más víctimas.	48
Figura 4-7	Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia de 1961 al 2016.	50
Figura 4-8	Mapa de autocorrelación local (índice de Getis-Ord – G^* –) de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia de 1961 al 2016.	52
Figura 4-9	Mapa de desaparición forzada por cada 100.000 habitantes en el departamento de Antioquia de 1961 al 2016.	55
Figura 4-10	Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la desaparición forzada por cada 100.000 habitantes en el departamento de Antioquia de 1961 al 2016.....	56
Figura 4-11	Comportamiento temporal del número de personas dadas por desaparecidas en el departamento de Antioquia (1961 al 2016).	57
Figura 4-12:	Mapas de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de desaparición forzada por cada 100.000 habitantes en el departamento de Antioquia durante 1961 al 2016.....	58
Figura 4-13:	<i>Scatter plot matrix</i> entre las variables analizadas: (i) desaparecidos del 2004 al 2016; (ii) asistencia escolar, (iii) analfabetismo y (iv) NBI correspondientes con los últimos dos censos (2005 y 2018); (v) extracción de oro, (vi) extracción de plata y (vii) cultivos ilícitos del 2004 al 2016; y (viii) presencia de grupos armados por intensidad de la presencia.....	59
Figura 4-14:	Mapas de desviación estándar de las variables de vulnerabilidad social: asistencia escolar (superior izquierda); analfabetismo (superior derecha); % NBI (inferior).	61
Figura 4-15:	Mapa de desviación estándar de la presencia de grupos armados.....	61
Figura 4-16	Mapas de desviación estándar de actividades extractivas del 2004 al 2016: extracción oro (superior izquierda); plata (superior derecha); cultivos de coca (inferior).	62

Figura 4-17	Graficas de <i>boxplot</i> para cada año durante el periodo 2004-2016 de la desaparición forzada.	63
Figura 4-18	Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia (2010 y 2011).	63
Figura 4-19	Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la extracción de oro en el departamento de Antioquia años 2010 y 2011.	64
Figura 4-20	Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la extracción de plata en el departamento de Antioquia años 2010 y 2011.	64
Figura 4-21	Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de los cultivos ilícitos en el departamento de Antioquia años 2010 y 2011.	65
Figura 4-22	Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la presencia de grupos armados en el departamento de Antioquia.....	65
Figura 4-23	Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) del % NBI en el departamento de Antioquia.....	66
Figura 4-24	Conglomerados derivados de la recategorización de las ocho variables vinculadas con la desaparición forzada en Antioquia (2004 al 2016).....	69
Figura 4-25	Mapa resultado del <i>Multivariate Clustering</i>	71
Figura 4-26	Mapa resultado del análisis multivariado de Geary (~97 %).	72
Figura 4-27	Mapa resultado de la GWR.	74
Figura 4-28	Mapa de desviación estándar de los lugares de disposición de cuerpos (fosa común, cementerio y sepultura ilegal, cuerpos de agua, horno, entre otros).....	75

Lista de tablas

Tabla 4-1 Cuadro comparación de tasas por cada 100.000 habitantes.	53
Tabla 4-2 Cuadro resultante de la GWR.	73

1. Planteamiento del problema

Tras la firma del "*Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera*" (Gobierno Nacional & FARC-EP, 2016), el Estado colombiano ratificó su compromiso con el derecho a la verdad, la justicia, la reparación y la no repetición a las víctimas del conflicto armado colombiano. Con el ánimo de dar cumplimiento a esta obligación, mediante el Acto Legislativo 001 del 04 de abril del 2017 se constituyó el Sistema Integral de Verdad, Justicia, Reparación y No Repetición —SIVJRNR—, conformado por: la Comisión para el Esclarecimiento de la Verdad la Convivencia y la No Repetición —CEV—; la Jurisdicción Especial para la Paz —JEP—; y la Unidad de Búsqueda de Personas dadas por Desaparecidas —UBPD—. Entre sus tareas principales, se encuentra favorecer y garantizar la convivencia, la reconciliación y la no repetición de los delitos de guerra, asegurando la transformación del conflicto armado a la paz.

Los esfuerzos implementados hasta el momento para encontrar la verdad y la reparación a las familias de las víctimas por desaparición forzada en el territorio colombiano han sido insuficientes, en la medida en que de las 103.955¹ personas dadas por desaparecidas a nivel nacional, solo se ha ingresado información a los expedientes de 33.257 víctimas¹ al Sistema de Información Red de Desaparecidos y Cadáveres —SIRDEC—. Es decir, solo un 31,9 % del total de víctimas.

Adicionalmente, según la UBPD se han registrado 7.641¹ sitios referidos en el Registro Nacional de Fosas, Cementerios Ilegales y Sepulturas —RNFCIS— en los que hay presunción de disposición de cuerpos. Al tratarse de lugares referidos, se entiende que, aunque el lugar es conocido a través de una referencia, aún no han sido visitados y

¹ Fuente UBPD actualizada a julio de 2023

requieren de verificación para ser descartados o confirmados como lugares de disposición de cuerpos (fosa común, cementerio y sepultura ilegal, cuerpos de agua, horno, entre otros). Para julio de 2023, de los 7.641 registros de sitios referidos, solo 941 habían sido verificados (12,3 %), 749 fueron confirmados y 192 fueron descartados¹.

Por tanto, y al considerar (i) las dificultades técnicas implícitas en el proceso de verificación de lugares referidos; (ii) la necesidad de ejecutar el presupuesto en las zonas con mayor probabilidad de éxito; (iii) la falta de verificación de cerca de 88 % de los sitios del RNFCIS; y (iv) que en la recomendación número 14 a mediano plazo que otorgó el Informe Final de la Comisión de la Verdad se indica que “*se deben promover los procesos de búsquedas de personas dadas por desaparecidas*” y que “*el proceso de búsqueda es fundamental en el proceso de reparación integral*” (2022, pp. 255–256); se encuentra que aplicar técnicas de análisis espacial que ayuden a facilitar estos procesos, resulta pertinente y aporta a este problema que a todas luces es de difícil aproximación y solución.

La presente investigación busca aportar elementos para entender la distribución espacial de la desaparición forzada a través de un análisis espacial multivariado que permita comprender las posibles relaciones que existen entre este fenómeno y variables de vulnerabilidad social, como el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI–, asistencia escolar y analfabetismo; actividades extractivas, como, cultivos de coca, extracción de oro y extracción de plata; y presencia de grupos armados. Se espera que se puedan identificar zonas con una vulnerabilidad alta de afectación y con potencial para el hallazgo de lugares de disposición de cuerpos. Entendiendo que la vulnerabilidad de afectación está ligada con la exposición de comunidades específicas para que sean víctimas de este delito y que enfrenten mayores dificultades para obtener justicia y atención.

Por tanto, las preguntas que orientan este análisis son:

- ¿Cómo puede ser caracterizado el comportamiento de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia bajo el contexto del conflicto armado colombiano a través de un análisis de patrones espaciales?

- ¿Qué relación tienen los factores de vulnerabilidad social, las actividades extractivas y la presencia de grupos armados con la desaparición forzada y cómo se vinculan?
- ¿Qué características tienen las zonas identificadas con mayor vulnerabilidad ante la desaparición forzada en Antioquia, y cuál es su influencia en la dinámica de la violencia en estas áreas?

1.1 Objetivos

Objetivo general

Analizar la desaparición forzada en el departamento de Antioquia bajo el contexto del conflicto armado colombiano y su relación con factores de vulnerabilidad social, actividades extractivas y presencia de grupos armados a través de un análisis espacial multivariado que permita identificar las zonas potenciales para el descubrimiento de lugares de disposición de cuerpos (fosa común, cementerio y sepultura ilegal, cuerpos de agua, horno, entre otros).

Objetivos específicos

1. Identificar si existe estructura espacial en los eventos de desaparición forzada del departamento de Antioquia entre 1961 y 2016, a través de métodos de análisis basados en autocorrelación espacial, con el fin de entender qué zonas han tenido mayor afectación de este delito.
2. Analizar la relación entre la extracción de oro y plata, cultivos de coca, la presencia de grupos armados y los factores de vulnerabilidad social (asistencia escolar, analfabetismo y % NBI) con respecto a la desaparición forzada en los municipios de Antioquia desde el 2004 al 2016, mediante análisis estadísticos para entender las complejidades territoriales del conflicto armado.
3. Identificar los municipios del departamento de Antioquia en los que sea más factible encontrar lugares de disposición de cuerpos, utilizando análisis espacial multivariado y validando los resultados con los datos de lugares de disposición de cuerpos por la UBPD, con el propósito de delimitar las zonas o los municipios en

los que se debe enfocar la búsqueda, agilizando el proceso y ayudando a una mejor ejecución del presupuesto dispuesto para este fin.

1.2 Hipótesis de partida

Considerando lo expuesto hasta este punto, la hipótesis sobre la que se basará el análisis que se desarrollará en las siguientes secciones es:

Si se comprende el comportamiento de la desaparición forzada y se identifican las zonas en las que este delito se presenta con mayor frecuencia, se obtendría una base conceptual que ayude a la búsqueda, localización e identificación más eficiente de los lugares de disposición de cuerpos de las víctimas en el contexto del conflicto armado colombiano.

2. Antecedentes

En la presente investigación se revisaron materiales documentales provenientes de informes oficiales y algunos de los artículos científicos publicados durante los últimos 20 años. Estos materiales se clasifican en tres categorías principales: i) Violencia y conflicto armado, ii) Desaparición forzada y iii) Búsqueda de personas desaparecidas.

2.1 Violencia y conflicto armado

Al indagar sobre los orígenes de la violencia y el conflicto armado colombiano, varios autores plantean que estos se fundamentan en la distribución desigual de la tierra y los recursos, junto con condiciones de pobreza en la sociedad. Uno de ellos es el sociólogo latinoamericano Briceño-León (2002), quien ha planteado que en los conflictos armados de América Latina existen factores de vulnerabilidad social comunes, como la pobreza, la exclusión escolar y laboral, las necesidades básicas insatisfechas, el imaginario de consumo inalcanzable y el fácil acceso a las armas. Estos factores aumentan la probabilidad de ocurrencia delictiva.

Esto coincide con lo planteado por Taborda et ál. (2018), quienes parten de la idea de que estas condiciones de pobreza deben ser analizadas tanto como causa como consecuencia del conflicto armado. Entendiendo que existe una relación entre pobreza y conflicto en un territorio la cual no debe ser entendida como *causalidad directa* (2018, p. 220).

Al realizar una comparación entre las tasas de homicidios y tasas de pobreza, Briceño-León (2009) encuentra que en los países pobres la tasa de homicidios tiende a ser más alta que en países ricos, argumentando que si no se da solución a las necesidades básicas, las cifras de los homicidios no cesarán. Además, indica que para el año 2003 la tasa media mundial fue de 8,8 homicidios por cada 100.000 habitantes, mientras que países como Colombia, Venezuela, El Salvador y Honduras triplican este valor. Estos países presentan

altos niveles de violencia en su población, siendo los hombres jóvenes de escasos recursos los más vulnerables.

En el caso de Colombia Sánchez Torres et ál. (2003) analizaron la relación existente entre el conflicto armado y las distintas manifestaciones de violencia y actividad criminal durante el periodo de 1990 al 2000. Los autores llevaron a cabo un análisis sobre el origen, crecimiento, consolidación y fortalecimiento de los grupos armados, como el Ejército de Liberación Nacional —ELN—, Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia- Ejército del Pueblo —FARC-EP— y grupos paramilitares, en el territorio colombiano. Se observó un fortalecimiento de las FARC-EP y el ELN durante las décadas de los 80 y 90 en la región andina, así como un crecimiento de los grupos paramilitares en la década de los 90.

El análisis se llevó a cabo utilizando métodos de econometría espacial, con el objetivo de explicar la relación entre la comisión de delitos como secuestros, homicidios, narcotráfico, piratería y delitos contra el patrimonio; y las dinámicas de violencia derivadas del conflicto armado. Los resultados concluyeron que Colombia es un país con una larga historia de violencia, fomentada por problemas no resueltos que se convierten en las causas de nuevos fenómenos hostiles. Los autores identificaron tres momentos violentos en la historia del país: el primero correspondiente a la guerra de los mil días, el segundo relacionado con el periodo de violencia entre liberales y conservadores entre 1946 y 1962, y el tercero en el contexto del conflicto armado desde mediados de los 80. Actualmente, se agregaría un cuarto periodo de violencia correspondiente al postconflicto.

Como resultado de su investigación destacaron los hallazgos obtenidos mediante el análisis espacial, señalando que *“La metodología de análisis espacial mostró: a) la existencia de una fuerte correlación espacial entre los indicadores de conflicto y los de violencia, y b) que los cambios en los indicadores de violencia a nivel local o de grupos de municipios vecinos están precedidos por la actividad previa de grupos armados ilegales.”* (Sánchez Torres et ál., 2003, p. 39). Asimismo, insistieron en que el conflicto armado se ha desarrollado principalmente en las zonas rurales del país, lo cual ha permitido una rápida propagación del conflicto debido a la falta de presencia estatal en estas áreas y a la baja eficiencia de la justicia.

Por otro lado, al analizar el comportamiento del desplazamiento forzado en el contexto del conflicto armado en Colombia, Siabato & Montilla (2022) indican que este delito ha dejado

la mayor cantidad de víctimas alcanzando el 99,8 % de los municipios del país, afectando a alrededor de 8 millones de personas desde 1984 hasta 2016. Utilizando la correlación de distancias de Székely, Rizzo y Bakirov, midieron el nivel de dependencia del desplazamiento forzado en relación con veinticuatro variables relacionadas con delitos derivados del conflicto armado. Adicionalmente, aplicaron un análisis basado en el coeficiente de correlación de Pearson y obtuvieron que *“el desplazamiento forzado en Colombia presenta alta correlación positiva con hechos victimizantes como la desaparición forzada, las amenazas, los delitos contra la libertad y la integridad sexual, el homicidio, los secuestros y las masacres.”* (2022, p. 371). Coinciden con otros autores al afirmar que las acciones de los actores armados están fuertemente vinculadas con la cantidad de víctimas de diferentes delitos en el territorio, debido a las dinámicas de guerra que manejan estos grupos. Destacan la subregión de Urabá, ya que durante todo el periodo analizado tuvo una constante autocorrelación espacial positiva del desplazamiento forzado, especialmente en los municipios de Chigorodó, Carepa, Apartadó y Valencia (Córdoba). Estos resultados coinciden con los encontrados en la presente investigación (véase capítulo 4.4). Además, señalan que Antioquia ha tenido las cifras más altas de desplazamiento forzado, con 1.550.419 eventos.

Con base en los documentos revisados, es posible determinar que uno de los departamentos más afectados por el conflicto armado es Antioquia. A continuación, se presenta información que corrobora y especifica la dinámica del conflicto en este departamento.

Taborda et ál. (2018), analizaron la relación entre el conflicto armado colombiano y las condiciones económicas, especialmente la pobreza, en el departamento de Antioquia durante el periodo de 1997 a 2010. Realizaron un análisis exploratorio de datos espaciales que involucraba las acciones armadas del conflicto y los indicadores de pobreza, como las Necesidades Básicas Insatisfechas —NBI— e Índice de Pobreza Multidimensional —IPM—. Compararon mapas de distribución de estas variables y encontraron que los municipios cercanos al Nudo de Paramillo, Mutatá, Dabeiba, Ituango y Valdivia presentaban cifras más altas tanto en acciones armadas como en indicadores de pobreza.

Sin embargo, observaron resultados opuestos en las regiones de Urabá (con altos índices de pobreza y acciones armadas) y el oriente antioqueño (con bajos índices de pobreza, pero altos en acciones armadas). Al revisar la prensa, concluyeron que estos resultados

podrían estar relacionados con la concentración de acciones armadas en el oriente antioqueño a fines de los años 90 debido a la fuerte disputa entre los actores armados como el Ejército de Liberación Nacional –ELN–, Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia- Ejército del Pueblo –FARC-EP– y grupos paramilitares.

Taborda et ál. (2018) también destacan la importancia de comprender los intereses económicos de los actores armados, ya que señalan que *“En los 90, el conflicto armado interno perdió el componente netamente político que lo caracterizaba, para tornarse en un conflicto más criminal, captador de rentas económicas de narcotráfico, extorsiones y secuestro”* (2018, p. 220). Esto es crucial porque los intereses de los actores armados se reconfiguran hacia actividades económicas que financian la guerra, convirtiendo el control, acceso y extracción de recursos naturales en el objetivo de la lucha. Esto coincide con el análisis realizado por Cortes Moya (2017) quien destaca la influencia de la minería de oro en el desplazamiento forzado en el nordeste de Antioquia. A través del análisis de mapas con densidad basada en *kernel*, identifica zonas con una alta concentración de títulos mineros, así como casos de despojo y abandono forzado de tierras en los municipios de San Roque, Vegachí, Remedios y Segovia. El autor decide centrar su análisis en el municipio de San Roque debido a su mayor convergencia de estas variables. Encuentra que *“se concentraron los 20 despojos atribuidos a causantes desconocidos en 1993 (...) se presenta una alta coincidencia espacial con el primer título inscrito en el municipio en 1994 a favor del consorcio Gramalote, con código de registro GAGB0732”* (Cortes Moya, 2017, p. 113). Esto permite inferir un efecto relacionado con la solicitud del título minero por parte de esta multinacional.

Para observar la degradación de la vegetación como consecuencia de la minería a cielo abierto, el autor utilizó imágenes satelitales y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI). Sin embargo, estos resultados no resultaron útiles para el análisis debido a que la imagen de 1986 presentaba una gran cantidad de nubosidad, lo cual afectó el índice y generó una interpretación contradictoria al compararlo con los demás años (1998, 2007 y 2014). No obstante, gracias a la revisión de prensa y otros datos, el autor pudo constatar y comprender las razones detrás de estos resultados contradictorios.

Asimismo, Espinosa & Valderrama (2011), proponen una metodología para realizar análisis cuantitativos y cartográficos del conflicto armado en Colombia en el marco de la investigación “Observatorio colombiano para el desarrollo integral, la convivencia

ciudadana y el fortalecimiento institucional en regiones fuertemente afectadas por el conflicto armado” —Odecofi—, para explicar esta metodología se centran en el estudio del conflicto en la subregión del oriente antioqueño.

Según su propuesta, el primer paso es evaluar las características de las fuentes de información sobre el conflicto armado. Luego, se procede a crear un sistema de información que integre variables relacionadas con el conflicto, como eventos armados, eventos por actor, masacres, homicidios, desplazamientos forzados, cultivos ilícitos, entre otros. Como tercer paso, se encuentra el procesamiento de la información con el objetivo de encontrar tendencias en estos datos, teniendo en cuenta aspectos históricos y condiciones sociales y políticas, y comparándolos con la información obtenida en el campo. Posteriormente, se diseñan índices que reflejen la intensidad del conflicto armado en el territorio. Finalmente, se realiza la representación y el análisis espacial de los datos, con el fin de identificar los puntos críticos de la violencia derivada del conflicto y su intensidad. En este análisis, se evalúa trabajar con información discreta o continua, optando por la continua mediante el método de interpolación *inverse distance weighting* —IDW— ya que, “*permiten ilustrar continuidades regionales en la dinámica de la violencia y disminuyen los problemas de sesgo por área de los municipios*” (Espinosa & Valderrama, 2011, p. 209).

En cuanto a los hallazgos en la zona de estudio, durante el periodo de 20 años, desde 1988 hasta 2007, se identificaron cuatro tendencias en los eventos del conflicto: la primera abarca de 1988 a 1997, la segunda de 1998 a 2000, la tercera de 2001 a 2003, y la cuarta de 2004 a 2007. Adicionalmente, se encontró que los municipios más afectados han sido San Luis, seguido de Concepción. Se concluye que las zonas periféricas han sido las más afectadas y que el desplazamiento forzado es el indicador que presenta una mayor correlación con los eventos armados en esta subregión. Por su parte, los autores indican que el oriente antioqueño ha sido un escenario importante del conflicto armado, ya que en su territorio se han producido desplazamientos forzados, masacres, asesinatos selectivos y presencia de zonas minadas, como parte del enfrentamiento entre grupos armados. Además, esta región cuenta con infraestructura hidroeléctrica que proporciona el 30 % de la energía del país, lo que lo convierte en una zona de importancia nacional.

2.2 Desaparición forzada

El problema de la desaparición forzada es un problema regional, y Latinoamérica es una de las regiones con mayor número de desapariciones forzadas. Colombia encabeza la lista con las cifras más altas, seguida de Guatemala, México, Argentina, Chile, República Dominicana y Haití. Autores como Cadena & Garrocho (2019), han realizado análisis sobre las correlaciones espaciales entre variables como pobreza, marginación y rezago social en la incidencia de homicidios y desapariciones forzadas en México en contexto de lo que ellos denominan “La guerra contra el Narco”. En este análisis, se utilizaron métodos de correlación entre eventos de violencia extrema e indicadores de adversidad social. También se empleó la autocorrelación espacial basada en el *Índice de Moran*, tanto a nivel global como local, para analizar la violencia extrema, que incluye los delitos de homicidios y desapariciones forzadas.

Encontraron que los municipios más afectados por la violencia extrema de 2006 a 2017 fueron Juárez (Chihuahua), Tijuana (Baja California), Acapulco (Guerrero), Culiacán (Sinaloa), Chihuahua (Chihuahua), Ecatepec (Estado de México), Monterrey (Nuevo León), Guadalajara (Jalisco), Torreón (Coahuila) y Nuevo Laredo (Tamaulipas). Resaltan la importancia de la escala municipal, ya que se observó una mayor correlación de las variables en comparación con el nivel nacional. Esto indica dos posibles visiones de un mismo fenómeno y subraya la importancia de definir unidades de análisis coherentes con el fenómeno en cuestión. Otro aspecto para tener en cuenta es la ausencia de información en los “Focos de Alta Incidencia Delictiva”, especialmente aquella relacionada directamente con los sectores productivos del narcotráfico. Los grupos armados utilizan formas de violencia para obstaculizar el trabajo de las instituciones estatales en el territorio, lo que lleva a la falta de divulgación de datos que puedan afectarlos directamente. Esto agrava aún más la situación de la población. Además, destacan la importancia de considerar el uso de tasas poblacionales para eliminar los sesgos que pueden surgir debido a los valores absolutos en las ciudades.

En cuanto a los análisis de desaparecidos en el departamento de Antioquia, Cifuentes & Avendaño (2020), caracterizaron 113 casos de desaparición forzada en los que las víctimas fueron encontradas en fosas ilegales dentro del mismo departamento entre 1993 y 2016. En su análisis, examinaron las particularidades de cada caso, teniendo en cuenta el contexto territorial de las diferentes subregiones antioqueñas. Sin embargo, para este

estudio no se tuvieron en cuenta las subregiones del Valle de Aburrá y del Bajo Cauca, ya que no se encontraron casos asociados a ellas. En la caracterización de las subregiones antioqueñas, se destacan los siguientes aspectos:

En la subregión del nordeste, se detalló el municipio de Amalfi, donde los cuerpos fueron encontrados en una mina de oro. Se señala que estas desapariciones ocurrieron en medio de la disputa y el control territorial entre la guerrilla ELN y grupos paramilitares, allí la población civil quedó atrapada entre los intereses de guerra y los intereses económicos. (2020, p. 5).

Para la subregión norte, destacaron a los municipios de Briceño, Campamento e Ituango. Se mencionó que esta zona está fuertemente influenciada por el nudo de Paramillo, donde se han producido enfrentamientos entre la guerrilla de las FARC-EP y el bloque Mineros de las autodefensas. Esta área se caracteriza por la alta presencia de cultivos ilícitos y por ser una ruta clave para el narcotráfico. Además, se señala la responsabilidad de la hidroeléctrica de Hidroituango en el desplazamiento y la desaparición de varias personas en la región. Una de las entrevistas de Restrepo (2015), indica que con la llegada del paramilitarismo la violencia fue extrema y los señalamientos de pertenecer a la guerrilla fueron abundantes para la población que se encontró en medio de los enfrentamientos.

Para la subregión oriente, se destacan los municipios de Argelia, El Carmen de Viboral, Granada, La Ceja, Nariño, San Carlos y Sonsón. Se menciona el cambio en la dinámica económica de la zona y la introducción de hidroeléctricas, lo cual ha llevado al desplazamiento de muchas personas. La falta de oportunidades ha llevado a que muchos jóvenes se unan a grupos armados, lo que ha generado grandes enfrentamientos y daños a la población civil.

En la subregión del magdalena medio, se resalta el municipio de Puerto Berrío. Indican una ruptura en las dinámicas de los campesinos debido a la ganadería extensiva y la agroindustria. Esta subregión está relacionada con los 30 kilómetros del Magdalena Medio y se ha convertido en parte de otra región. Al respecto Restrepo (2015), indaga sobre el caso particular en el que la familiar de un desaparecido narra su vivencia de la guerra en Puerto Berrío *“Carmen afirma que recuerda la llegada del MAS porque acabaron “con todo mundo”, sin que se alcanzaran “a contar las cifras de todos los que ellos desaparecieron*

y *asesinaron*.” (2015, p. 5). Se menciona cómo hubo estigmatización, señalamientos y muertes de la población civil debido a supuestas afiliaciones a la guerrilla o colaboración con ella, lo que ha generado divisiones dentro de las comunidades debido a la venganza por la muerte de familiares.

En la subregión del occidente, se destacan los municipios de Frontino, Dabeiba y Sopetrán. Se caracteriza por la concentración de tierras en unas pocas personas, debido a la crisis cafetera en 2004, la cual dejó a muchos sin recursos para continuar. Además, se destaca el control territorial ejercido por las FARC-EP durante los años 70 y 80, los enfrentamientos con grupos de autodefensas en los años 90 y finalmente el control ejercido por los paramilitares, lo cual ha afectado gravemente a estos territorios.

En la subregión del suroeste, se destaca el municipio de Urao, que se ha caracterizado por tener actividades económicas derivadas de la minería a pequeña escala y la actividad agropecuaria. Estos municipios han experimentado una alta incidencia de guerrillas durante los años 70 y 80, y la entrada de grupos de autodefensas en los años 90 ha causado grandes daños a la población civil.

Finalmente, en la subregión de Urabá, que se caracteriza por su historia de conflicto relacionada con la producción de banano, la extracción de madera, producción de palma de aceite, entre otros. Resaltan los municipios de Chigorodó, Mutatá, San Pedro de Urabá y Turbo. Esta subregión ha experimentado una de las olas de violencia más grandes del país, convirtiéndose en una de las zonas más complejas del conflicto armado. Las disputas por tierras, el narcotráfico, el contrabando y el tráfico de armas han sido elementos desencadenantes de estos conflictos armados. *“vivió la ola de violencia más grande que haya vivido otra región en el país; en consecuencia, se convirtió en una de las zonas más complejas del conflicto armado, donde disputas por tierras, narcotráfico, contrabando y tráfico de armas fueron parte de las piezas desencadenantes de estas disputas armadas”*. (Cifuentes Ortiz & Avendaño Arias, 2020, p. 21).

Estos análisis fueron realizados a través de la conceptualización de geometrías del poder de la geógrafa británica Doreen Massey. Estas formas siempre están abiertas a la producción, ya que el espacio geográfico está en constante cambio y construcción. Estas desapariciones tienen relación con economías como la extracción minera y los cultivos ilícitos en las cuales tienen injerencias los grupos armados, es decir, los autores relacionan

la materialidad del delito con actores y economías, que ejercen relaciones de poder marcadas en el departamento.

2.3 Búsqueda de personas desaparecidas

Generalmente los métodos de búsqueda de personas desaparecidas se han dado a partir del trabajo en campo Sagripanti et ál. (2013) proporcionan un resumen de la metodología utilizada en campo para encontrar cuerpos ocultos. Su enfoque se basa en cuatro etapas principales. En la primera etapa, realizan un inventario e investigaciones preliminares para recopilar testimonios que puedan conducir a lugares con potencial de entierros clandestinos. En la segunda etapa, llevan a cabo un análisis exploratorio del subsuelo, un reconocimiento físico del lugar y una búsqueda de evidencia superficial. La tercera etapa se centra en los métodos de exhumación, mientras que la cuarta etapa se dedica a la identificación de los cuerpos encontrados y su entrega digna a los familiares. La recopilación de testimonios y la identificación de lugares con mayor potencial de disposición de restos humanos se consideran parte fundamental de la primera etapa de esta metodología.

En el trabajo realizado por *EQUITAS & Familiares Colombia* (2015), se elaboró un plan de búsqueda regional para Recetor y Chamezá municipios del departamento de Casanare, el cual fue llamado *Modelamiento Espacial Estadístico Predictivo –MESP–* combina información proveniente de testimonios, como entrevistas a familiares, e interrogatorios a los perpetradores del delito, que puedan dar cuenta de las dinámicas sociales, políticas y económicas de la zona; con información forense. Estos datos se integran en un *Sistema de Información Geográfica –SIG–* para que posteriormente a través de la herramienta predictiva *Maxent*, se encuentre zonas con mayor probabilidad de ocultamiento de cuerpos.

Por su parte, *De la Arada* (2021) también presenta una metodología para la búsqueda de personas desaparecidas, distinguiendo dos tipos de desapariciones, masivas y particulares, aplicando su metodología a cada uno. El primero correspondiente a las víctimas de la represión estatal dada por la dictadura en la ciudad de Córdoba, Argentina durante el periodo de 1975 a 1978 y el segundo sobre una desaparición particular y reciente. El primer paso que realiza es la recolección de datos sobre la víctima, allí se concentra en los datos que puedan ser georreferenciados, así mismo distingue las

dinámicas sociales de las víctimas como lugares que frecuenta, domicilio, lugar trabajo, lugar de estudio, etc. En caso de las desapariciones masivas, parte del hecho que las fuerzas armadas actuaban de forma sistémica, entonces obtuvo información sobre los registros de los Centro Clandestino de Detención —CCD— asociándose con los otros datos de secuestro para generar patrones en el *modus operandi*, al pasar esta información a un SIG, se realizan mapas de flujos para entender cómo fueron las dinámicas de combinaciones de secuencia; secuestro y secuencia; secuestro, secuencia y aparición, enfocándose en los que, según su situación final eran desaparecidas y tomando luego como insumo para estos casos los que tenían un flujo similar pero habían aparecido.

Para el caso de desapariciones particulares, se recopilaron y analizados datos de los registros de llamadas telefónicas —Call Detail Record—CDR—, los lugares de trabajo, la edad, nombres y luego fueron contrastados con información testimonial, y finalmente puesta en el SIG para poder proporcionar hipótesis sobre el caso.

Desde el análisis espacial no existen muchos trabajos relacionados con el fenómeno de desaparición forzada, la mayoría de ellos están enfocados al análisis de conflicto armado, sin embargo, es una herramienta poderosa que permite comprender, identificar patrones y tomar decisiones informadas en la búsqueda de personas desaparecidas. Ayuda a optimizar los recursos, priorizar las áreas de mayor riesgo y diseñar estrategias más efectivas para abordar este grave problema. Es un campo que requiere de mayor investigación para que estos análisis multi-escalados puedan dar información que ayude a esclarecer, la pregunta central del análisis espacial y de la desaparición y es ¿dónde?

En conclusión, la problemática del conflicto armado colombiano ha sido objeto de múltiples investigaciones que han explorado sus causas, las cuales han estado arraigadas en la historia del país como la pobreza, la desigualdad en el acceso a la tierra y sus recursos, la ausencia estatal y las motivaciones económicas de grupos armados en busca de ganancias ilícitas. Sin embargo, son los sectores más vulnerables de la sociedad, como los jóvenes, campesinos y mujeres, quienes han soportado en mayor medida las consecuencias de esta violencia, enfrentando horrores como homicidios, desplazamientos forzados, abuso sexual y especialmente, la desaparición forzada.

La desaparición forzada es un crimen particularmente cruel, caracterizado por la opacidad y la incertidumbre que envuelve a las víctimas y sus seres queridos. El departamento de Antioquia ha sufrido un impacto especialmente devastador, ya que en varios momentos del conflicto colombiano ha sido foco de la disputa territorial entre grupos armados. A pesar de los avances que se han logrado desde el acuerdo de paz con las FARC-EP, y los múltiples análisis y reflexiones del conflicto, son escasos los estudios que se han realizado desde el análisis espacial.

La búsqueda de personas desaparecidas es un proceso arduo y minucioso, llevado a cabo en el terreno y a escalas altamente detalladas. En este sentido, la propuesta innovadora presentada por EQUITAS & Familiares Colombia, que integra diversas fuentes de datos en un sistema de información geográfica para predecir posibles ubicaciones de las víctimas, emerge como un enfoque prometedor. Sin embargo, es necesario fomentar la realización de más investigaciones que contribuyan a la búsqueda y localización de personas desaparecidas. Por lo tanto, la colaboración entre diversas disciplinas y la aplicación de métodos de análisis espacial que tenga en cuenta diferentes escalas de análisis pueden proporcionar nuevas perspectivas en la búsqueda de la verdad y la justicia para las víctimas de la desaparición forzada en Colombia.

3. Marco conceptual

Este estudio se enmarca desde el campo de la geografía y el análisis espacial, teniendo como objetivo el análisis y la comprensión del fenómeno de la desaparición forzada. El marco conceptual se basa en la comprensión de la desaparición forzada como un fenómeno multidimensional y complejo, que involucra factores geográficos, sociales, políticos y culturales y que se encuentra relacionado con variables como la vulnerabilidad social, actividades extractivas y presencia de grupos armados.

Este capítulo se divide en dos secciones en las que se exponen los contextos teóricos y los conceptos tratados. La primera sección alberga una disertación en la que diversos autores aportan perspectivas teóricas y un entrelazamiento de reflexiones académicas, especialmente desde el campo de la geografía. Y la segunda, está diseñada para facilitar al lector la comprensión y asimilación de los conceptos que serán explorados a lo largo de la investigación.

3.1 Territorio, poder y conflicto

Desde el punto de vista de la geografía el concepto de territorio, es un componente conceptual robusto que permite entender la complejidad, multidimensionalidad y transformación del espacio geográfico, esta idea ha sido tratada por diferentes autores y disciplinas que desde diversos enfoques han complementado y aportado, generando una construcción misma del concepto, así Bárbara Altschuler (2013) indica que las perspectivas contemporáneas comparten tres dimensiones fundamentales sobre el territorio: la primera, una íntima relación entre territorio y poder, la segunda, una desnaturalización al referirse sobre el territorio como solo una división político-administrativa, ya que se entiende que el territorio es flexible y cambiante a través del espacio y el tiempo, tercero, los territorios también son “*superpuestos, discontinuos y en red, atravesados por diversas fuerzas y relaciones de poder*” (2013, p. 70)

Por ejemplo, para Milton Santos (2017, p. 51), *“el territorio no es simplemente el resultado de la superposición de un conjunto de sistemas naturales y un conjunto de sistemas de cosas creados por la humanidad... es la identidad, el hecho y el sentimiento de pertenencia a lo que nos pertenece... es la base del trabajo, de la residencia, de los intercambios materiales y espirituales, y de la vida”*. En esta definición encontramos las dos primeras dimensiones de las que habla Altschuler (2013), ya que se describen las relaciones de poder, las construcciones sociales y culturales como formadoras del territorio.

En cuanto a las relaciones de poder Massey (1993) describe cómo el poder se manifiesta en la organización y control del territorio describiendo las geometrías del poder como las diversas formas en que se establecen y organizan las relaciones de poder en el espacio geográfico. Estas relaciones de poder se construyen a través de la distribución y organización de los recursos, la asignación de roles y funciones, la creación de fronteras y límites, entre otros aspectos. Además, Massey enfatiza que estas geometrías del poder no son fijas ni estáticas, sino que están en constante cambio y transformación en función de las dinámicas sociales, políticas y culturales que se dan en el espacio geográfico. Por tanto, es importante considerar la dimensión temporal en el análisis de las geometrías del poder.

David Harvey (1998), también sostiene que el poder es una fuerza social que se ejerce en los procesos de producción, distribución y consumo de los bienes materiales e inmateriales, y que se manifiesta de manera espacial en el territorio a través de la organización espacial de la sociedad, la distribución desigual de los recursos y servicios, la planificación urbana y la política de vivienda, entre otros factores.

Asimismo, Harvey argumenta que el poder en el territorio está estrechamente relacionado con la propiedad de la tierra y los recursos naturales, y que la lucha por el control de estos recursos es una fuente importante de conflicto social. Según Harvey, la acumulación de capital a través de la explotación de los recursos naturales y la privatización del territorio son prácticas que generan desigualdades sociales y económicas, y que afectan negativamente a las comunidades locales y al medio ambiente. De la misma forma, Saquet menciona que *“El territorio es formado a partir de la apropiación, del uso y dominio por elementos y procesos económicos, culturales, políticos y ambientales, y por lo tanto tiene un carácter multidimensional”* (2015, p. 96). Aclarando que, para los procesos económicos, existe una ley del mercado y normas jurídicas las cuales regulan la producción, transporte

y venta de mercancías, y estas se encuentran inscritas en el espacio geográfico y transforman el territorio.

Entonces, los procesos económicos son un componente esencial que modela el territorio Santos (2017, p. 53) indica que *“el dinero se convierte en un elemento esencial para el uso del territorio”* por tanto este determina las relaciones de poder a través de la posesión de los recursos naturales, convertidos en materias primas que son base fundamental de las cadenas de producción, sin embargo como expone Gudynas (2015) la extracción de recursos naturales genera impactos negativos para el medio ambiente, como la degradación de ecosistemas, la pérdida de biodiversidad y la contaminación de suelos, agua y aire. Asimismo, puede generar conflictos sociales y económicos, como la exclusión de las comunidades locales de los beneficios generados por la extracción de recursos y la falta de participación en las decisiones que afectan su territorio. Este autor propone adoptar un enfoque más integral y sostenible que tenga en cuenta las necesidades de las comunidades locales, el respeto por los derechos de la naturaleza, y la búsqueda de alternativas económicas más sostenibles y justas.

De acuerdo con lo expuesto por Arreola y Saldivar (2017) la dinámica territorial está condicionada a los cambios que se generan en los sistemas sociales los cuales tienen una noción multidimensional de aspectos culturales, económicos, sociales y políticos, entendiendo que estas configuraciones no se encuentran exentas de conflictos debido a la diversidad de actores que comparten el espacio. Para Martínez-Alier (2023) los conflictos ambientales, también son el resultado de la interacción entre factores económicos, sociales, políticos y culturales, que generan tensiones y disputas en torno al uso y acceso a los recursos naturales, es decir que las tensiones empiezan a agudizarse en cuanto quienes tienen el control y acceso a estos recursos, para este autor los conflictos ambientales son una manifestación de las desigualdades sociales y económicas, y que a menudo implican a comunidades locales que defienden sus derechos y su forma de vida frente a intereses económicos y políticos poderosos. Sin embargo, para el autor, los conflictos ambientales se presentan como una lucha por la justicia ambiental y la defensa de los derechos humanos. Como complemento al concepto de conflictos ambientales, Pérez-Rincón dice que estos conflictos son *“cuando se trasladan las externalidades negativas producidas por las actividades económicas, a algunos actores sociales que habitan un lugar o territorio específico”* (2016, p. 23). Así mismo, resalta que la lucha de estas comunidades ha traído lamentables consecuencias debido a las acciones violentas,

como homicidios, desapariciones, amenazas, etc., por parte de empresas, gobiernos o actores oscuros, lo cuales se ven afectados por las resistencias de la comunidad.

Estos conflictos socioambientales derivados de actividades extractivas se encuentran intrínsecos en el territorio, las relaciones de poder están condicionadas por el control de los recursos, la capacidad económica y las acciones violentas de los actores, los cuales determinan el uso y función de los territorios, sin embargo cuando existen luchas y resistencias en los conflictos las violaciones a los derechos humanos son las formas comunes de generar miedo y apropiarse de bienes naturales compartidos.

3.2 Conceptos base

La búsqueda de personas desaparecidas es un derecho internacional; validado en la convención internacional realizada en Ginebra en el año 2006, y un deber de los estados para proteger a todas las personas frente a las desapariciones forzadas, más aún es deber-obligación del estado investigar sobre dónde se encuentra la persona dada como desaparecida para satisfacer la legítima expectativa de las víctimas a saber cuál fue la suerte y cuál es el paradero de su ser querido.

En el contexto del conflicto armado en Colombia, *“las personas dadas por desaparecidas son todas las personas que se encuentran en tal situación como resultado de acciones de agentes del Estado, de integrantes de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia y Ejército del Pueblo –FARC-EP– o de cualquier organización que haya participado en el conflicto”* (UBPD, 2021). Esta Unidad habla de diferentes desapariciones, entre ellas se encuentran:

- Desaparición forzada la cual es *“situación en la que una persona es privada de la libertad, cualquiera que sea la forma, seguida de su ocultamiento y de la negativa a reconocer dicha privación o de dar información sobre su paradero.”* (UBPD, 2021, p. 3).
- Desaparición por reclutamiento, en la cual las víctimas principales son los niños, las niñas y adolescentes utilizados en el conflicto armado y sobre los cuales desconoce información sobre su familia.
- Desaparición por secuestro: *“Privación ilegal de la libertad de una persona, cometida y reconocida por actores del conflicto armado”* (2021, p. 3). Casi siempre

esta privación se encuentra acompañada por exigencias de carácter monetario por parte de los secuestradores, pero finalmente hay un corte en la comunicación lo que termina dejando incertidumbre sobre el paradero de la víctima.

- Desaparición como resultado de las hostilidades: cuando los familiares o allegados de una persona desaparecida, desconocen qué ocurrió y dónde está su ser querido, como consecuencia de algún hecho de confrontación armada, misión u operación militar. Estas personas pueden ser civiles o participantes directos o indirectos de estas hostilidades. En este caso las personas que participaban en grupos armados ilegales y que se encontraban desaparecidos por reclutamiento, habrían sido revictimizados, debido a la doble ausencia de reconocimiento de su identidad e historia.

Los lugares de disposición de cuerpos, no tienen una conceptualización profunda, sin embargo, en el contexto de conflicto armado fueron lugares utilizados para la disposición de los cuerpos en el que terminan los hechos victimizantes del conflicto en el que fue ampliamente utilizado el modo de desaparición-muerte-desaparición (Olarte-Sierra & Castro Bermúdez, 2019) hoy en día son la evidencia del control territorial y poblacional de las personas dadas por desaparecidas y que han sido exhumadas, estos autores plantean que estas fosas tienen características particulares dependiendo del actor armado perpetrador, ya que para ellos las fosas realizadas por actores paramilitares tenían las siguientes particularidades:

- 1) Se trataban de cuerpos enterrados en fosas superficiales (algunas veces individuales, otras veces múltiples).
- 2) A la vera de los caminos.
- 3) Doblados por la mitad o desmembrados.
- 4) Muchas veces (semi)desnudos.

La vulnerabilidad social es un término utilizado para describir la inhabilitación de los derechos de las personas, organizaciones o sociedades en situaciones extremas. De acuerdo con lo expuesto por Briceño-León (2002) dos factores de vulnerabilidad social relevantes para el crecimiento de la violencia son la exclusión laboral y educativa, ya que, al expulsar a las personas del ámbito escolar, se pierde la posibilidad de acceder a un mercado laboral, aumentando la vulnerabilidad a la violencia que pueden tener a su alrededor, por otro lado, la pobreza es una condición de vulnerabilidad social, debido a las

limitaciones de necesidades básicas insatisfechas a las que se encuentra vinculado la persona.

Las actividades extractivas engloban acciones y esfuerzos cuyo propósito es la extracción de recursos naturales, y se sitúan en el sector primario de la economía al proporcionar materias primas para la industria. Gudynas (2015) define el extractivismo como la intersección entre una extracción de alta intensidad y volumen, acompañada de un comercio exterior de dicho recurso que excede el 50%. Esto señala una diferencia fundamental entre la utilización de recursos naturales a nivel local y el extractivismo. A pesar de que este último ocurre en territorios específicos, su impacto se extiende globalmente debido a que estos recursos se orientan hacia el comercio internacional como bienes básicos, tal como señala: *“los extractivismos se han extendido en todo el continente, no por la demanda interna, sino por la de otras regiones”* (2015, p. 16). En otras palabras, estas actividades encuentran una demanda en el mercado internacional.

La presencia de grupos armados se refiere a la existencia y operación de organizaciones clandestinas que emplean la violencia como herramienta para la consecución de sus metas y propósitos. Este fenómeno no solamente suscita preocupaciones a nivel de seguridad, sino que también engendra una serie de efectos graves que repercuten en la calidad de vida de las comunidades locales, así como en la solidez y el progreso de las zonas impactadas (González Posso et ál., 2020).

Definidos estos conceptos, en los siguientes capítulos se presenta el análisis espacial de la desaparición forzada en el contexto del conflicto armado colombiano para el departamento de Antioquia en el periodo 1961-2016. Este análisis y los resultados derivados constituyen la contribución del proyecto final de especialización.

4. Análisis espacial multivariado

En línea con los contenidos explorados en los capítulos precedentes, pareciera ser que los delitos perpetrados durante el conflicto armado colombiano están vinculados a factores económicos y sociales que se arraigan en el tejido territorial.

En este contexto, el presente estudio quiere identificar el patrón que caracteriza la distribución geográfica de la desaparición forzada a través del número de personas desaparecidas por cada municipio del departamento de Antioquia. Se evaluarán como opciones de análisis la autocorrelación espacial univariada y multivariada, la correlación y otros métodos que serán descritos más adelante.

Se realizarán análisis de correlación entre las variables analizadas: (i) factores de vulnerabilidad social, representadas por la asistencia escolar, el analfabetismo y porcentaje de NBI; (ii) actividades extractivas, considerando los recursos naturales presentes en la naturaleza, estas serán representadas por la cantidad de gramos de oro y plata extraídos de cada municipio, y la cantidad de hectáreas cultivadas con hoja de coca para uso ilícito; y (iii) la presencia de grupos armados como protagonistas de la mayoría de afectaciones a la población. Todo esto a fin de interpretar las relaciones de estas variables con la comisión de la desaparición forzada.

Estos análisis ayudan a discernir las áreas más afectadas para identificar los lugares de disposición de cuerpos. Finalmente, se llevará a cabo una validación con la información provista por la Unidad de Búsqueda de Personas Desaparecidas.

4.1 Descripción de los datos

A continuación, se realiza una breve descripción de las variables que van a ser consideradas en el presente análisis.

- **Número de personas dadas por desaparecidas** para cada municipio del departamento de Antioquia, contempla datos desde 1961 al 2016, la fuente de información se encuentra en el “*Universo de personas dadas por desaparecidas*” del portal de datos de la página oficial de la UBPD (2023). Teniendo en cuenta la ausencia de datos para las otras variables durante gran parte del marco temporal del estudio (1961-2016), en el análisis entre variables solo se tendrá en cuenta los datos de personas dadas por desaparecidas del 2004 al 2016.
- **Número de lugares de disposición de cuerpos (fosa común, cementerio y sepultura ilegal, cuerpos de agua, horno, entre otros)**, para cada municipio del departamento de Antioquia encontrados hasta el momento. Esta variable contiene datos de los lugares referidos por víctimas y fuentes donde pueden estar dispuestos los cuerpos de las personas dadas por desaparecidas, víctimas del conflicto armado la fuente de información se encuentra en el “*Registro Nacional de Fosas, Cementerios Ilegales y Sepulturas -RNFCIS*” del portal de datos de la UBPD (2023).
- **Asistencia escolar** se refiere a aquellas personas que asistían en el momento del censo a un establecimiento educativo y seguían programas regulares de enseñanza primaria, secundaria o superior, así como a las personas que estuvieran inscritas o matriculadas en este tipo de programas. Esta información fue recopilada a partir de los censos 2005 y 2018 de la página oficial del Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE– (2023).
- **Analfabetismo** se refiere al número de personas mayor de 15 años que no sabe leer ni escribir. Esta información fue recopilada a partir de los censos 2005 y 2018 de la página oficial del DANE (2023).
- **Porcentaje de NBI**, el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas busca determinar si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas a través de medición de datos poblacionales como viviendas inadecuadas, hogares con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, hogares con alta dependencia económica y hogares con niños en edad escolar que no asisten a la escuela. Su escala va de 0 (ausencia total de carencias) hasta 100 (presencia de

todas las carencias). Esta información fue recopilada a partir de los censos 2005 y 2018 de la página oficial del DANE (2023).

- **Extracción de oro** se refiere a la cantidad de gramos de oro extraídos en cada municipio del departamento de Antioquia desde el 2004 al 2016. Esta información fue recopilada desde la página oficial del Sistema de información minero colombiano –SIMCO– de la Unidad de Planeación minero-energética –UPME– (2023). A su vez indican que los datos del 2004 al 2011 fueron dados por el Banco de la república, Ministerio de minas y energía, Minercol e Ingeominas, a partir del 2012 la fuente de información es la Agencia Nacional de Minería –ANM–.
- **Extracción de plata** se refiere a la cantidad de gramos de plata extraídos en cada municipio del departamento de Antioquia desde el 2004 al 2016. Esta información fue recopilada desde la página oficial del Sistema de información minero colombiano –SIMCO– de la Unidad de Planeación Minero-Energética –UPME (2023). A su vez indican que los datos del 2004 al 2011 fueron dados por el Banco de la República, Ministerio de Minas y Energía, Minercol e Ingeominas, a partir del 2012 la fuente de información es la Agencia Nacional de Minería –ANM–.

Es importante señalar que, a pesar de que en la página oficial se empleen los términos "producción de oro" y "producción de plata", Gudynas (2015) realiza un análisis profundo sobre este concepto y llega a la conclusión de que resulta inapropiado hablar de "producción de minerales". En su reflexión, el autor sostiene que lo que realmente ocurre es una extracción de dichos minerales, ya que no se lleva a cabo ningún proceso de formación mineral durante este procedimiento. En otras palabras, lo que sucede es la extracción de materia prima que posteriormente se utilizará en los procesos de producción.

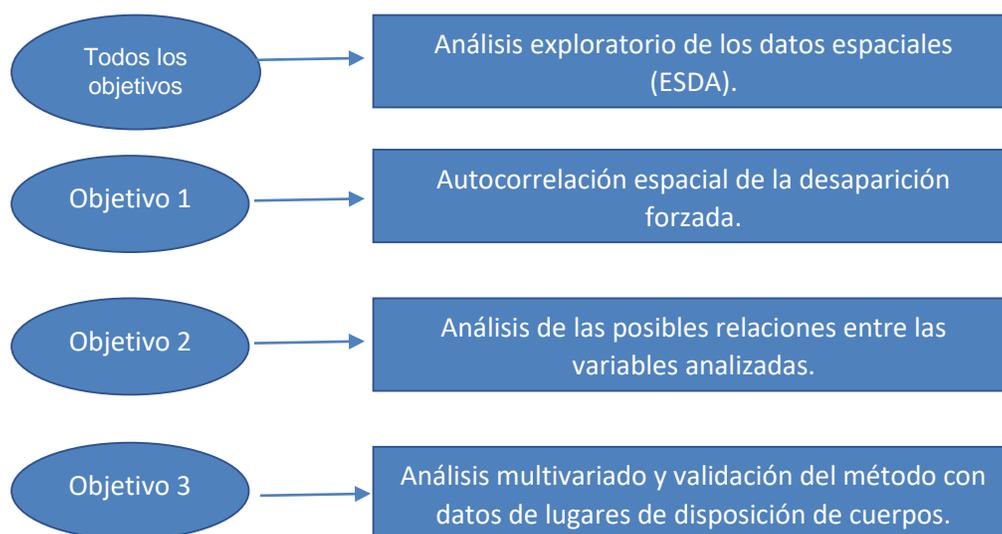
- **Cultivos ilícitos** se refiere a las hectáreas sembradas con cultivos de coca para cada municipio del departamento de Antioquia desde el 2004 al 2016. Esta información fue recopilada desde la página oficial del Ministerio de Justicia, el cual basa sus estadísticas en el Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos –SIMCI– de la *United Nations Office on Drugs and Crime* –UNODC– (2023).

- **Presencia de grupos armados** representa los municipios que han tenido presencia de grupos armados en el contexto del conflicto. Contiene valores desde 0 a 3 de acuerdo con la intensidad que ejercen estos grupos sobre los municipios en el que **0** significa que no hay presencia, **1** presencia con intensidad baja, **2** intensidad media y **3** intensidad alta. Esta información fue recopilada a partir del informe sobre presencia de grupos armados en Colombia de Indepaz (González Posso et ál., 2020).

4.2 Metodología aplicada

Para responder a los objetivos planteados en la presente investigación se recurrirá a los métodos del análisis espacial señalados en la **Figura 4-1** para la identificación de patrones, relaciones y distribuciones espaciales de la desaparición forzada en el contexto del conflicto armado colombiano en el departamento de Antioquia en el periodo 1961-2016.

Figura 4-1: Esquema metodológico de técnicas aplicadas a cada objetivo.



Inicialmente se realizó el análisis exploratorio de datos espaciales —ESDA— para las variables descritas con el objetivo de comprender sus propiedades y las posibles relaciones en el conjunto de datos. A través de este proceso, se pudieron identificar tendencias, datos atípicos, zonas de interés y características espaciales, este análisis ayudó a orientar los resultados y a tomar decisiones, en cuanto al procesamiento de los datos, por ejemplo, el uso de tasas de desaparecidos por cada 100.000 habitantes, para identificar las zonas más afectadas sin tener en cuenta los sesgos poblacionales.

Para entender la desaparición forzada en el departamento de Antioquia bajo el contexto de conflicto armado colombiano y su relación con los factores de vulnerabilidad social, actividades extractivas y presencia de grupos armados, inicialmente se identificará si existe estructura espacial para este fenómeno, entendiendo cuáles zonas han sido más golpeadas por este delito, para esto se hará uso de los métodos del análisis espacial como

la autocorrelación espacial a través del índice de Moran global y local para poder comprender la variación espacial del fenómeno de la desaparición y si efectivamente este fenómeno tiende a agruparse con características homogéneas, si por el contrario se concentran de forma dispersa, o se comportan aleatoriamente. En palabras de Siabato & Guzmán (2019, p. 5) *“La autocorrelación espacial mide el grado en el que una variable geográfica está correlacionada con ella misma en dos puntos o zonas diferentes del área de estudio (x_i & x_{i+h} , donde h es la distancia entre los puntos), mide la similitud de la variable temática en un área determinada”*.

Para el desarrollo de los tres objetivos planteados se propone:

- Para identificar si existe estructura espacial a través de la autocorrelación se consideran tres escenarios clave: el primero escenario considera los valores brutos correspondientes al periodo de 1961 al 2016, es en este análisis se busca entender el comportamiento individual de las variables; el segundo tiene como propósito entender la afectación de la desaparición forzada en los municipios teniendo en cuenta su población para 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018, por tanto, estos datos serán presentados como tasas de desaparecidos por cada 100.000 habitantes; finalmente, en el tercer escenario se realiza la comparación contra las demás variables y por disponibilidad temporal se analizará el comportamiento de la desaparición durante el periodo 2004-2016.
- Posteriormente, se analizará la relación entre la extracción de oro y plata, cultivos de coca, la presencia de grupos armados y los factores de vulnerabilidad social (asistencia escolar, analfabetismo y % NBI) con respecto a la desaparición forzada en los municipios de Antioquia (2004-2016). Este análisis se realizará a partir de la correlación entre las variables anteriormente nombradas, haciendo uso de métodos de estadística y el análisis espacial como lo son los *scatter plot*, mapas de desviación estándar, correlación de Pearson (este coeficiente se encuentra en un intervalo entre -1 y 1, en el que si el valor es cercano al 1 existe una correlación positiva y cercano a -1 correlación negativa), entre otros métodos que hicieron parte del análisis exploratorio de datos espaciales, pero que aquí se muestran los más relevantes para el análisis.

- En la **Figura 4-2**, se ilustra el vínculo de estas variables con respecto a la desaparición forzada, es decir, la forma en la que se entiende que estas se encuentran relacionadas. Esta representación se fundamenta en las secciones previas de antecedentes y marco conceptual. La figura destaca tres componentes fundamentales que dan forma a los conflictos en un territorio: el interés u objetivo que desencadena el conflicto, los medios empleados para alcanzar dicho objetivo y, en tercer lugar, la población afectada por estas dinámicas. En el contexto del conflicto armado colombiano, se identifica que los intereses económicos son un impulsor detrás de actividades lucrativas, como las extractivas, que de alguna manera respaldan la guerra. En términos de medios e instrumentos, los grupos armados desempeñan un papel crucial, utilizando el hostigamiento para apoderarse de los recursos y sembrar el temor entre los habitantes con el fin de lograr sus objetivos. En tercer lugar, es importante reconocer que los territorios no están vacíos; en realidad, albergan a una población que a menudo queda atrapada en medio de la disputa por el control territorial, siendo víctima de crímenes atroces que buscan generar terror.

Figura 4-2 Relación de las variables con respecto a la desaparición forzada.



- Para poder realizar el tercer objetivo en el que se pretende identificar municipios en los que sea más factible encontrar fosas o cementerios ilegales, se hará uso del análisis espacial multivariado (e. g., regresión ponderada geográficamente), con el fin de identificar el grado de relación existente entre las variables, validando este

resultado con la distribución espacial de los datos existentes sobre lugares de disposición de cuerpos aportados por la UBPD.

4.2.1 Unidad de análisis

En la presente investigación fueron utilizados los municipios del departamento de Antioquia como unidad mínima de análisis, ya que los datos de las variables se encuentran agregados a nivel municipal. Este departamento fue seleccionado, debido a sus altas cifras, ya que cuenta con 20.664² personas dadas por desaparecidas y 1.043³ sitios referenciados como fosas, cementerios y sepulturas ilegales. Históricamente es uno de los departamentos más golpeados por el conflicto armado debido a la constante presencia de grupos armados y numerables enfrentamientos, asimismo, es un departamento en el que su economía tiene gran base en actividades extractivas del sector primario de su economía como la minería, producción agrícola y producción de energía eléctrica.

² Fuente UBPD actualizada a noviembre de 2022.

³ Fuente UBPD actualizada a diciembre de 2022.

Figura 4-3: Mapa del número de víctimas por desaparición forzada en Colombia.

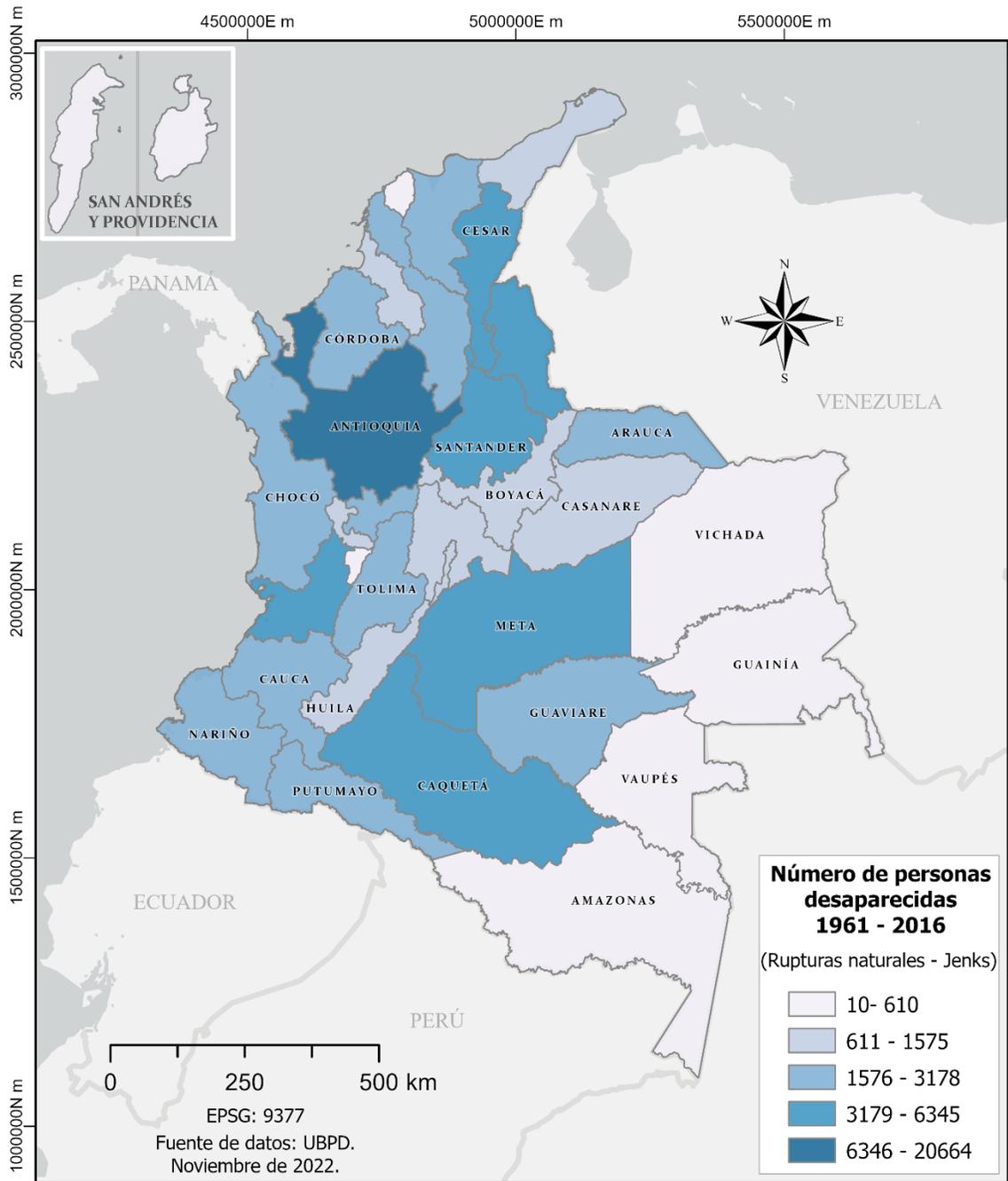
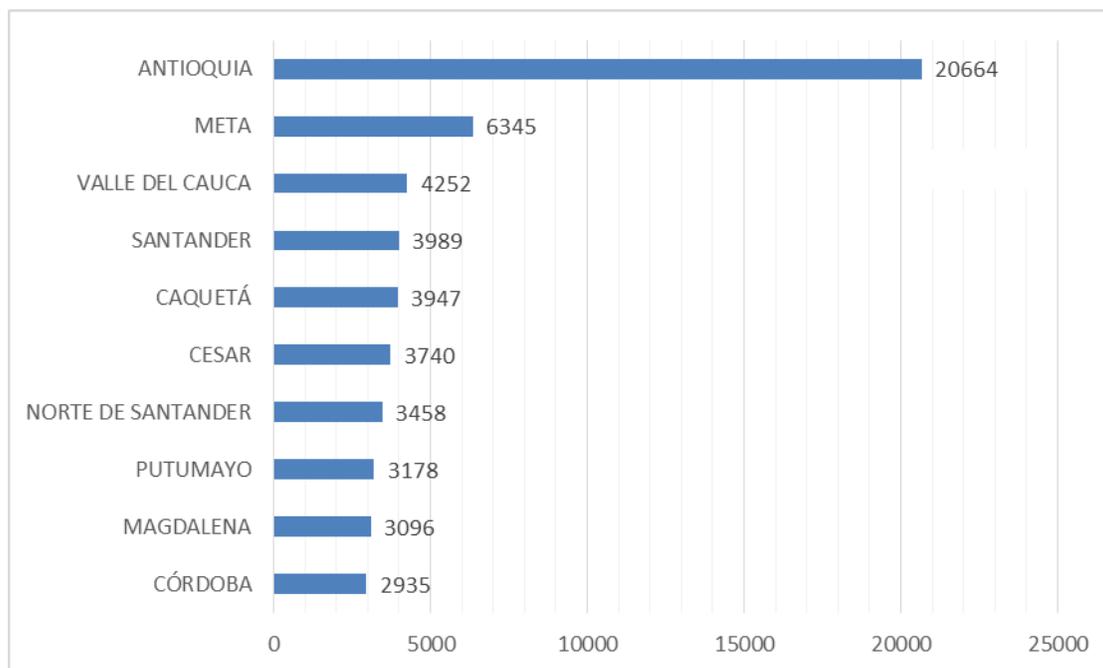


Figura 4-4: Los 10 departamentos con mayor número de víctimas por desaparición forzada en Colombia para todo el periodo del análisis.



4.3 Breve descripción de los métodos aplicados en el análisis espacial

La autocorrelación espacial implica comprender y visualizar cómo se distribuyen los patrones espaciales de una o varias variables en un área geográfica. Además, permite analizar si las características similares de un fenómeno tienden a agruparse, o comportarse de manera dispersa o aleatoria en el espacio. Según Siabato & Guzmán (2019, p. 5),

“si el fenómeno analizado tiende a agruparse en zonas uniformes, es decir, si tiende a conformar *conglomerados* o *clústeres*, entonces se evidencia la existencia de autocorrelación positiva. Por el contrario, si las medidas de la variable en las unidades colindantes son disímiles, es decir, si el fenómeno tiende a estar disperso, entonces la autocorrelación espacial es negativa. [...] Por último, cuando el fenómeno se comporta de forma aleatoria y no se identifica un comportamiento definido o estructurado, se dice que no existe autocorrelación espacial.”

Existen diferentes índices que miden la autocorrelación espacial global y local, entre ellos se encuentran, el índice de Moran, el índice de Geary, y el índice de Getis y Ord. Estos índices se pueden generalizar a través de la siguiente expresión;

$$\Gamma = \sum W_{ij} C_{ij},$$

donde W es la matriz de vecindad, la cual puede ser entendida desde la contigüidad o desde distancias. En cuanto a C , representa la variación temática del fenómeno analizado, en este caso la desaparición forzada cuantificada por cada municipio del departamento de Antioquia. Al relacionar W y C se puede comprender cómo varía el fenómeno C a través del espacio definido en W .

En los análisis se consideró un nivel de confianza del 95 % para determinar si los patrones identificados son estadísticamente significativos o si podrían ser el resultado de variaciones aleatorias. Aquí se busca comprobar la hipótesis nula de Aleatoriedad Espacial Completa y determinar que estos resultados no se deben a procesos aleatorios. Para estos experimentos se consideraron 99.999 permutaciones o experimentos, la base teórica de estos experimentos son las denominadas pruebas de Monte Carlo⁴ (Fishman, 1996) . Para efectos de reproducibilidad, se requiere especificar la semilla de aleatoriedad.

En general, la base conceptual de este trabajo está basada en el curso de Técnicas de Análisis y Modelado Espacial —TAME— y se encuentra disponible en las Notas de Apoyo del curso, véanse Siabato (2021) y Siabato & Guzmán (2019).

4.4 Análisis y resultados iniciales

En esta sección, se presentan los análisis y resultados obtenidos a partir de la implementación de las metodologías y técnicas mencionadas en las secciones 4.2 y 4.3. El proceso de análisis se enfoca en la identificación de patrones, clústeres y correlaciones, permitiendo discernir las áreas más afectadas y potenciales sitios de disposición de

⁴ Las pruebas de Monte Carlo son una metodología estadística que se utiliza para simular y analizar sistemas y procesos complejos mediante la generación de un gran número de muestras aleatorias. A medida que se generan más muestras aleatorias, las estimaciones tienden a converger hacia valores más precisos y se obtiene una idea más clara de las distribuciones de probabilidad y las relaciones entre las variables involucradas. Por tanto, esta técnica permite evaluar la significancia de los resultados y determinar si los patrones espaciales observados son estadísticamente significativos o simplemente el resultado del azar.

cuerpos. Se indagan las interacciones que caracterizan la distribución espacial de la desaparición forzada en el contexto del conflicto armado colombiano en el departamento de Antioquia.

4.4.1 Análisis de autocorrelación espacial de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia

El primer objetivo de esta investigación es entender y conocer la estructura espacial de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia desde 1961 al 2016. En la **Figura 4-5** se muestra la distribución espacial de este delito en el departamento a partir de los valores municipales representados a través del método rupturas naturales basadas en Jenks (varianza).

En este mapa se puede apreciar que hay al menos tres municipios con más de 1.000 personas desaparecidas en este periodo: Medellín con la cifra más alta de 2.772 desaparecidos, seguido por Turbo con 1.622 y Apartadó con 1.061. Esto nos permite identificar dos aspectos importantes a primera vista: en primer lugar, hay una influencia de la cantidad de población en relación con la desaparición forzada; en segundo lugar, se evidencia que la subregión del Urabá ha sido un foco importante de este delito. También se evidencia que el norte del departamento ha sido más afectado que el sur.

Al examinar la cantidad de desaparecidos en estos tres municipios a lo largo del periodo de análisis, se puede observar una tendencia similar entre ellos. La cifra aumenta de manera drástica desde 1993 hasta 2005, y es seguida de un descenso en las víctimas hasta el 2016. No obstante, mientras Turbo y Apartadó experimentan un marcado descenso en el número de víctimas, Medellín registra un leve descenso diferenciándose en alrededor de 900 personas desaparecidas entre 2006 - 2016. Este comportamiento se ilustra en la **Figura 4-6**.

Figura 4-5 Mapa del número de víctimas por desaparición forzada en Antioquia.

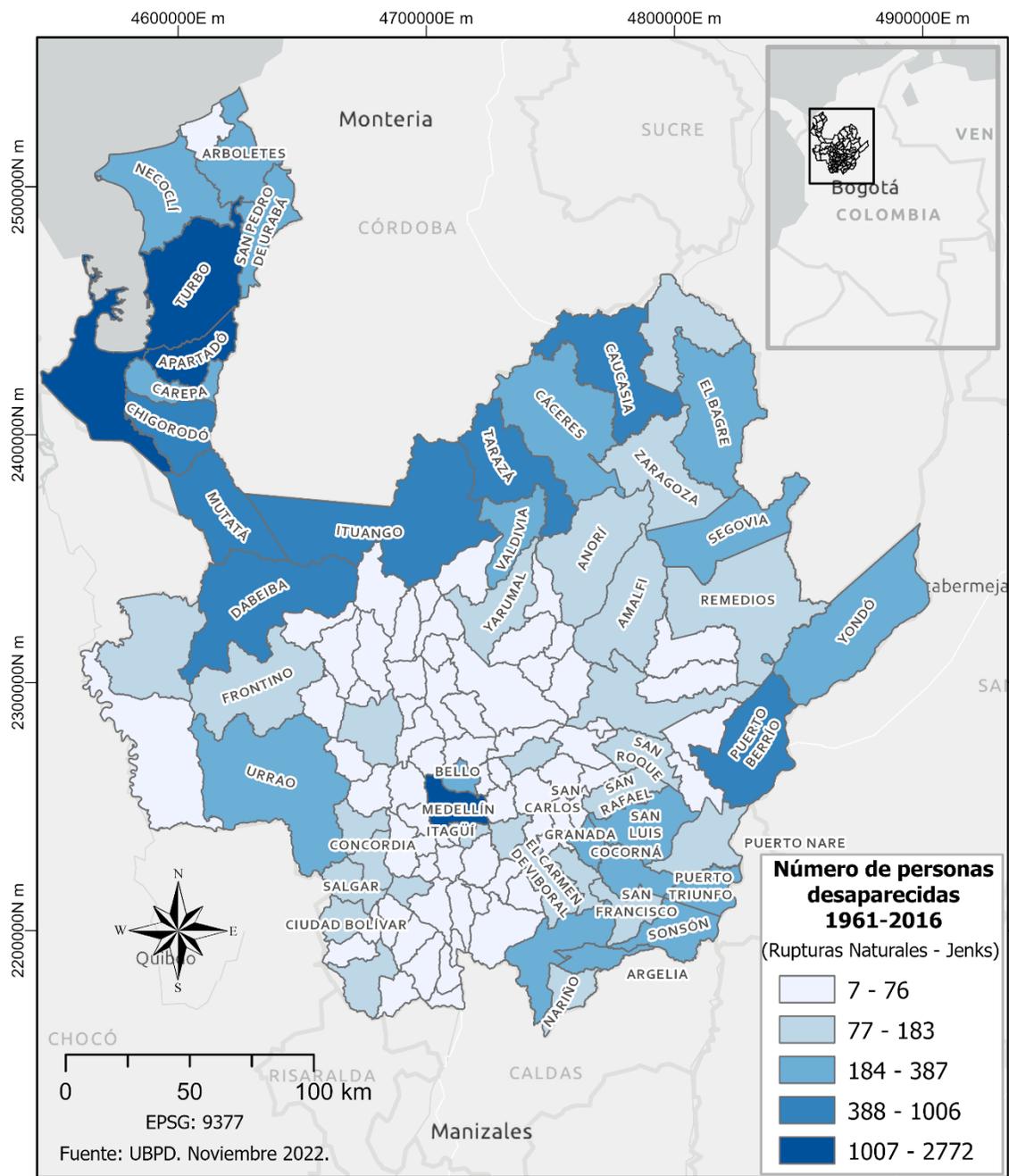
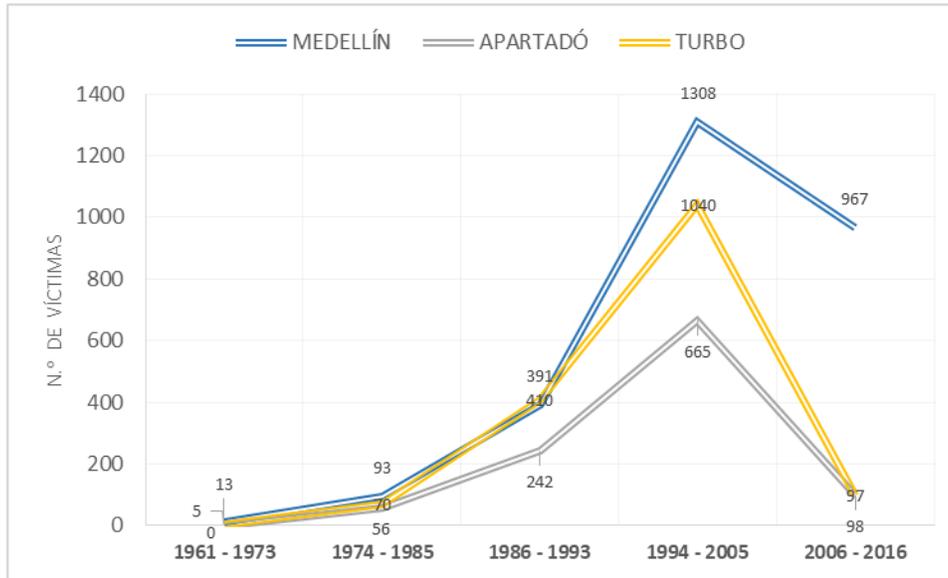


Figura 4-6 Comportamiento del número de personas desaparecidas en el periodo de 1961 al 2016 en los tres municipios con más víctimas.



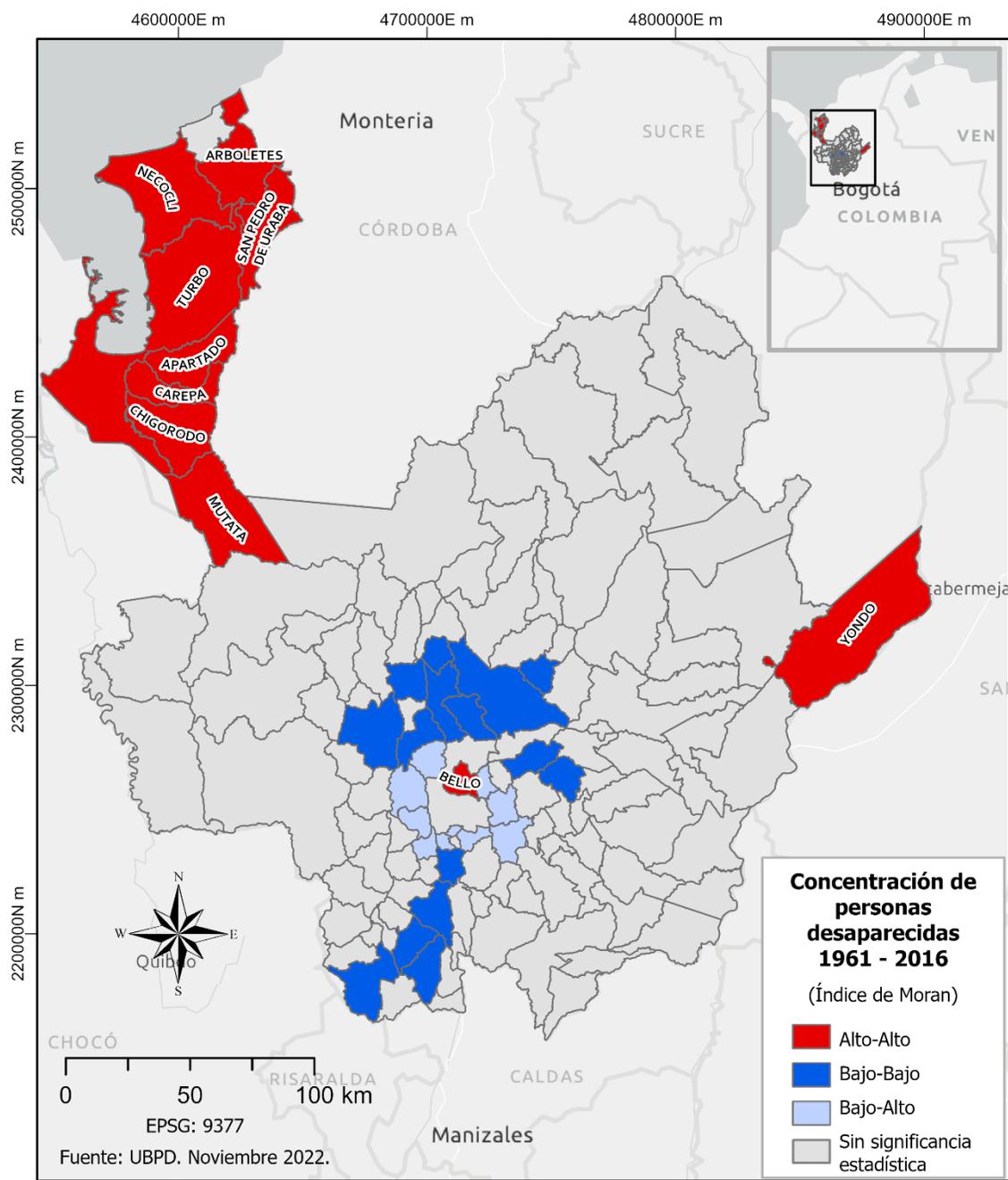
A través del software Geoda se realizaron pruebas de los índices de autocorrelación espacial correspondiente a Moran y Getis-Ord*. Se definieron como parámetros del análisis, la matriz de contigüidad tipo *reina de primer orden*, niveles de confianza de al menos 95 %, es decir, con significancia estadística menor que 0,05 ($p\text{-value} < 0,05$). Se aplicaron pruebas con 99.999 permutaciones, y como unidad de análisis se empleó la división político-administrativa municipal del departamento de Antioquia. Para la reproducibilidad de los resultados presentados, se debe considerar la *semilla de aleatoriedad 123456789*.

Al ejecutar la autocorrelación espacial basada en el índice de Moran univariado se obtuvo como resultado un índice global de 0,172, esto indica que el fenómeno presenta un patrón global aleatorio. No obstante, en la **Figura 4-7** se observa el comportamiento local, mostrando en color rojo intenso los municipios más afectados por la desaparición forzada durante el periodo de 1961 al 2016, en color azul intenso los menos afectados y en color azul claro los municipios con valores bajos rodeados de altos, es decir, municipios que han estado muy afectados por la desaparición forzada pero que curiosamente están rodeados de otros en los que no, esto se debe entender como un comportamiento atípico del fenómeno. En la **Figura 4-7** se pueden identificar tres clústeres rojos de valores altos rodeados de valores altos ubicados en (i) la subregión del Urabá, específicamente en los

municipios de Arboletes, Necoclí, San Pedro de Urabá, Turbo, Apartadó, Carepa, Chigorodó y Mutatá; (ii) hacia el oriente del departamento en el municipio de Yondó, y (iii) en el centro del departamento, refiriéndonos a la zona metropolitana del Valle de Aburrá en el que resalta el municipio de Bello.

Por otro lado, los municipios menos afectados (i. e., con los valores de desaparecidos más bajos) se concentraron en el centro y el sur del departamento, cercano a la zona metropolitana del Valle de Aburrá. De hecho, los valores marcados con el color azul claro muestran la concentración de valores bajos rodeados de valores altos, demostrando la influencia de los valores altos aportados por Medellín y Bello en la zona metropolitana.

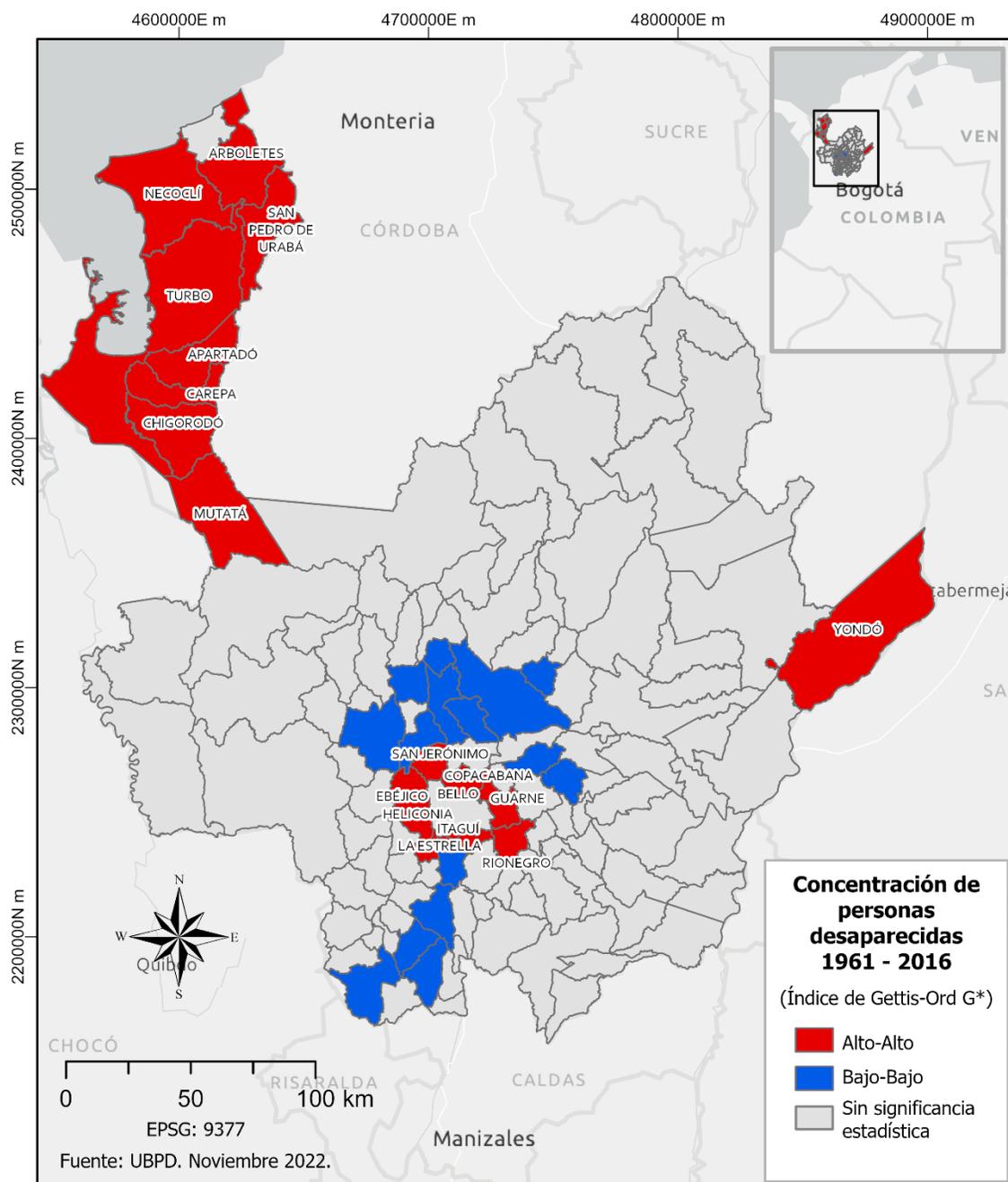
Figura 4-7 Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local –95 %–) de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia de 1961 al 2016.



Estos resultados, producto del análisis con el índice de Moran, son posteriormente comparados con los obtenidos con el índice de Getis-Ord G^* , que se caracteriza por la identificación del “grado en el que se agrupan los valores extremos del fenómeno analizado, señalando clústeres de medidas altas y bajas, centrándose en la identificación

de *coldspots* y *hotspots* y excluyendo el análisis de valores atípicos.” (Siabato & Guzmán, 2019, p. 18). En los resultados basados en G^* también se evidenciaron los valores altos en los municipios de la subregión del Urabá y en el municipio de Yondó, hacia el oriente del departamento. También se mantienen los clústeres bajos identificados en el centro y centro-sur de Antioquia. Sin embargo, se observa una clara diferencia entre los municipios que se encuentran alrededor de Medellín, en donde al contrario de lo identificado con Moran, se evidencia un punto caliente en el centro del departamento, tal y como se puede observar en el mapa representado en la **Figura 4-8**. Por tanto, este análisis valida parte de los resultados presentados con el índice de Moran y ratifica las subregiones arriba descritas como las más y menos afectadas por la desaparición forzada en Antioquia. La diferencia en los alrededores de Medellín se explica por la forma en que los dos índices tratan los valores atípicos, mientras Moran basa sus comparaciones contra los valores medios de la vecindad, G^* lo hace contra las medidas brutas de cada unidad, y al ser Medellín el valor más alto y atípico de la serie (2772 víctimas), esto genera las diferencias descritas.

Figura 4-8 Mapa de autocorrelación local (índice de Getis-Ord G^*) de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia de 1961 al 2016.



Los análisis presentados hasta el momento describen el patrón de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia, **sin considerar la magnitud de la afectación en relación con la proporción de la población en cada municipio durante el periodo de**

análisis. Sin embargo, dado que Medellín es el municipio más poblado del departamento, es comprensible que presente las cifras más elevadas, lo que podría sesgar el análisis ignorando el grado de afectación en otros municipios. Por ende, para comprender la envergadura de estas cifras en relación con los datos poblacionales, se calcularon tasas de desaparecidos por cada 100.000 habitantes, tomando en cuenta la población de cada municipio según los censos de 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018.

Como resultado del ejercicio con las tasas, se encontró que entre los años de **1994** al **2005**, el municipio de **Mutatá** registró la tasa más alta de personas dadas por desaparecidas desde 1961 al 2016, siendo esta de **3.412** desaparecidos por cada 100 mil habitantes. El periodo **1994-2005** se destaca por contar con los valores más altos en todo el departamento, ya que durante estos años este delito hostigó a todos los municipios, tal y como se evidencia en la **Tabla 4-1** con una tasa mínima de 15,6 para el municipio de Sabaneta. El valor medio de este periodo es 493,6 y la mediana de 294 desaparecidos por cada 100 mil habitantes, mostrando un sesgo positivo evidente. A continuación, se muestra una tabla para todos los periodos.

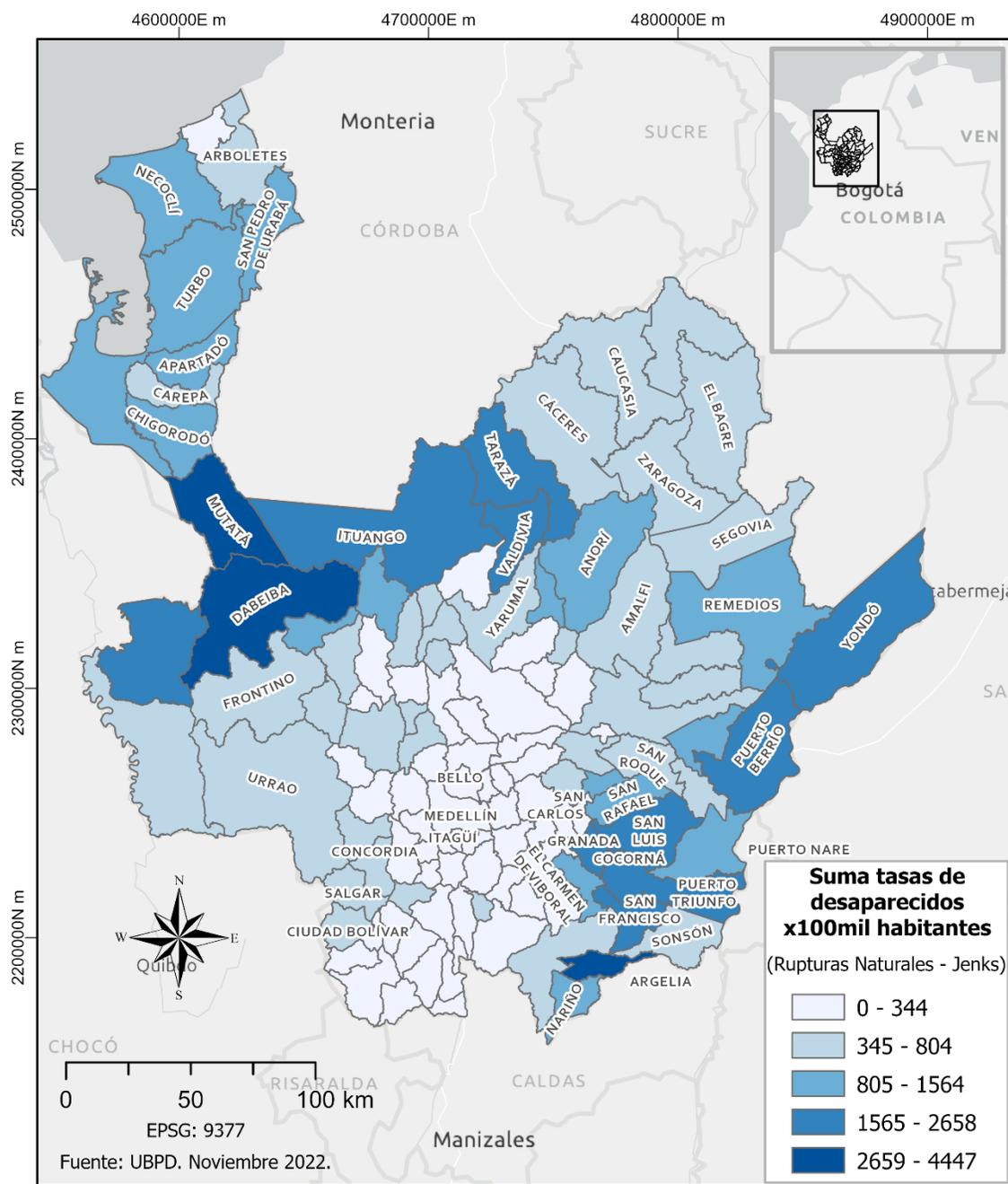
Tabla 4-1 Cuadro comparación de tasas por cada 100.000 habitantes.

<i>Periodos</i>	1961 - 1973	1974 - 1985	1986 - 1993	1994 - 2005	2006 - 2016	Todo el periodo
<i>Valor máximo</i>	18,7	284,5	774,1	3412,3	512,6	4446,6
Municipio del valor máximo	Puerto Berrío	Puerto Berrío	Puerto Triunfo	Mutatá	Valdivia	Mutatá
<i>Valor mínimo</i>	0	0	0	15,6	0	32,5
Municipio del valor mínimo	95 municipios	45 municipios	9 municipios	Sabaneta	8 municipios	Sabaneta
<i>Media</i>	0,83	21,1	109,9	493,6	60,4	685,6
<i>Mediana</i>	0	5,5	62,2	294	38	446,9

Posteriormente, se realizó la suma⁵ de las tasas municipales de los cinco periodos obteniendo los valores clasificados en el mapa de la **Figura 4-9**. Allí se puede ver que las zonas más afectadas en el periodo de 1961 al 2016 se encuentran localizadas en la subregión de noroccidente y sur oriente del departamento. En general, se encuentra que las zonas menos afectadas por este delito se encuentran en la zona centro y sur. Así mismo, se puede observar diferentes comportamientos entre el centro y periferia de la desaparición forzada.

⁵ Se decidió sumar las tasas como primera aproximación de la exploración, sin embargo, mayores análisis se requieren para: (i) definir si la suma es la opción correcta para comprender el comportamiento del fenómeno, y (ii) qué otras opciones de agrupación pueden ser aplicadas. En una primera comparación se identificó que los promedios se comportan de manera similar que las adiciones (véase Anexo 1 en https://drive.google.com/drive/folders/1XPDF70fAI96HYY9U9rdyRqK_5ywMTLL4).

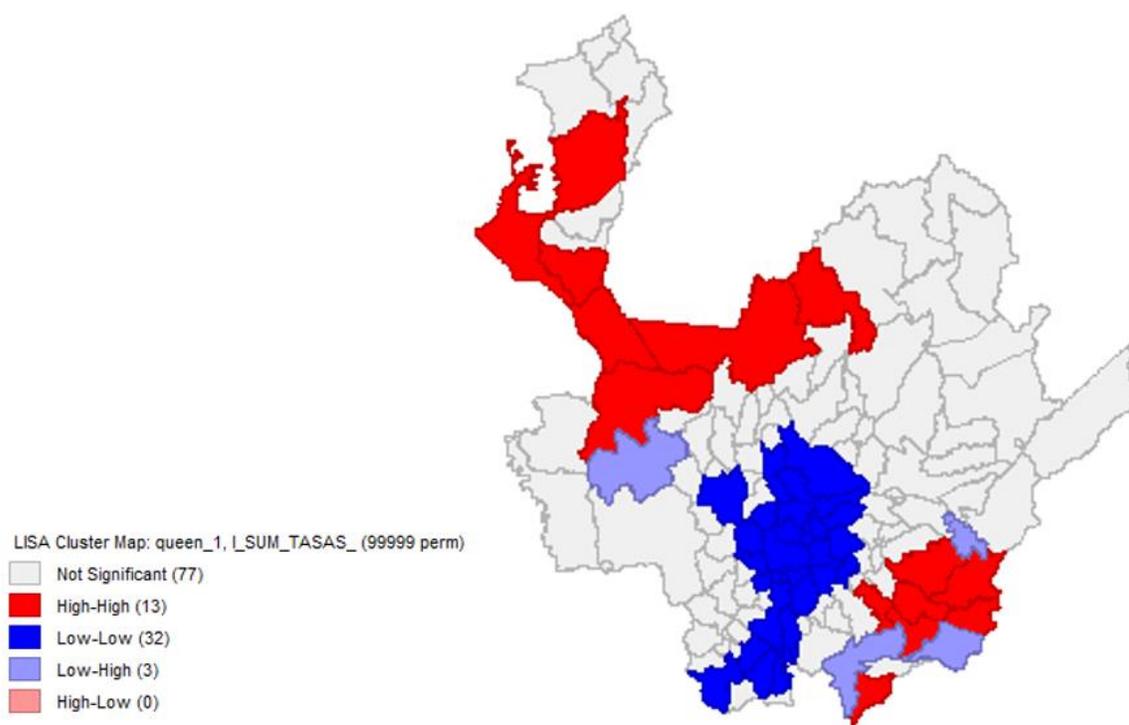
Figura 4-9 Mapa de desaparición forzada por cada 100.000 habitantes en el departamento de Antioquia de 1961 al 2016.



Igualmente se realizó el cálculo del índice de Moran local y global con las tasas calculadas de desaparecidos desde 1961 al 2016, con el fin de identificar similitudes o diferencias con respecto al valor bruto.

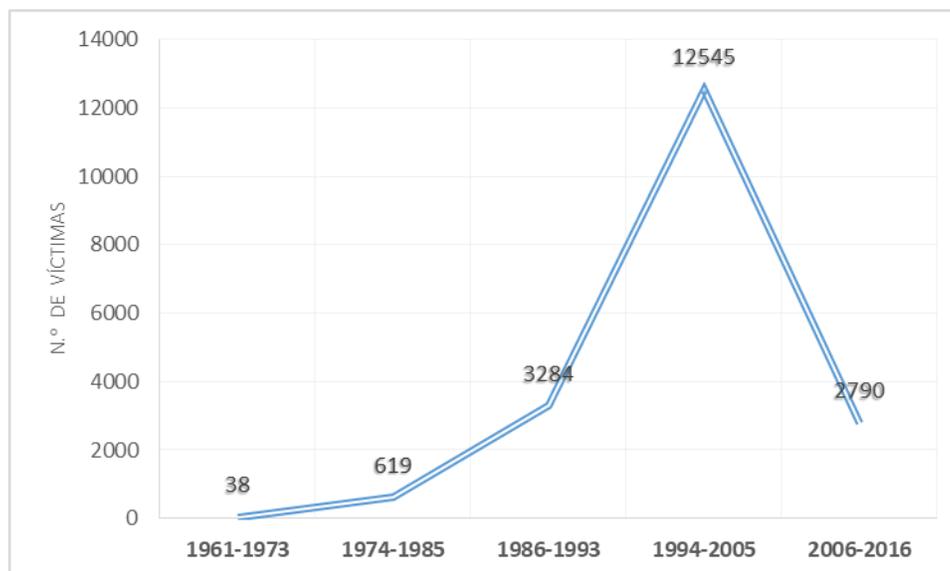
En la **Figura 4-10** se visualizan dos clústeres de color rojo intenso localizados en la subregión del Urabá y en el suroriente del departamento. En este caso se puede observar los municipios con mayores tasas de desaparecidos localizados en la subregión del Urabá, principalmente en los municipios de Turbo, Chigorodó y Mutatá; en la región noroccidental, los municipios de Dabeiba, Ituango y Tarazá; y al sur oriente, los municipios de Cocorná, Nariño, Puerto Nare, Puerto Triunfo, San Francisco, San Carlos y San Luis.

Figura 4-10 Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la desaparición forzada por cada 100.000 habitantes en el departamento de Antioquia de 1961 al 2016.



Como se había mencionado previamente, la mayor variación del número de personas desaparecidas en el departamento de Antioquia en el periodo de análisis estuvo marcado por un aumento significativo de este delito entre los años 1993 y 2005, seguido de un descenso hacia el año 2016 (véase **Figura 4-11**). Mostrando el punto más álgido del conflicto para el 2005. Durante este periodo de dos décadas, es decir, desde 1993 al 2016 caracterizado por el aumento y disminución del número de víctimas de la desaparición forzada, estuvieron presentes los gobiernos de César Gaviria Trujillo (1990-1994), Ernesto Samper Pizano (1994-1998), Andrés Pastrana Arango (1998-2002), Álvaro Uribe Vélez (2002-2010) y Juan Manuel Santos Calderón (2010-2018).

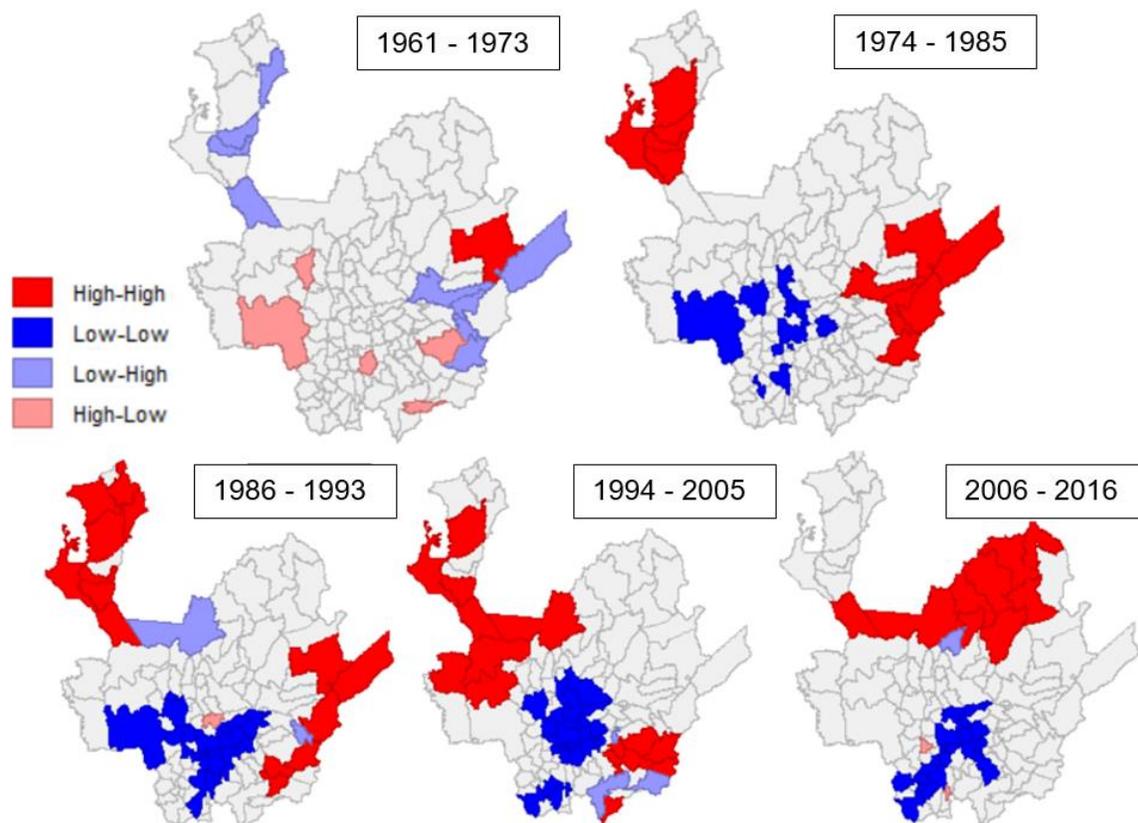
Figura 4-11 Comportamiento temporal del número de personas dadas por desaparecidas en el departamento de Antioquia (1961 al 2016).



Como complemento, en la **Figura 4-12**, se puede observar esta variación en el comportamiento del número de víctimas representada en el espacio, es decir, el comportamiento de la desaparición forzada en Antioquia de 1961 al 2016, allí se encuentran los *hotspots* en la subregión del Urabá y en el Magdalena Medio. Durante el primer periodo se observa que la cifra de desaparecidos es baja y tiene un patrón aleatorio global, en cuanto al análisis local solo se observa un clúster de valores altos rodeado de valores altos en el municipio de Remedios. Para la siguiente década, entre los años 1985 y 1993 se observa un aumento de las cifras y la concentración de está afectación en la subregión del Urabá y del Magdalena medio, en este caso el índice Moran global fue 0,46 revelando un patrón clúster. Para el 2005 aumentan la cantidad de víctimas llegando al punto más alto y los *hotspot* se mantiene en el Urabá extendiéndose hacia los municipios del noroccidente, en los que se encuentran Ituango, Dabeiba, Murindó y Frontino. En cuanto al *hotspot* ubicado al oriente del departamento, se observa su intensidad en los municipios del suroriente, entre los que se encuentran Cocorná, San Luis, San Carlos, Puerto Triunfo, Puerto Nare, Nariño y Granada. Para este año el índice de Moran global fue de 0,43. Posteriormente para el 2016, disminuye la cifra de desaparecidos y el *hotspot* se desplaza hacia el norte del departamento afectando los municipios del bajo cauca Antioqueño, entre los que se encuentran Cáceres, Anorí, Zaragoza, Valdivia, Tarazá, Caucaasia, Nechí, Mutatá e Ituango. Con respecto a los municipios menos afectados por la

desaparición forzada se observa la localización del *coldspot*, en la región centro y suroeste del departamento.

Figura 4-12: Mapas de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de desaparición forzada por cada 100.000 habitantes en el departamento de Antioquia durante 1961 al 2016.



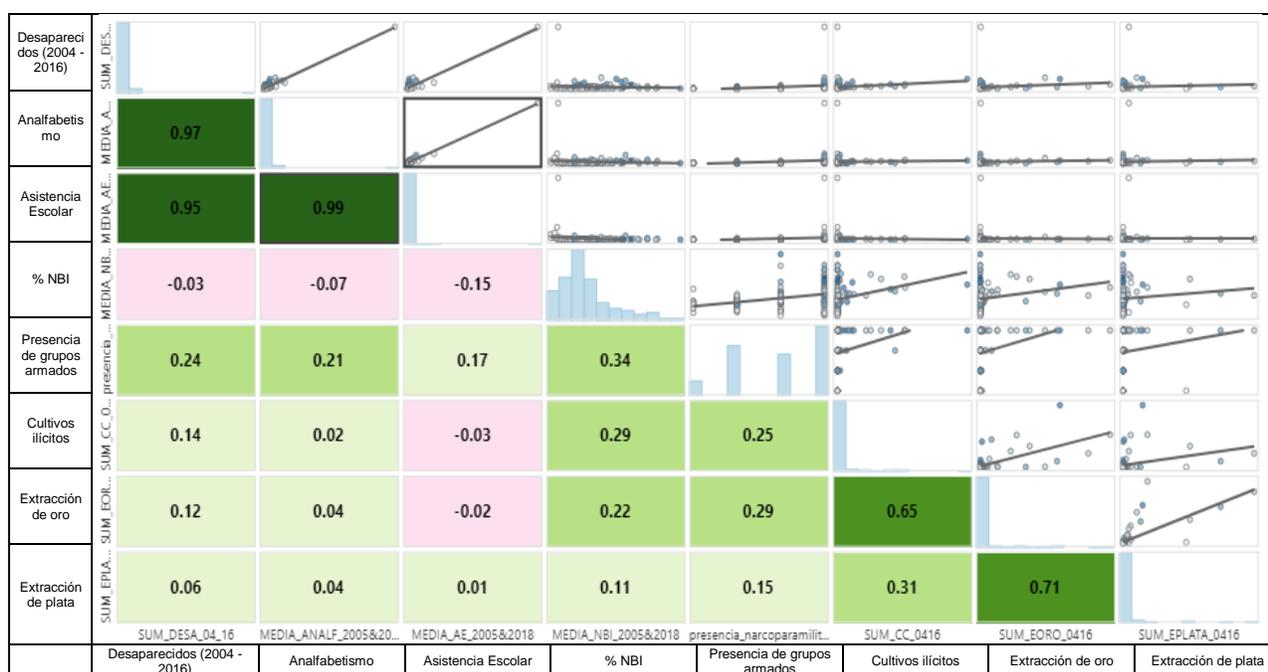
Este análisis de autocorrelación espacial aplicado al estudio de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia ha proporcionado dos perspectivas importantes para entender el patrón de este delito: desde el dato bruto (absoluto) de cada municipio y desde las tasas de desaparición por cada 100.000 habitantes. Estas perspectivas permiten entender cuáles municipios tienen los valores más altos y los que han tenido mayor afectación. La identificación de clústeres y la visualización de *hotspots* y *coldspots* permiten comprender la distribución geográfica de la desaparición forzada, destacando las subregiones del departamento destacadas.

4.4.2 Análisis de las posibles relaciones entre las variables analizadas

Con el propósito de abordar el segundo objetivo y analizar las posibles relaciones entre las variables de vulnerabilidad social, actividades extractivas y presencia de grupos armados con respecto a la desaparición forzada, se presenta la **Figura 4-13** en la que se aprecian: (i) el coeficiente de Pearson, para cuantificar la posible relación lineal entre variables; (ii) el histograma para entender la distribución de los datos; y (iii) el *scatter plot* para observar la regresión lineal de cada pareja de variables.

El coeficiente de correlación de Pearson permite identificar y cuantificar la correlación entre las variables, este se encuentra en un rango de valores entre -1 y 1. Si la cifra se acerca a 1, la relación tiene correlación positiva, es decir, que ambas variables incrementan o decrecientan simultáneamente. Por el contrario, si se acerca al -1, implica que las variables tienen una relación inversa. Finalmente, si tiende a cero, indica que la relación lineal es débil o inexistente.

Figura 4-13: *Scatter plot matrix* entre las variables analizadas: (i) desaparecidos del 2004 al 2016; (ii) asistencia escolar, (iii) analfabetismo y (iv) NBI correspondientes con los últimos dos censos (2005 y 2018); (v) extracción de oro, (vi) extracción de plata y (vii) cultivos ilícitos del 2004 al 2016; y (viii) presencia de grupos armados por intensidad de la presencia.

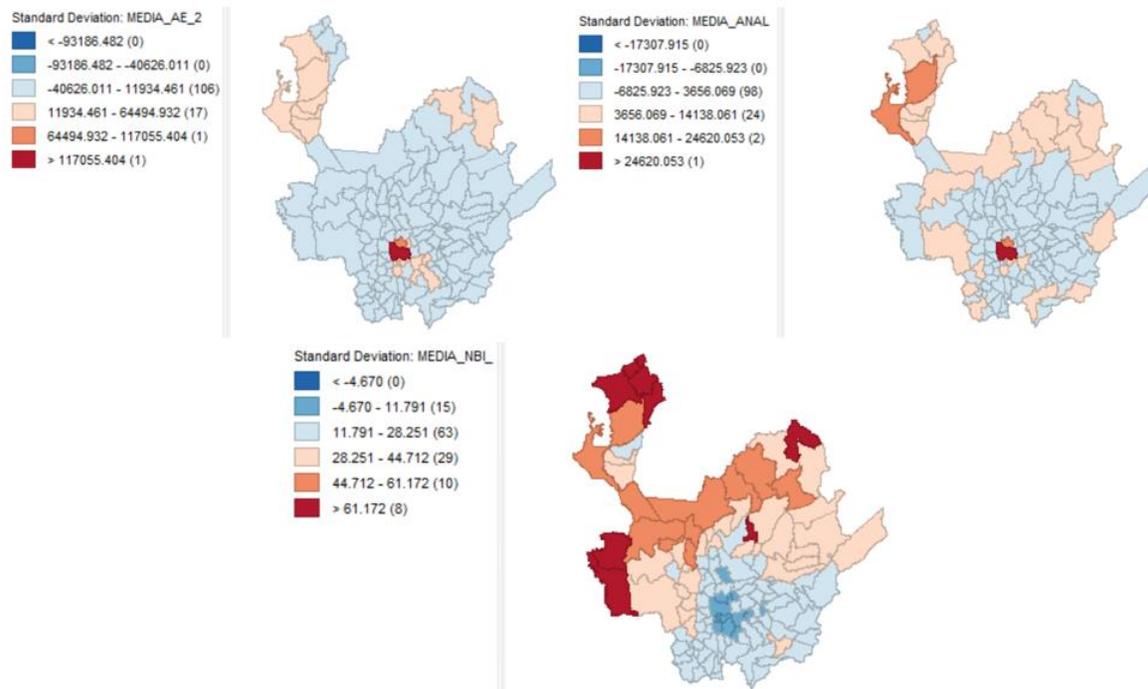


En la **Figura 4-13** es posible observar que las variables que presentan coeficientes de Pearson cercanos a 1, en relación con la desaparición forzada, son la asistencia escolar y el analfabetismo, con coeficientes de 0,97 y 0,95 respectivamente. Se observa que la presencia del valor atípico proporcionado por el municipio de Medellín produce un sesgo en los datos. Se observa también que las relaciones débiles corresponden a la extracción de plata y al Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas —NBI—. Otro hallazgo relevante obtenido a través de *scatter plot matrix* es la correlación positiva entre las siguientes variables: analfabetismo y asistencia escolar; extracción de oro y cultivos ilícitos; así como extracción de oro y extracción de plata. En contraposición, las variables con una correlación más baja son asistencia escolar y NBI, con un valor de -0,15. Resulta interesante observar que las relaciones débiles se manifiestan predominantemente entre la variable de asistencia escolar y las demás variables.

Como complemento del gráfico presente en la **Figura 4-13**, se presenta el comportamiento espacial de las variables con el propósito de entender su relación y distribución. Para ello, se ilustran en primera instancia mapas de desviación estándar para cada una de las variables, esto con el fin de identificar la distribución espacial de los datos atípicos espaciales.

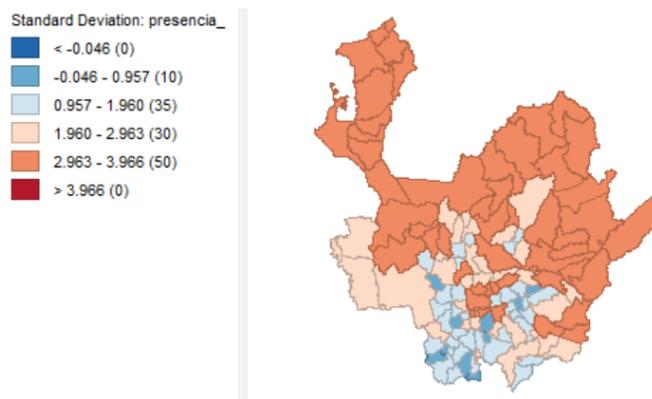
En la **Figura 4-14**, se puede observar la distribución espacial de cada variable de vulnerabilidad social, evidenciando el valor muy por encima de la media que aporta Medellín en las variables de asistencia escolar y analfabetismo, sin embargo, estos datos son valores brutos en los que no se está midiendo por tasas de habitantes, en cuanto al mapa de % de NBI, se observa que los municipios por encima de la media, es decir, mayor cantidad de necesidades básicas insatisfechas, se encuentran ubicados hacia el norte del departamento.

Figura 4-14: Mapas de desviación estándar de las variables de vulnerabilidad social: asistencia escolar (superior izquierda); analfabetismo (superior derecha); % NBI (inferior).



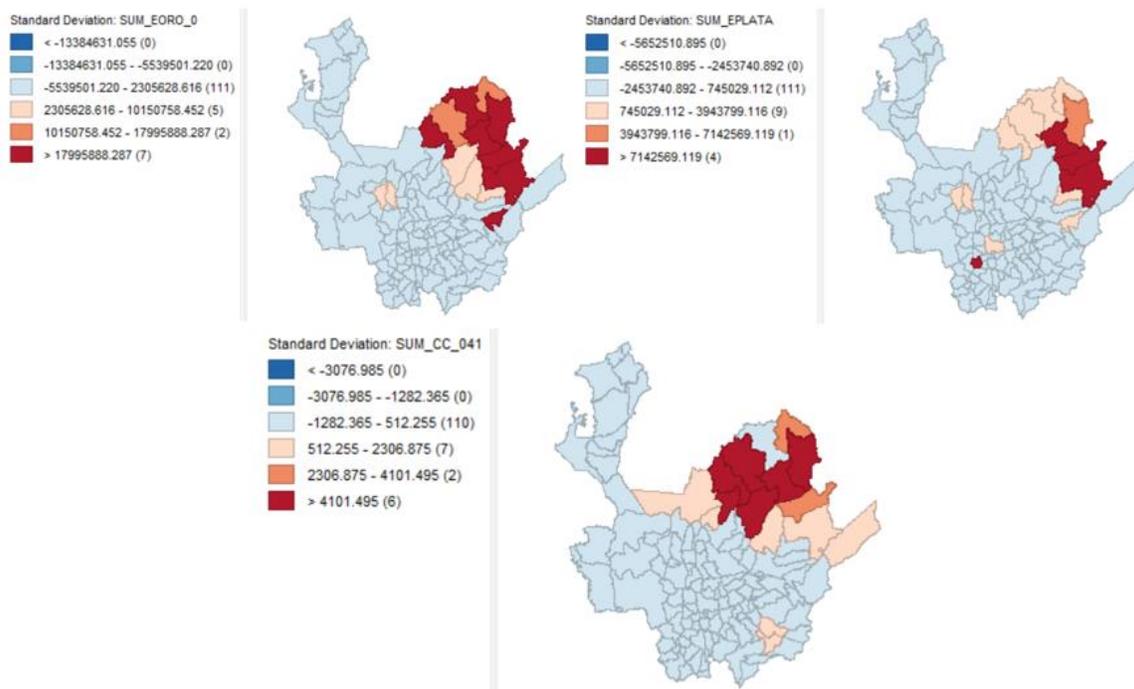
La presencia de grupos armados es un problema que caracteriza al departamento de Antioquia, 115 de los 125 municipios que lo conforman reportan dicha presencia. En la **Figura 4-15**, se representa la intensidad de estos grupos armados en cada municipio, evidenciando la mayor presencia en la toda la zona norte del departamento. Esta presencia coincide con los municipios que tienen mayor porcentaje de Necesidades Básicas Insatisfechas (véase **Figura 4-14**). Esta representación permite, por tanto, identificar una zona muy vulnerable ante las atrocidades del conflicto.

Figura 4-15: Mapa de desviación estándar de la presencia de grupos armados.



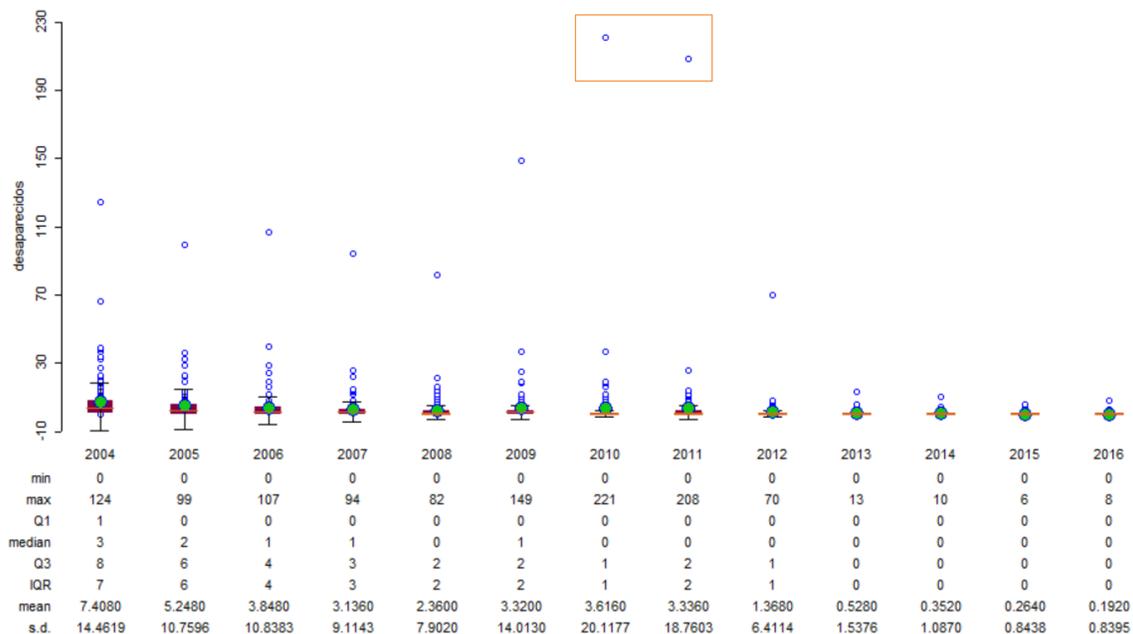
En la **Figura 4-16**, se ilustra el grupo de variables correspondiente a las actividades extractivas de oro y plata, allí se destaca su concentración en la subregión del Bajo Cauca. Se muestra cómo entre el 2004 y 2016 estas actividades extractivas convergen y tienen gran incidencia en esta zona, lo cual es un aspecto importante para tener en cuenta en el análisis. Esta área está caracterizada por encontrarse en las estribaciones de la cordillera Central, en general su relieve es plano, sin embargo, cuenta con alturas de hasta 500 m. s. n. m ubicados hacia el oriente de esta subregión. Adicionalmente, la zona se encuentra bañada principalmente por los ríos Cauca y Nechí, en los que sea practica la minería aluvial (extracción de oro por batea).

Figura 4-16 Mapas de desviación estándar de actividades extractivas del 2004 al 2016: extracción oro (superior izquierda); plata (superior derecha); cultivos de coca (inferior).



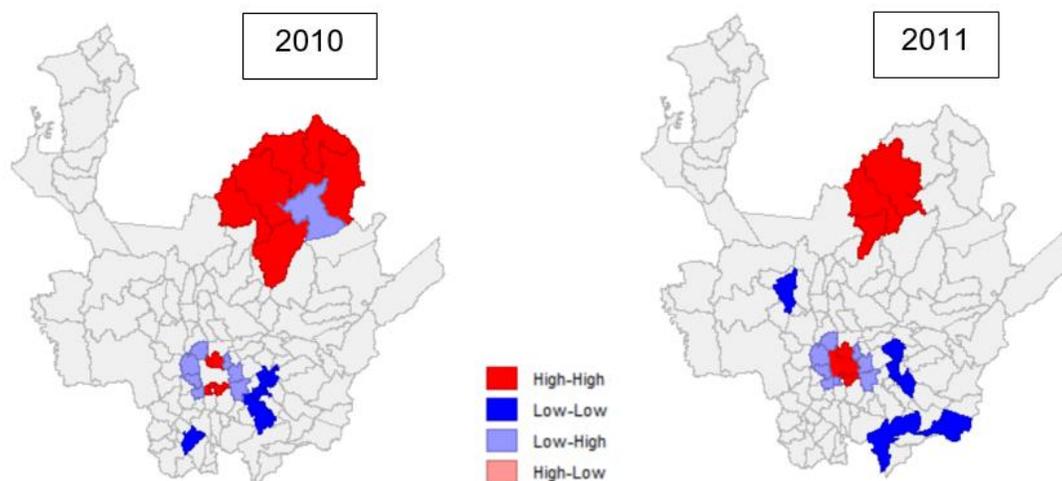
A partir del análisis de la desaparición forzada año a año durante el periodo del 2004 al 2016, se encontró que las cifras más altas de personas dadas por desaparecidas se encuentran en el periodo 2010 y 2011, como se muestra en la **Figura 4-17** representando un *box plot* para cada año e identificando el comportamiento de la serie de datos, especialmente los valores atípicos en el departamento para cada año del periodo.

Figura 4-17 Graficas de *boxplot* para cada año durante el periodo 2004-2016 de la desaparición forzada.



Respecto a los focos de alta incidencia de desapariciones forzadas en los municipios, se puede apreciar que, durante los años en cuestión, es decir, 2010 y 2011, los valores elevados están predominantemente concentrados en la región del Bajo Cauca y en los alrededores de Medellín, tal como se aprecia en la **Figura 4-18**.

Figura 4-18 Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia (2010 y 2011).



Con relación a estos años, se procedió a analizar las autocorrelaciones de las demás variables, revelando que durante este período los *hotspots* se concentran en los municipios del Bajo Cauca, específicamente en Valdivia, Tarazá, Cáceres, Caucasia, Nechí, Zaragoza, El Bagre.

Figura 4-19 Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la extracción de oro en el departamento de Antioquia años 2010 y 2011.

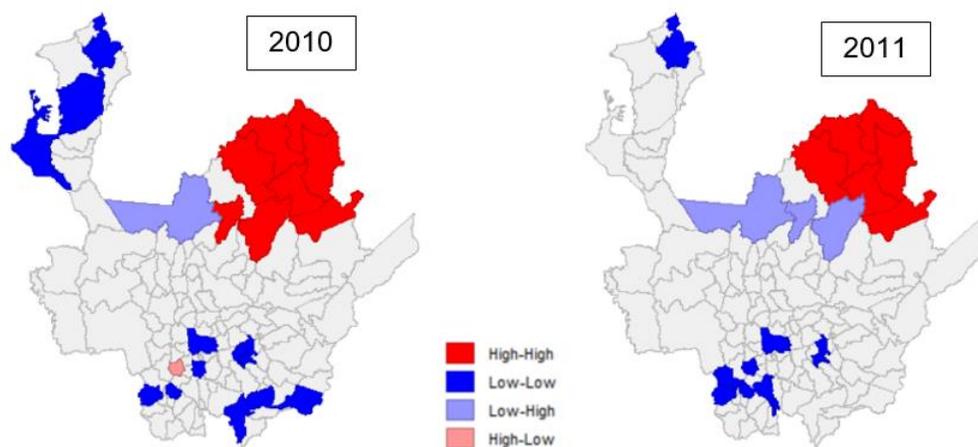


Figura 4-20 Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la extracción de plata en el departamento de Antioquia años 2010 y 2011.

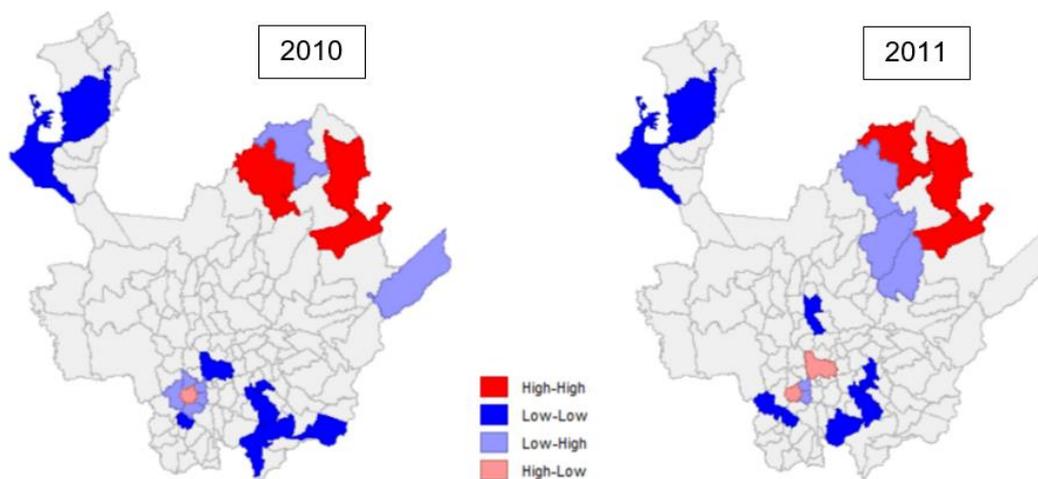


Figura 4-21 Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de los cultivos ilícitos en el departamento de Antioquia años 2010 y 2011.

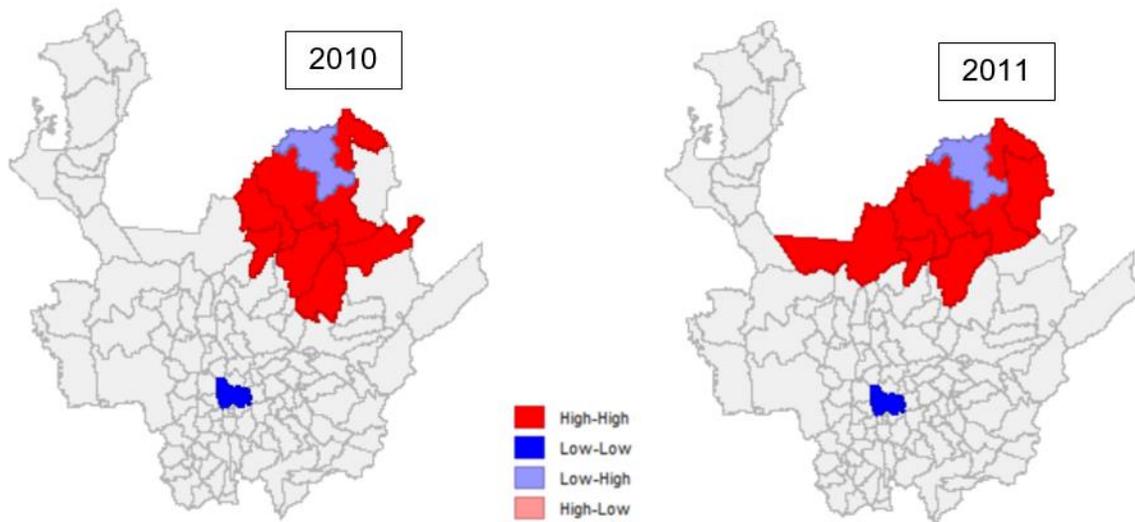


Figura 4-22 Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) de la presencia de grupos armados en el departamento de Antioquia.

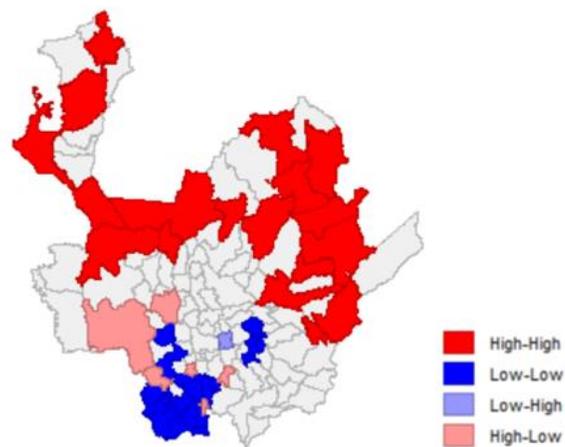
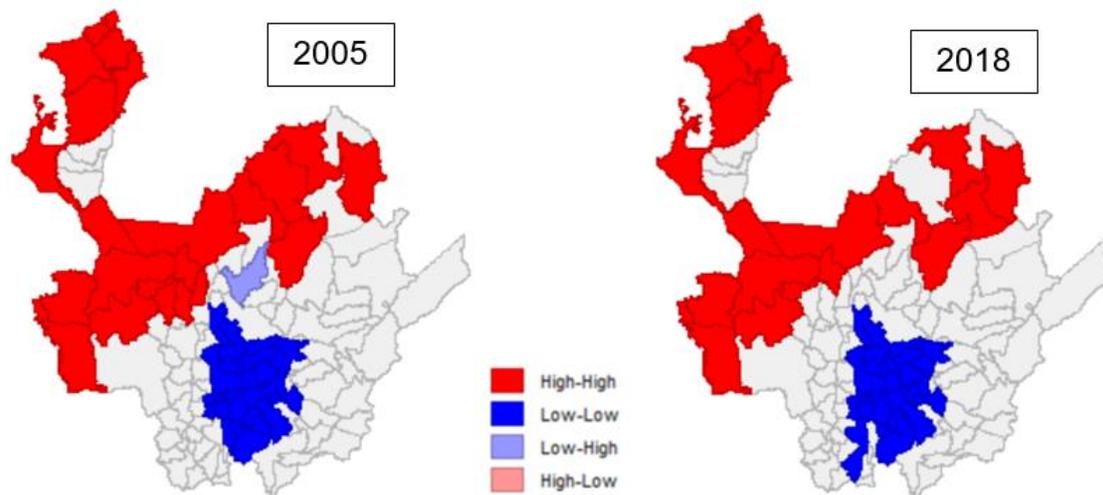


Figura 4-23 Mapa de autocorrelación espacial (índice de Moran local) del % NBI en el departamento de Antioquia.



Esta exploración de la autocorrelación *de* y correlación *entre* las variables de vulnerabilidad social, actividades extractivas y presencia de grupos armados con respecto a la desaparición forzada ha proporcionado una comprensión de estas interacciones en el contexto del conflicto armado en el departamento de Antioquia. Los resultados presentados en esta sección han permitido identificar áreas geográficas, como la subregión del Bajo Cauca, donde se han observado convergencias de variables asociadas con la ocurrencia de la desaparición forzada. Se evidencia la concentración del fenómeno al norte del departamento y cómo el comportamiento de las variables relacionadas se corresponde con la mayores concentraciones de la desaparición forzada.

4.4.3 Análisis multivariado y validación del método con datos de lugares de disposición de cuerpos

Para cumplir con el tercer objetivo fueron utilizadas varias estrategias de análisis multivariado para identificar las posibles asociaciones entre variables. En primer lugar, se llevó a cabo una recategorización de los datos de las variables con fines de estandarización, luego se implementó un método de *Multivariate Clustering* y, finalmente, se aplicó una regresión ponderada geográficamente (*Geographically Weighted Regression –GWR–*). Para la validación de los resultados, se compararon los tres procedimientos con los datos conocidos de lugares de disposición de cuerpos.

Inicialmente, la recategorización de los datos de las variables se realizó para crear cuatro categorías y así estandarizar sus valores. Se decidió optar por este número de categorías porque la variable de presencia de grupos armados ya se encontraba categorizada y se quería crear un marco de comparación común. Las variables sometidas a este procedimiento fueron:

1. Número de personas desaparecidas entre 2004 y 2016.
2. Asistencia escolar.
3. Analfabetismo.
4. Porcentaje de Necesidades Básicas Insatisfechas —% NBI—.
5. Extracción de oro.
6. Extracción de plata.
7. Cultivos ilícitos.

Las categorías se basaron en un conjunto de cuatro (4) clases determinadas a través del método de intervalos geométricos. En este esquema de clasificación las rupturas de las clases se basan en intervalos con una serie geométrica, y es especialmente útil para visualizar datos que no se distribuyen normalmente, o cuando la distribución es extremadamente sesgada. Por tanto, se procuró que la transición entre los intervalos fuera coherente, de modo que los valores atípicos extremos de las series tratadas (véanse **Figura 4-13** y **Figura 4-17**) no afectaran la clasificación y se pudiera examinar con mayor precisión la relación entre las distintas variables a través de las cuatro categorías generadas.

Posteriormente, a cada categoría se le asignó un número del 1 al 4, según su clasificación, siguiendo la convención de asignar el número 1 a la clase de los valores bajos y el número 4 a la clase de los valores altos. No obstante, se hizo una excepción en el caso de la

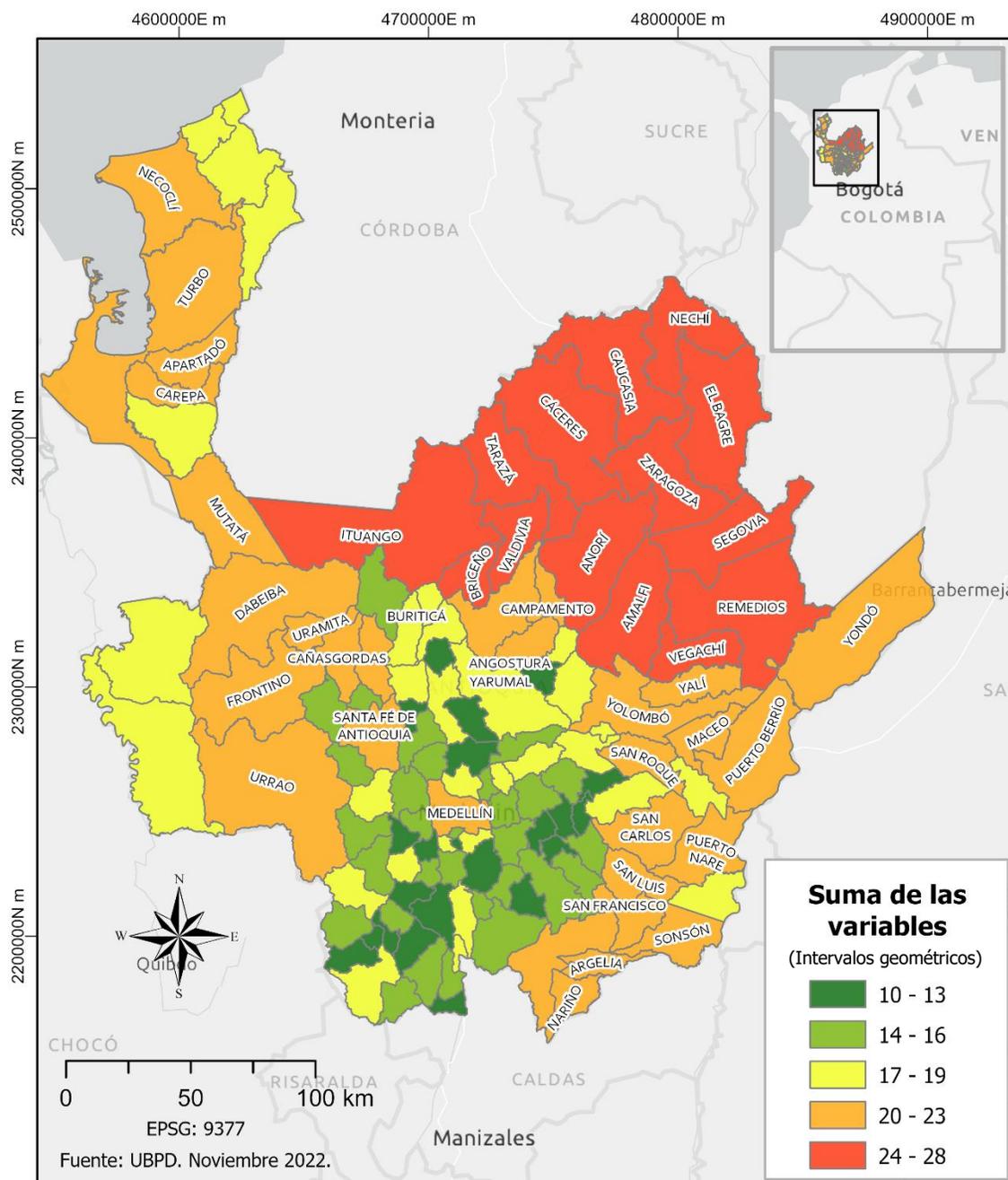
variable de asistencia escolar, en la que se asignó el número 1 a los valores altos y el número 4 a los valores bajos. Esto debido a que la asistencia escolar se considera un factor de beneficio social, es decir, entre más personas asistan a la escuela, menor el impacto y, por tanto, menor el valor en la categorización. De acuerdo con este razonamiento, la suma teórica de todas las variables tiene un valor máximo de 32 y un mínimo de 8. Como resultado de este proceso, se obtuvo el mapa de la **Figura 4-24**, el cual refleja la interacción de todas las variables en el territorio analizado.

El mapa obtenido resalta una importante coincidencia con los hallazgos previos al resaltar en color rojo aquellas áreas en donde los valores máximos de las múltiples variables examinadas se agrupan, evidenciando conglomerados de afectaciones altas bien delimitados. Este patrón distintivo se localiza de manera contundente en la subregión del Bajo Cauca y sus municipios limítrofes, consolidando esta área geográfica como epicentro de las complejas interacciones entre las variables analizadas. Asimismo, se puede visualizar la magnitud del impacto de la desaparición forzada en la periferia del departamento, representada en los municipios ubicados en las franjas laterales (color naranja) y que se presentan como el segundo grupo más afectado.

El segundo método implementado para el análisis multivariado fue el **Multivariate Clustering**, el cual aporta otra perspectiva de ver espacialmente las variables relacionadas. Esta técnica permite crear entre 2 y 30 clústeres en los que todas las características de cada clúster sean lo más similares posible y que entre clústeres sean lo más diferentes posible (varianza). Para ejecutar este proceso fueron utilizados los siguientes parámetros en ArcGIS Pro: el algoritmo de agrupamiento *K-medoids* (seleccionado nuevamente por la poca influencia de los valores atípicos); método de inicialización *optimized seed locations*; y número de clústeres o agrupamiento 6 (elegido en la exploración de los datos). El número de clústeres en GeoDa varía entre 2 y 125.

El resultado de este proceso es el mapa representado en la **Figura 4-25**, que ilustra el agrupamiento de los municipios según las características de las ocho variables. A nivel departamental, se observa una mayor subdivisión de grupos en la zona norte en comparación con la zona sur, evidenciando así comportamientos heterogéneos y homogéneos en sus variables, respectivamente.

Figura 4-24 Conglomerados derivados de la recategorización de las ocho variables vinculadas con la desaparición forzada en Antioquia (2004 al 2016).



A continuación, se detalla cada grupo para comprender la dinámica de las variables en estos territorios. Empezando con el grupo número 1, el cual abarca 35 municipios. Este grupo se caracteriza por presentar valores más altos en asistencia escolar, analfabetismo y presencia de grupos armados, así como un número significativo de personas desaparecidas. No obstante, sus valores son bajos en cuanto al % NBI y las actividades extractivas.

En contraste, el grupo 2, conformado por 60 municipios, se localiza principalmente en la zona centro y sur del departamento. Este grupo se caracteriza por tener valores bajos en todas las variables analizadas.

El grupo 3, compuesto por 21 municipios, se extiende en la zona norte, el occidente (incluyendo el Urabá) y el oriente del departamento. Se destaca por tener valores por encima de la media en variables como desaparecidos, analfabetismo, % de NBI y presencia de grupos armados. Sin embargo, sus valores son bajos en cultivos ilícitos, extracción de oro y plata.

El grupo 4, integrado solo por 2 municipios (Segovia y Remedios), se ubica en el oriente del departamento. Se caracteriza por tener valores superiores a la media en todas las variables, especialmente en extracción de oro y plata.

Por su parte, el grupo 5 consta de un solo municipio (Zaragoza), situado en la subregión del Bajo Cauca. Este municipio se destaca por presentar valores por encima de la media en todas las variables, con énfasis en el % de NBI, cultivos ilícitos, extracción de oro y plata.

Finalmente, el grupo 6 está compuesto por 6 municipios ubicados en la subregión del Bajo Cauca (Tarazá, Valdivia, Cáceres, Anorí, El Bagre y Nechí). Estos municipios se caracterizan por tener valores muy elevados en las variables de desaparecidos, % de NBI, cultivos ilícitos, extracción de oro y plata.

Figura 4-25 Mapa resultado del *Multivariate Clustering*.

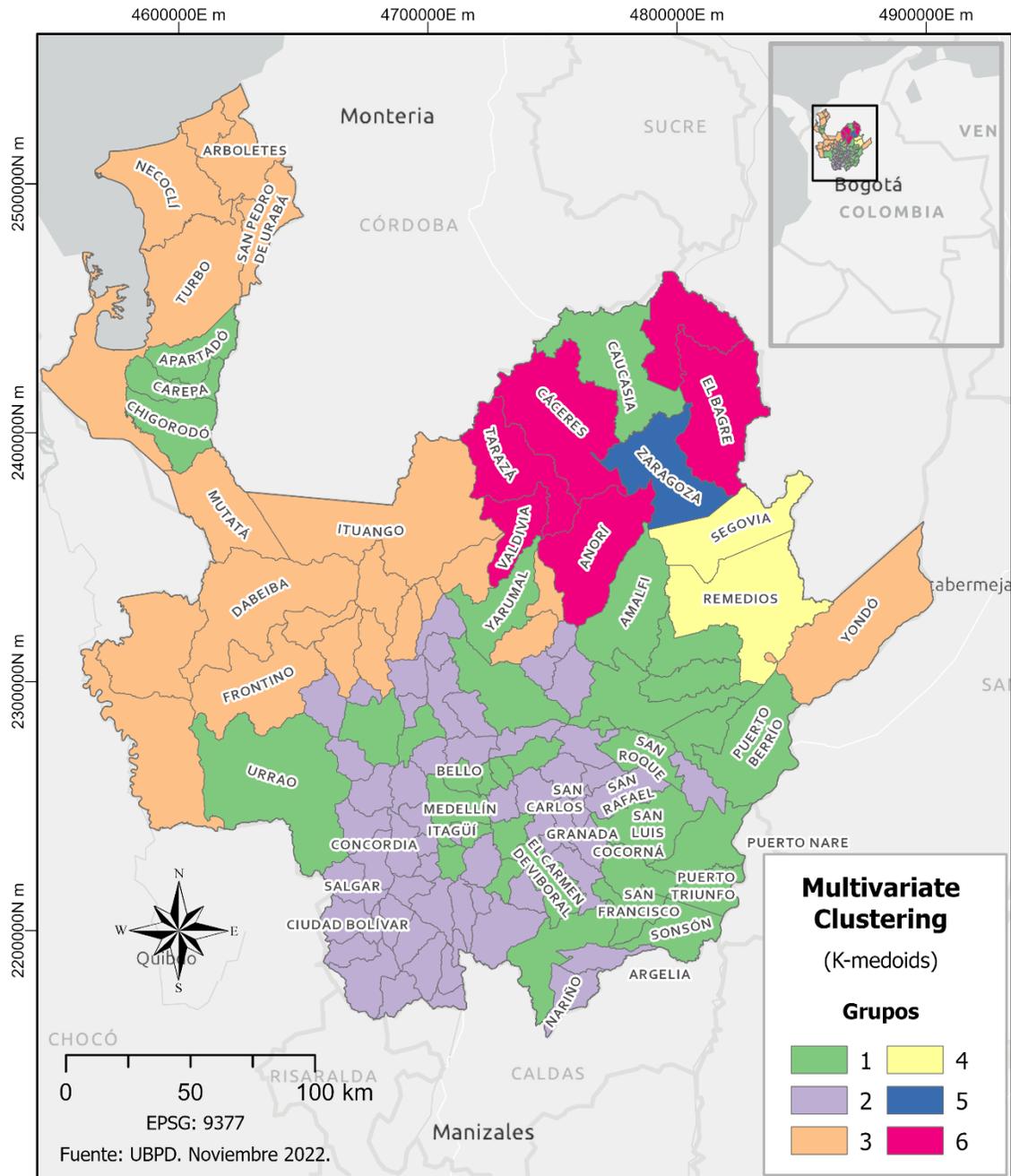
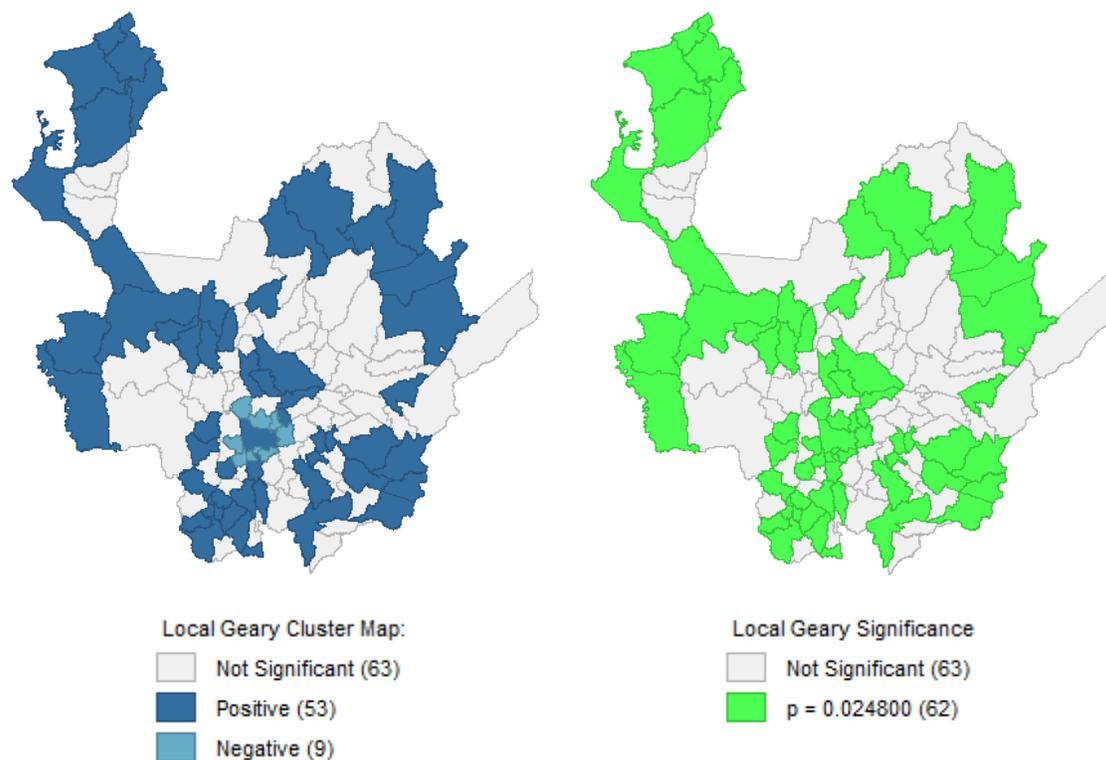


Figura 4-26 Mapa resultado del análisis multivariado de Geary (~97 %).



El análisis de *Multivariate Clustering* se puede ver reforzado con el análisis **multivariado local de Geary**, con el que se consolidan algunos de los clústeres identificados y además se asigna un nivel de confianza a los resultados presentados (**Figura 4-26**). De acuerdo con lo indicado por Anselin (2019), este método mide la forma en la que los vecinos en un espacio multiatributo son también vecinos en el espacio geográfico, es decir, permite identificar los puntos o zonas cercanas con datos o valores también cercanos respecto de las variables analizadas. Esto lleva a valores pequeños en los clústeres de coincidencia, es decir, valores más cercanos o similares, y a valores más y más grandes a medida que se hacen muy diferentes. Los clústeres positivos representados muestran comportamientos semejantes a las agrupaciones identificadas en las categorías 1 al 6 del clúster multivariado (**Figura 4-25**). Los clústeres negativos de municipios representan los comportamientos atípicos, por lo que no debe sorprender encontrar los alrededores de Medellín clasificado en esta categoría. Llama la atención el comportamiento del municipio

de Anorí, que al analizarlo con un nivel de confianza del 95 % se identifica con comportamiento atípico multivariado, esto puede ser explicado porque se encuentra rodeado por cuatro de los seis grupos diferentes que han sido considerados, siendo un comportamiento realmente atípico de la zona.

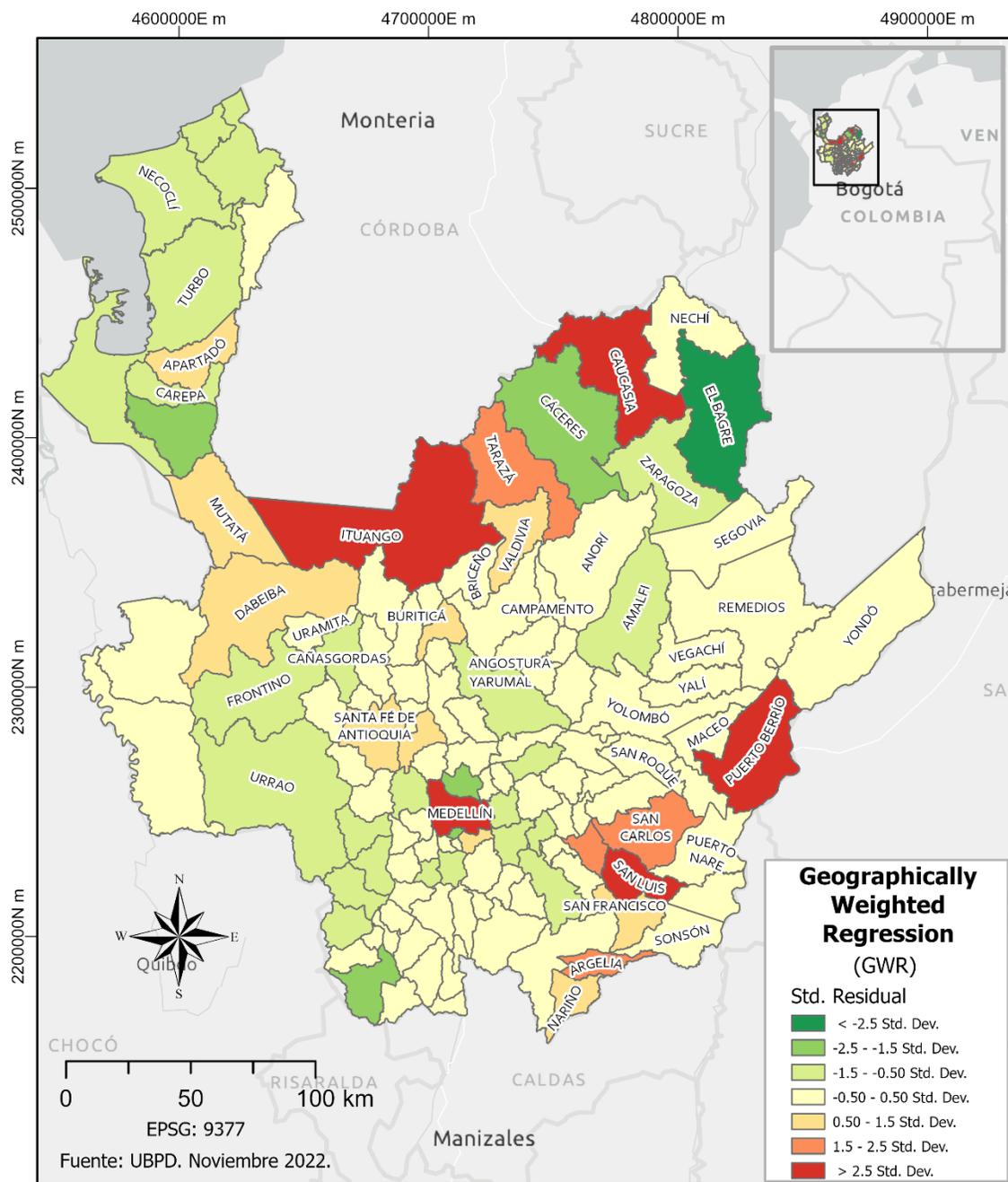
Finalmente, para ampliar la discusión sobre las relaciones espaciales entre las variables, se optó por utilizar la **Geographically Weighted Regression** –GWR–, este método permite identificar variaciones locales entre las variables a través del espacio geográfico, de modo que las variables independientes expliquen la variable dependiente. Para este caso los parámetros del modelo fueron: tipo de *kernel* fijo y ancho de banda *Akaike* corregido –AICc–. Como resultado se obtuvo la **Tabla 4-2** y el mapa de la **Figura 4-27**.

Tabla 4-2 Cuadro resultante de la GWR.

<i>VARNAME</i>	<i>VARIABLE</i>	<i>DEFINITION</i>
<i>BANDWIDTH</i>	193424.3391	
<i>RESIDUALSQUARES</i>	50027.24383	
<i>EFFECTIVENUMBER</i>	12.10887729	
<i>SIGMA</i>	21.05103204	
<i>AICC</i>	1129.124311	
<i>R2</i>	0.967059317	
<i>R2ADJUSTED</i>	0.96381784	
<i>DEPENDENT FIELD</i>	0	SUM_DESA_0
<i>EXPLANATORY FIELD</i>	1	MEDIA_AE_2
<i>EXPLANATORY FIELD</i>	2	MEDIA_ANAL
<i>EXPLANATORY FIELD</i>	3	MEDIA_NBI_
<i>EXPLANATORY FIELD</i>	4	SUM_EORO_0
<i>EXPLANATORY FIELD</i>	5	SUM_EPLATA
<i>EXPLANATORY FIELD</i>	6	SUM_CC_041
<i>EXPLANATORY FIELD</i>	7	presencia_

En el mapa de la **Figura 4-27** se visualizan los resultados de la regresión. En este punto y a pesar de intentar utilizar este método, se debe reconocer que no se llegó a resultados adecuados ni interpretables con significancia estadística. El principal motivo para rechazar este tercer análisis es que, al realizar un análisis de autocorrelación para los valores obtenidos en los residuales, se obtuvo autocorrelación positiva, indicando que los resultados de la regresión no son válidos y, por tanto, fueron descartados.

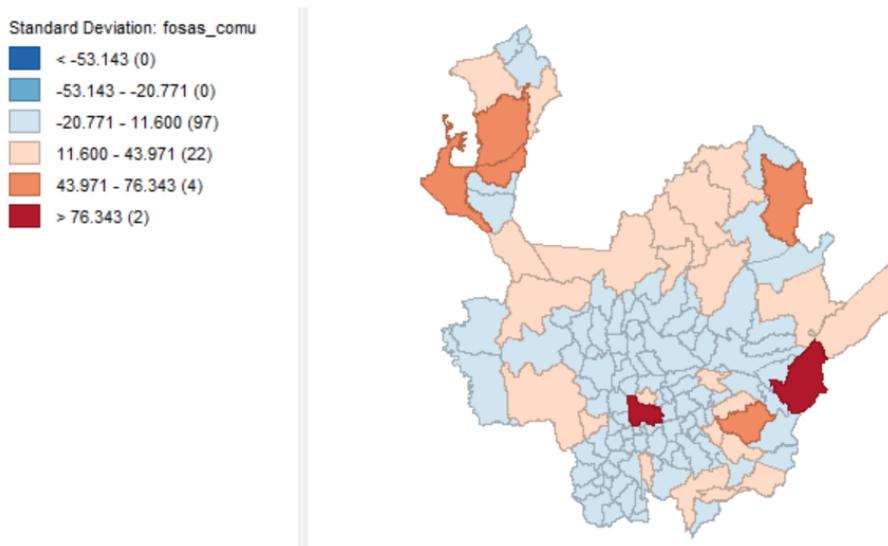
Figura 4-27 Mapa resultado de la GWR.



Los resultados de los análisis multivariados durante el periodo del 2004 al 2016, fueron comparados con la ubicación de los lugares de disposición de cuerpos aportados por la UBPD, con el propósito de cotejar y contrastar esta información. En la **Figura 4-28**, se

presentan los lugares de disposición de cuerpos en términos desviación estándar en el departamento de Antioquia. En esta representación, se aprecia que la mayoría de estos sitios se localizan en municipios donde también se registran niveles elevados de desapariciones. Esta coincidencia se alinea con coherencia y refuerza la hipótesis que establece una conexión entre estas dos variables. Además, el mapa revela que los municipios más afectados por la desaparición forzada se concentran principalmente en las zonas que han sido descritas en los análisis previos, con Medellín y Puerto Berrio como valores atípicos y que coinciden con los municipios en los que sea han practicado la mayoría de las verificaciones en campo.

Figura 4-28 Mapa de desviación estándar de los lugares de disposición de cuerpos (fosa común, cementerio y sepultura ilegal, cuerpos de agua, horno, entre otros).



Este análisis multivariado y la validación de los lugares de disposición de cuerpos han permitido identificar patrones y asociaciones espaciales entre variables de vulnerabilidad social, actividades extractivas y presencia de grupos armados con la ocurrencia de la desaparición forzada. La distribución geográfica de los grupos de municipios según sus características revela una heterogeneidad en los comportamientos de las variables a lo largo del territorio. Ayudando a tener una comprensión más profunda del comportamiento de las variables y un enfoque que aporte a identificación de zonas propensas y potenciales lugares de disposición de cuerpos.

4.5 Discusión y análisis de resultados

En lo que concierne al reconocimiento espacial de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia, se han constatado patrones significativos que resaltan la concentración de este delito en dos áreas principales para todo el periodo analizado. En primer lugar, se observa una incidencia destacada en las subregiones del norte y Urabá, situadas en el noroccidente del departamento. Esta región abarca municipios como Turbo, Chigorodó y Mutatá, Dabeiba, Ituango y Tarazá. La segunda área de concentración se extiende hacia el este y sureste del departamento, afectando municipios como Cocorná, Nariño, Puerto Nare, Puerto Triunfo, Puerto Berrío, Yondó, San Francisco, San Carlos y San Luis.

Estos hallazgos corroboran las conclusiones previas presentadas por Taborda et ál. (2018) y Cifuentes & Avendaño (2020), quienes subrayaron que las subregiones mencionadas han experimentado un alto grado de afectación debido al conflicto armado. Las entrevistas realizadas por Restrepo Marín (2015) también respaldan este panorama, al destacar municipios como Ituango y Puerto Berrío en los testimonios de las víctimas.

La dimensión de la afectación en la periferia del departamento se vuelve aún más evidente cuando se analiza la distribución del delito en relación con la densidad poblacional. Para tal propósito, se emplearon tasas calculadas por cada 100.000 habitantes. Esta metodología de análisis mostró la evolución de las áreas afectadas a lo largo del tiempo, ya que paso de concentrarse en la subregión del Urabá y oriente del departamento, para concentrarse en la zona del Bajo Cauca en la última década de análisis. Esto permite entender la trayectoria del conflicto armado en Antioquia y su impacto en las diferentes subregiones.

En lo que concierne a la autocorrelación espacial, se demostró su utilidad como herramienta esencial para identificar zonas o clústeres que comparten comportamientos similares con relación a un fenómeno particular. En este caso se evidencia la territorialización de la desaparición forzada como un mecanismo de guerra arraigado en el conflicto armado colombiano.

Se ha verificado un cambio en los municipios afectados por la desaparición forzada entre los años 2004 y 2016. Durante este periodo, se observa una migración de la problemática hacia la subregión del Bajo Cauca en concordancia con los datos que revelan una

concentración de las tres actividades extractivas, extracción de oro, extracción de plata y cultivos ilícitos.

No obstante, resulta complejo establecer una relación de causalidad directa entre estas actividades extractivas y la incidencia de la desaparición forzada. La coincidencia geográfica en la concentración de actividades extractivas y la desaparición forzada podría sugerir una posible vinculación, sin embargo, atribuir un vínculo causal directo entre ambos fenómenos requiere más información y documentación, máxime cuando no fue posible llegar a resultados válidos a través de la GWR.

Por otro lado, la relación entre los lugares de disposición de cuerpos y los municipios con altas cifras de desaparición sugiere una vinculación entre ambos fenómenos. Por tanto, sería importante llevar a cabo investigaciones adicionales y detalladas en las subregiones del Urabá, Bajo Cauca y Magdalena medio, debido a la intensidad del conflicto en estas áreas. Estas zonas podrían considerarse como posibles ubicaciones para encontrar rastros y evidencias relacionadas con las víctimas desaparecidas, dado que el patrón en los resultados sugiere una mayor probabilidad de hallazgos en esas áreas.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Sobre la autocorrelación espacial de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia

En respuesta al primer objetivo, se llevó a cabo un análisis profundo de la variable personas desaparecidas. Para lograr una comprensión más completa, se abordaron estos datos desde tres enfoques distintos. En primer lugar, se examinaron los datos absolutos de los municipios en un rango temporal que abarcó desde 1961 hasta 2016. La segunda perspectiva se centró en el período comprendido entre 2004 y 2016, con el propósito de poder establecer comparaciones con las demás variables. Por último, se realizó una suma de las tasas de desaparecidos por cada 100.000 habitantes, utilizando los censos poblacionales de 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018. Este último enfoque permitió observar el comportamiento de los datos considerando la variación demográfica y del fenómeno a lo largo del tiempo.

Sin embargo, surge una cuestión fundamental y es si la suma de las tasas de desaparición de distintos años puede no ser la mejor estrategia para comprender la magnitud del fenómeno. Para lo cual deberían explorarse alternativas como el uso de promedios aritméticos o ponderados, o incluso valores de mediana.

Los resultados obtenidos destacaron la importancia de la utilización de la tasa de desaparecidos por cada 100.000 habitantes, para disminuir el sesgo de los datos provocado por los valores elevados proporcionados por la ciudad de Medellín. Dado que Medellín es el municipio más poblado, naturalmente contribuía con cifras más altas de personas desaparecidas, lo que en cierto modo oscurecía la percepción de la afectación en otros municipios. La utilización de esta tasa corrigió esta distorsión, permitiendo una evaluación más precisa y equitativa de la incidencia de la desaparición forzada en diferentes áreas.

Este análisis deja en evidencia la violencia constante que ha tenido la periferia del departamento de Antioquia, en especial la región de Urabá quienes han tenido que soportar durante varias décadas el miedo, el terror y el dolor de conocer la desaparición forzada, pues ha sido el *hotspot* con mayor permanencia. En segundo lugar, los municipios ubicados en la región del Magdalena Medio, quienes también han sido foco de esta violencia y en tercer lugar los municipios ubicados en el norte, especialmente los del Bajo Cauca. Estas regiones también han sido escenarios de extracción de recursos, como lo vimos en este análisis, pero no solo de oro, plata y coca, sino también de palma de aceite, presencia de hidroeléctricas y minería ilegal, elementos que podrían ser tenidos en cuenta en un futuro análisis.

Con respecto a la variación de la desaparición forzada durante el periodo analizado se encuentran dos aspectos importantes a ser mencionados. El primero es destacar el periodo de 1994 al 2005 como el punto más alto de afectación con respecto al mayor número de víctimas (ver **Figura 4-10**) en todo el periodo de análisis. El segundo tiene que ver con el aumento del número de municipios afectados por la desaparición forzada, en la **Tabla 4-1** se puede observar cómo en el primer periodo comprendido desde 1961 al 1973, 95 de los 125 municipios no tenían registros de desaparición, en la siguiente década entre 1974 al 1985 este número disminuyó pasando a 45 municipios con ausencia de cifras de desaparecidos, hasta que en el periodo de 1994 al 2005 todos los municipios del departamento tienen registros de desaparición forzada.

5.2 Sobre las relaciones entre las variables analizadas

Pareciera que la presencia de recursos naturales valiosos para la demanda de mercados internacionales se convierte en detonante de la violencia para las comunidades locales que habitan en estas regiones. En este patrón, actores con poder económico o militar llegan a estas áreas, se apropian de estos recursos y, en vez de traer prosperidad, a menudo intensifican los factores que contribuyen a la vulnerabilidad social. Esta dinámica puede compararse a un agujero que perpetúa condiciones precarias en la población local, estableciendo una especie de ciclo que dificulta el avance hacia un desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida.

Para el periodo del 2004 al 2016 se observa que en el Bajo Cauca antioqueño, es decir, la zona nororiental del departamento, convergen varias variables que dan cuenta de la complejidad y de diferentes actores que ejercen relaciones de poder sobre el territorio.

Se observó que las variables correspondientes a actividades extractivas se concentran en los municipios ubicados en el Bajo Cauca y sus vecinos, por lo que es necesario ampliar la información y realizar una exploración bibliográfica y de medios que permita entender que otros fenómenos se estaban viviendo en esta región para este tiempo, para así entender y validar los resultados aquí encontrados. Este enfoque integral permitió arrojar luz sobre las posibles conexiones entre las actividades extractivas y la desaparición forzada, así como identificar posibles patrones o relaciones indirectas que puedan estar contribuyendo a esta situación en la subregión del Bajo Cauca.

Se recomienda realizar un análisis histórico de los registros de las variables antes analizadas ya que se observa que el periodo con mayor afectación de la desaparición forzada en el departamento de Antioquia fue de 1994 al 2005, sin embargo, para este análisis fueron tomados los años del 2004 al 2016. Por lo que este análisis mostraría sólo una parte de su relación histórica.

5.3 Sobre el análisis multivariado y validación del método con datos de lugares de disposición de cuerpos

Aunque el conflicto armado es complejo y difícil de modelar, el análisis espacial multivariado es un método que permite la cuantificación de las relaciones que se despliegan en el territorio para aproximarse a entender las complejidades territoriales, ya que como se pudo observar el resultado tiene bastante relación con la información obtenida sobre lugares de disposición de cuerpos. Sin embargo, es importante aclarar que está debe ser retroalimentada con información recogida en campo.

Esta investigación ha promovido un avance significativo hacia la comprensión de la desaparición forzada desde una óptica espacial y multivariada. Los resultados obtenidos pueden ayudar en las estrategias de búsqueda, justicia y memoria en el contexto colombiano.

Las estrategias utilizadas en el análisis multivariado, permitió ver tres escenarios de la relación de las variables con técnicas diferentes, estas mostraron la diversidad de

dinámicas que hay en el territorio, dejando en evidencia la ausencia de variables para tener en cuenta en próximos análisis, como los cultivos de palma de aceite, la minería ilegal y las hidroeléctricas. Aun así, se observaron resultados similares en estas técnicas que permiten entender la relación que existe con los lugares de disposición de cuerpos, brindando mayores elementos que permitan explicar los contextos territoriales en los que suceden estas desapariciones.

Este estudio ha sentado las bases para una comprensión de la desaparición forzada en Antioquia, pero queda mucho por explorar. La complejidad de este fenómeno exige una investigación continua y más análisis. Además, es esencial seguir recopilando datos actualizados y colaborar estrechamente con organizaciones y expertos en derechos humanos para obtener una imagen precisa y actualizada de la situación.

6. Bibliografía

- Anselin, Luc. 2019. "A Local Indicator of Multivariate Spatial Association, Extending Geary's c." *Geographical Analysis*, 51(2), 133–50.
<https://doi.org/10.1111/gean.12164>
- Altschuler, B. (2013). Territorio y desarrollo: Aportes de la geografía y otras disciplinas para repensarlos. *Theomai*, 27–28, 64–79.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12429901005>
- Arreola Muñoz, A. V., & Saldívar Moreno, A. (2017). De Reclus a Harvey, la resignificación del territorio en la construcción de la sustentabilidad. *Región y Sociedad*, 29(68), 223-258. <https://doi.org/10.22198/rys.2017.68.a874>
- Briceño-León, R. (2002). La nueva violencia urbana de América Latina. *Sociologías*, 4(8), 34–51. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222002000200003>
- Briceño-León, R. (2009). La violencia homicida en América Latina. *América Latina Hoy*, 50, 103–116. <https://doi.org/10.14201/alh.1343>
- Cadena, E., & Garrocho, C. (2019). Geografía del terror: Homicidios y desapariciones forzadas en los municipios de México 2006-2017. *Papeles de población*, 25(102), 219–273. <https://doi.org/10.22185/24487147.2019.102.37>
- Cifuentes Ortiz, E., & Avendaño Arias, J. A. (2020). Geografías del conflicto: Geometrías del poder en el contexto de la materialidad de la desaparición forzada en el Departamento de Antioquía, Colombia, entre 1993 y 2006. *Biblio3W Revista*

Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, XXV (1.302), 1–36.

<https://doi.org/10.1344/b3w.25.2020.31056>

Comisión de la Verdad, Sistema Integral para la paz. (2022). *Hay futuro si hay verdad.*

Informe final de la comisión para el esclarecimiento de la verdad, la convivencia y

la no repetición: Volumen 2. Hallazgos y recomendaciones. Comisión de la

Verdad. <https://www.comisiondelaverdad.co/hay-futuro-si-hay-verdad>.

Cortes Moya, D. E. (2017). *Análisis de conflictos socio-ambientales entre minería,*

despojo y abandono forzado de tierras en el nordeste antioqueño [Tesis de

Maestría, Universidad Nacional de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60303>

DANE. (2023). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística —DANE—.*

<https://www.dane.gov.co/>

De la Arada, M. Y. (2021, enero 1). *Implementación de Sistemas de Información*

Geográfica para el análisis espacial de desapariciones: Propuesta metodológica

para el desarrollo de actividades en el marco de las búsquedas desde la

antropología forense. XII Congreso Argentino de Antropología Social (CAAS),

Argentina, South America. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/134734>

EQUITAS, & Familiares Colombia. (2015). *Un radar para encontrarlos MESP*

modelamiento espacial y estadístico predictivo plan regional de búsqueda para

las personas desaparecidas de recetor y Chámeza, Casanare. Primera Edición.

<https://es.scribd.com/doc/289476071/Un-radar-para-encontrarlos>

Espinosa, N., & Valderrama, D. (2011). Pasos metodológicos para el análisis cuantitativo

y cartográfico del conflicto armado en Colombia. Un estudio de caso. *Estudios*

Políticos, 39, 196–230. <http://ref.scielo.org/crt6ps>

- Fishman, G. S. (1996). *Monte Carlo: concepts, algorithms, and applications*. Springer, New York. <https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1007/978-1-4757-2553-7>
- Gobierno Nacional, (2014-2018), & FARC-EP (2016). *Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera*. https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Fotos2016/12.11_1.2016nuevoacuerdofinal.pdf
- González Posso, C., Cabezas Palacios, J. V., & González Perafán, L. (2020). *Informe sobre presencia de grupos armados en Colombia*. Indepaz. <https://www.indepaz.org.co/wp-content/uploads/2020/11/INFORME-GRUPOS-ARMADOS-2020-OCTUBRE.pdf>
- Gudynas, E. (2015). *Extractivismos: Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza* (Primera edición). CEDIB, Centro de Documentación e Información Bolivia. <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasExtractivismosEcologiaPoliticaBo15Anuncio.pdf>
- Harvey, D. (1998). The Geography of Class Power. En L. Panitch y C. Leys (Eds). *Socialist Register 1998: Communist Manifesto Now*, 34. (pp. 49-74). Socialist Register <https://socialistregister.com/index.php/srv/article/view/5700>
- Martinez-Alier, J. (2023). Environmental conflicts and the making of world movements for environmental justice. *Economía Política - Journal of Analytical and Institutional Economics*, 40, 765-779. <https://doi.org/10.1007/s40888-023-00306-x>
- Massey, D. (1993). Power Geometry and progressive sense of place. En *Mapping the futures* (pp. 59–69). Routledge, Arts council funded. <https://www.dourish.com/classes/readings/Massey-PowerGeometries.pdf>
- Olarte-Sierra, M. F., & Castro Bermúdez, J. E. (2019). Notas forenses: Conocimiento que materializa a los cuerpos del enemigo en fosas paramilitares y falsos positivos.

- Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, 1(34), 119–140.
<https://doi.org/10.7440/antipoda34.2019.06>
- Perez-Rincón, M. (2016). *Caracterizando las injusticias ambientales en Colombia: Estudio para 115 casos de conflictos socio-ambientales*. Workingpaper, MA-CA-Univalle-01. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4494.2969>
- Restrepo Marín, J. (2015). ¿Dónde están? La experiencia vivida por familiares de desaparecidos por grupos paramilitares en el departamento de Antioquia (Colombia) entre 1982 y 2003. *Aletheia*, 5(10), 1–16.
https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6687/pr.6687.pdf
- Sagripanti, G., Villalba, D., Aguilera, D., & Giaccardi, A. (2013). Geología forense: Métodos aplicados en la búsqueda de desaparecidos en la región central de Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 70(1), 150–160.
<http://ref.scielo.org/4dvqwy>
- Sánchez Torres, F. J., Díaz Escobar, A. M., & Formisano Prada, M. A. (2003). Conflicto, violencia y actividad criminal en Colombia: Un análisis espacial. *Documentos CEDE*, 1129(2003–05), 2–60. <http://hdl.handle.net/1992/8280>
- Santos, M. (2017). The Territory of Money and Fragmentation. En M. Santos (Ed.), *Toward an Other Globalization: From the Single Thought to Universal Conscience* (pp. 41–63). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-53892-1_4
- Saquet, M. A. (2015). Por una geografía de las territorialidades y las temporalidades: Una concepción multidimensional orientada a la cooperación y el desarrollo territorial. *Universidad Nacional de la Plata*, 1, 154.

Siabato, W. (2021). *Técnicas de Análisis y Modelado Espacial (TAME) Notas de apoyo en clase*. (Primera edición). Registro DNDA 10-966-257.

<https://isbn.camlibro.com.co/catalogo.php?mode=detalle&nt=381098>

Siabato, W., & Guzmán, J. (2019). La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 28(1), 1-22. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v28n1.76919>

Siabato, W., & Montilla-Montilla, Y. (2022). Caracterización espacial del desplazamiento forzado en Colombia durante el periodo 1984-2016. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 31(2), 341-376.

<https://doi.org/10.15446/rcdg.v31n2.101013>

Taborda, M. M., Santa, G. M., & Corredor, J. E. H. (2018). Conflicto armado y pobreza en Antioquia—Colombia. *Apuntes del Cenes*, 37(65),

<https://doi.org/10.19053/01203053.v37.n65.2018.5460>

UBPD. (2021). *Glosario Básico*. UBPD. https://ubpdbusquedadesaparecidos.co/wp-content/uploads/2021/11/Glosario2021_UnidaddeBusqueda.pdf

UBPD. (2023). *Portal de datos de la UBPD*.

<https://ubpdbusquedadesaparecidos.co/sites/portal-de-datos/>

UNODC. (2023). *Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos—SIMCI* -.

<https://www.unodc.org/colombia/es/simci/publicaciones.html>

UPME. (2023). *Producción, regalías y comercio exterior*.

<https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/Informacion-estadistica-minera.aspx>