

## JUSTICIA AMBIENTAL, AGUA Y TURISMO

### Cargas y beneficios ambientales en el Triángulo de oro del occidente antioqueño

Environmental Justice, Water and Tourism  
Environmental Burdens and Benefits in the Golden Triangle of the  
Western Region of Antioquia

**Juan Sebastián Hernández Hernández**

Escuela de Planeación Urbano Regional de la Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia  
sede Medellín  
jushernandezhe@unal.edu.co

**Maria Fernanda Cárdenas Agudelo**

Escuela de Planeación Urbano Regional de la Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia  
sede Medellín  
mfcarden@unal.edu.co

#### RESUMEN

Este trabajo analiza una problemática relacionada con el agua, desde la mirada de justicia ambiental, en los municipios San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Sopetrán de la subregión occidente en el departamento de Antioquia, Colombia. Para ello se identificó y espacializó el beneficio ambiental de aprovisionamiento de agua en cuanto acceso y calidad, así como las cargas ambientales asociadas a la prestación de dicho servicio. Esta información se contrastó con la localización de los grupos poblacionales, clasificados en población permanente y flotante y se complementó con la percepción de los habitantes a través de encuestas. Finalmente, mediante un ejercicio de autocorrelación espacial, se pudo concluir que el beneficio ambiental no es el mismo para toda la población, pues no todos cuentan con acceso permanente o con un servicio de buena calidad; así como son pocos los habitantes y áreas que soportan las cargas ambientales correspondientes, además de que existen diferencias significativas entre los tipos y niveles de consumo que se realizan del beneficio ambiental.

**Palabras clave:** servicio ecosistémico, turismo, autocorrelación espacial, agua.

**Bloque temático:** análisis y ordenación del paisaje.

#### ABSTRACT

This study examines a problem concerning water use, from an environmental justice perspective, in the municipalities of San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia and Sopetrán in the Western Region of Antioquia, Colombia. To achieve this, it identifies and spatializes the environmental benefits of water supply in terms of access and quality, as well as the environmental burdens associated with providing this service. The study contrasts this information with the locations of the population groups in the territory, which were classified into permanent and floating populations; the study also takes into account the population's perception through surveys. Finally, through spatial autocorrelation analysis, it is evident that the environmental benefit is not the same among all inhabitants. Some individuals lack permanent access to the service or face issues with its quality. Moreover, a few individuals and areas bear the identified environmental burdens. Additionally, significant differences exist in the types and levels of environmental benefit consumption.

**Keywords:** ecosystem service, tourism, spatial autocorrelation, water

**Topic:** analysis and landscape planning

## Introducción

El presente documento recoge algunos de los resultados de una tesis de maestría en Estudios Urbano Regionales presentada y aprobada en el año 2023 en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. La investigación analiza la manera en que el ser humano se relaciona con el ambiente, particularmente en relación con el agua, donde, ocasionalmente, realiza aprovechamientos insostenibles bajo la creencia de que los recursos son infinitos o que la tecnología, eventualmente, permitirá sustituirlos por bienes y servicios producidos antrópicamente (sustento del discurso de la sostenibilidad débil) (Gómez Rodríguez, 2021).

Dentro de estos recursos, se selecciona el hídrico para el análisis, ya que “el agua es la esencia de la vida. El agua potable y el saneamiento son indispensables para la vida y la salud, y fundamentales para la dignidad de toda persona” (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos & Organización Mundial de la Salud, 2011, p. 5). Además, “el agua es un bien limitado, cuya cantidad en el planeta es constante, pero cuya disponibilidad depende, más allá de las condiciones naturales de nuestra ubicación, de nuestra capacidad tecnológica” (Aqua Fundación et al., 2015).

Considerando lo anterior, el cuestionamiento sobre el uso y consumo del agua es pertinente en la medida en que el derecho al consumo humano básico podría verse afectado al incrementar la demanda para usos comerciales y turísticos y mantenerse la misma oferta o, incluso, verse reducida debido a malas prácticas que alteran los servicios de regulación y rendimiento hídrico en las cuencas hidrográficas o por contaminación (Cárdenas Agudelo, 2013).

Esta problemática se puede leer en territorios cercanos a las grandes urbes, como es el caso de Santa Fe de Antioquia, Sopetrán y San Jerónimo, tres municipios del occidente antioqueño que sufren la presión del turismo proveniente del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), tanto en vivienda campestre, fincas de recreo como en otras actividades asociadas. Tal situación ha generado tensiones por el uso de bienes comunes, particularmente el agua, en los territorios estudiados.

Para el análisis de esta problemática, se considera la **justicia ambiental** como eje conceptual central y categoría de análisis; **el agua** entendida como un bien común fundamental para el bienestar humano, que es producto de las funciones ecosistémicas asociadas a los servicios de regulación y rendimiento hídrico; **y el turismo** como actividad económica que dinamiza y transforma la manera de usar y apropiar los territorios y sus bienes y servicios. Transversal a estas categorías, se plantea el asunto de las cargas y beneficios ambientales y su distribución entre la población permanente y flotante del área de estudio.

La justicia ambiental se argumenta sobre el reconocimiento de los riesgos, daños, impactos y conflictos ambientales a comunidades discriminadas (Mesa Cuadros, 2018). Se trata de una visión integral del ambiente donde existe una relación entre seres humanos, y de estos con el mundo natural desde una dimensión ecológica. Esto quiere decir que el reconocimiento no sea solo de las comunidades afectadas, sino también del entorno natural como la base que proporciona el beneficio o servicio ambiental a las comunidades, en donde la naturaleza también puede ser sujeto de justicia.

Así, la justicia ambiental es entendida desde la dimensión distributiva, donde la existencia o no de justicia se determina a partir de la distribución adecuada (en términos de proporción) de cargas y beneficios ambientales entre individuos y sociedades. Autores como Martínez-Alier (2012) plantean que la justicia ambiental se refiere tanto a la distribución intrageneracional -que alude a la equidad- como la intergeneracional -que tiene en cuenta las necesidades de las generaciones futuras-. Hervé (2010) adiciona un tercer alcance: la justicia interespecies, que incorpora la preocupación por el mundo natural no humano, integrando un enfoque ecocéntrico.

Por tanto, el objetivo de la justicia ambiental es la distribución equitativa entre las cargas y beneficios ambientales, a partir del reconocimiento de las comunidades y sus capacidades, y su participación en la toma de decisiones; decisiones que, a su vez, deben garantizar la integridad ecosistémica de la zona afectada (Hervé Espejo, 2010). De esta manera, “la justicia ambiental se convierte en manifestación de reivindicación

legal, de derechos humanos y prerrogativas de carácter social, económico, laboral y de desarrollo humano” (Ramírez et al, 2015, p 228).

La conservación de ecosistemas estratégicos para garantizar el abastecimiento de agua para las comunidades, implica restricciones en el uso y apropiación del suelo, de la vegetación y del agua por parte de los propietarios de los predios, más aún cuando las autoridades ambientales suelen declarar estas áreas bajo alguna figura de protección y los planes de ordenamiento territorial de los municipios clasificarlas como de conservación y protección ambiental; por lo anterior, en la investigación estas áreas y ecosistemas estratégicos son considerados como una carga ambiental que deben asumir algunos habitantes.

El análisis entre las variables poblacionales y su localización con respecto a las cargas y beneficios ambientales en el territorio, se realiza bajo el método de autocorrelación espacial, el cual permite identificar estadística y espacialmente patrones de concentración o dispersión de las variables y así concluir la condición de distribución de las cargas y beneficios ambientales, y por tanto justicia ambiental, entre la población.

## **1. Metodología**

### **1.1. Área de estudio y población**

El área de estudio está conformada por tres municipios de la subregión de Occidente del departamento de Antioquia: Santa Fe de Antioquia, Sopetrán y San Jerónimo. Los tres municipios se conectan con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá a través de la Ruta Nacional 62, la cual continúa hacia la subregión de Urabá (figura 1). De los municipios estudiados, San Jerónimo es el más cercano a Medellín, la capital del departamento, con una distancia de 38 km (hasta la cabecera municipal); seguido de Sopetrán a 51 km; y Santa Fe de Antioquia a 58 km; estos trayectos tienen una duración de aproximadamente 45 minutos, 60 minutos y 70 minutos respectivamente.

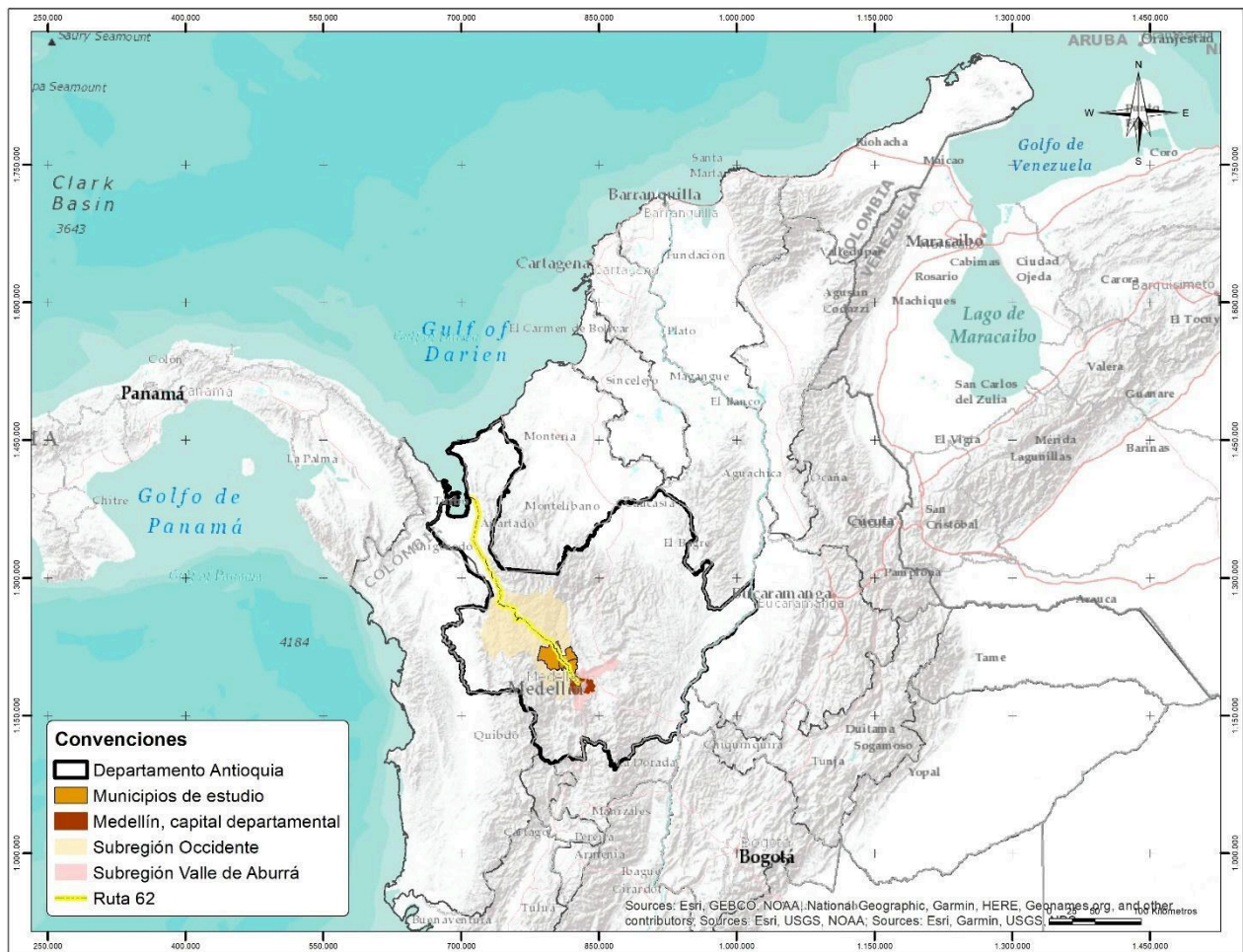


Figura 1. Localización del área de estudio. Elaboración propia.

La localización e identificación de población en el área de estudio se realizó a escala predial. Para esto se utilizó la información de catastro departamental, el inventario de parcelaciones de los diferentes municipios y la ubicación de hoteles y alojamientos de acuerdo con plataformas como Booking y Airbnb; finalmente, se realizó una verificación a partir de la ortofoto de Google del año 2022, y una validación de la zonificación resultante en campo (principalmente de la localización de población flotante).

## 1.2. Cargas y beneficios ambientales

Para la identificación y análisis del beneficio ambiental -acceso y calidad- se tomó como primer insumo las concesiones de agua otorgadas por la autoridad ambiental (Corantioquia) para usar el recurso natural renovable, así como el índice de calidad del agua que reciben los usuarios, y el índice de uso de agua que se tiene sobre algunas fuentes hídricas en el territorio.

Para analizar el beneficio ambiental en el área de estudio fue necesario espacializar el acceso y la calidad del servicio. Para el acceso, se establecieron las zonas del territorio que presentan disponibilidad permanente o intermitente de acceder al servicio; para la calidad, se representaron las áreas que cuentan con acceso a un servicio de media o buena calidad a partir de los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico -PORH- elaborados por Corantioquia, y las zonas que cuentan con un servicio de agua que ha surtido un proceso de tratamiento en una Planta de Tratamiento de Agua Potable -PTAP-, estas son las áreas de prestación efectiva del servicio por parte de Aguas Regionales de Occidente, la cual podría entenderse, también, como un servicio de buena calidad.

Las cargas ambientales fueron entendidas como las restricciones al uso de los predios asociados con procesos ecosistémicos en el territorio, necesarios para poder garantizar la disponibilidad del recurso, tales como las áreas de conservación y protección ambiental de ecosistemas de alta montaña; también las cuencas hidrográficas abastecedoras a partir de las bocatomas para el uso doméstico y por último las infraestructuras construidas para facilitar la prestación del servicio.

Para la caracterización y espacialización de los ecosistemas estratégicos para el servicio ecosistémico de aprovisionamiento de agua, se consideraron las áreas protegidas declaradas, que tienen incidencia en el territorio para el acceso a dicho servicio (dos Distritos Regionales de Manejo Integrado y un Parque Natural Regional).

Las cuencas hidrográficas abastecedoras, fueron identificadas a partir de la localización de las bocatomas de los acueductos en los municipios de estudio, identificadas en los planes de ordenamiento territorial, y usando un proceso cartográfico en el software ArcGIS que considera el modelo de elevación digital del territorio. Estos insumos permitieron identificar la porción de cada cuenca hidrográfica que aportaba, por gravedad, agua de escorrentía hasta el punto de captación -bocatoma- de los diferentes acueductos.

La información relacionada con la infraestructura que facilita -y mejora- la prestación del servicio, fue construida a partir de diferentes fuentes: por parte de Corantioquia se logró establecer la localización de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable en el área de estudio; el funcionamiento y características de dichas plantas fue abordado a partir de los informes de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, denominados evaluación integral de prestadores aguas regionales EPM S.A E.S.P.

Para complementar la información correspondiente a las cargas y beneficios ambientales, se realizaron encuestas en el área de estudio, donde se plantearon preguntas en relación con la percepción de la población sobre la calidad del agua que llega a sus viviendas, el conocimiento sobre fuentes abastecedoras y la disponibilidad de acceso al servicio.

### **1.3. Análisis de distribución de las cargas y beneficios ambientales**

Finalmente, el análisis en cuanto a la distribución de las cargas y beneficios ambientales se determinó mediante el procedimiento de autocorrelación espacial entre las variables. Para esto se empleó el software libre GeoDa, el cual permite analizar parámetros estadísticos y su distribución espacial para determinar si se corresponde con algún patrón de concentración o dispersión de las variables determinadas en el espacio geográfico.

Para el análisis de AE, se empleó el Índice de Morán, en donde se tienen los siguientes posibles resultados:

- AE positiva (+1): corresponde a la autocorrelación positiva perfecta o perfecta concentración (Vilalta y Perdomo, 2005, p. 326). Este índice implica un agrupamiento -o patrón- de las unidades espaciales (Celemín, 2009).
- AE negativa (-1): corresponde a la autocorrelación negativa perfecta o perfecta dispersión (Vilalta y Perdomo, 2005, p. 326). En este caso las unidades espaciales presentan valores muy disímiles en donde no se evidencia concentración alguna (Celemín, 2009).
- Sin AE (0): corresponde a un patrón de distribución espacial totalmente aleatorio (Vilalta y Perdomo, 2005, p. 326). En este caso las unidades espaciales presentan valores muy disímiles en donde no se evidencia concentración alguna (Celemín, 2009).

## **2. Resultados**

El primer resultado es la diferenciación espacial de la población permanente, flotante y los predios sin población en la zona de estudio, la cual se presenta en la figura 2.

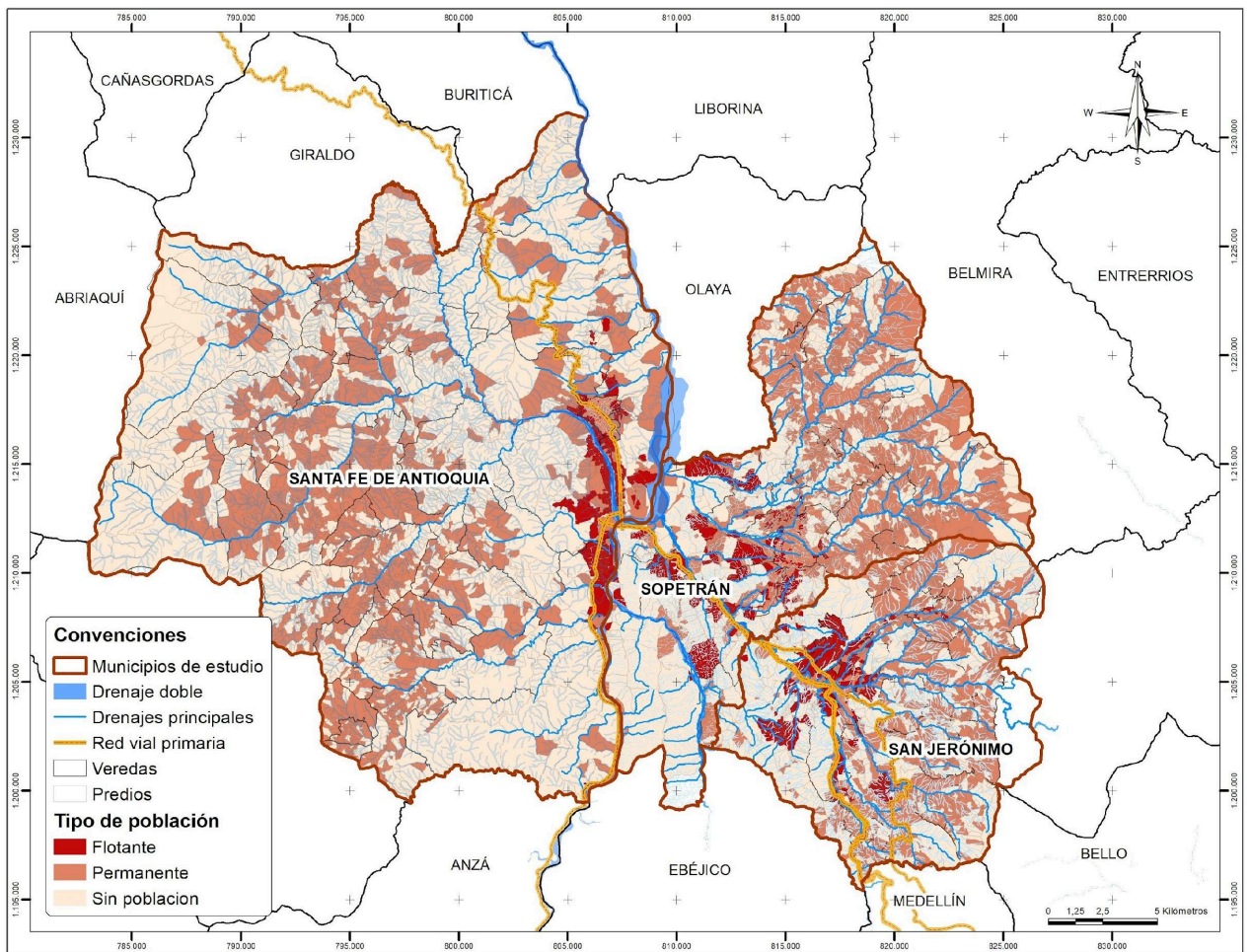


Figura 2. Localización de la población en el área de estudio. Elaboración propia.

El siguiente resultado fue el obtenido de la localización espacial de las áreas con opciones de tomar agua de buena y media calidad (figura 3a), las cuales se relacionan con la distancia a los centros poblados o las zonas de mayor densidad de viviendas; y el acceso al agua, en términos de continuidad, de lo cual se aprecia que gran parte del territorio analizado tiene un acceso intermitente, incluso aquellas zonas en las partes más altas de la zona rural, alejadas de los poblados.

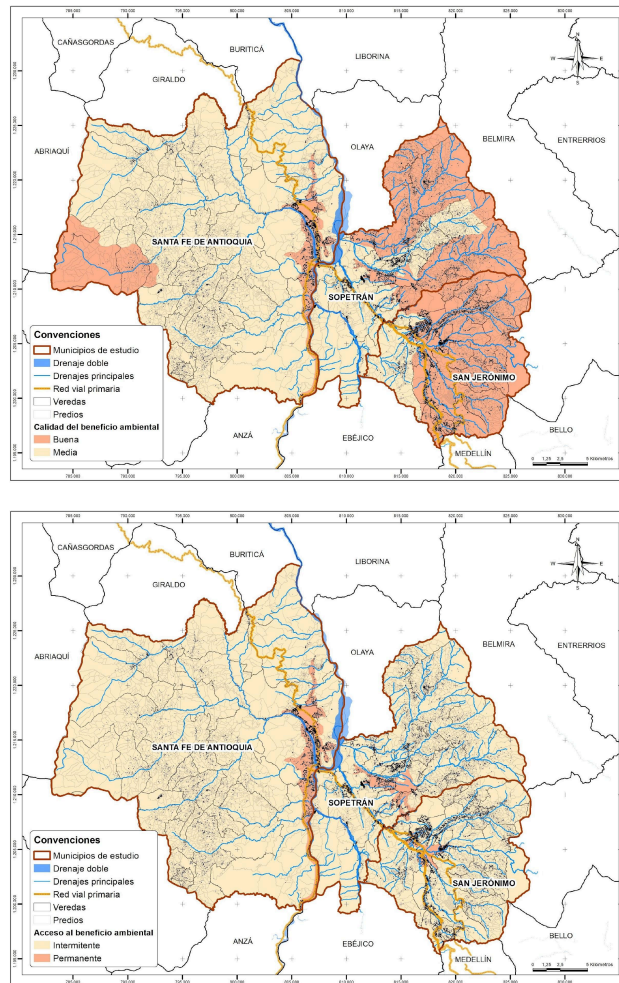


Figura 3. Beneficio ambiental en calidad y en acceso para el área de estudio. Elaboración propia.

La figura 4 muestra la distribución espacial de las cargas, donde los tonos más rojos indican los predios que soportan la superposición de hasta tres figuras restrictivas para el uso.

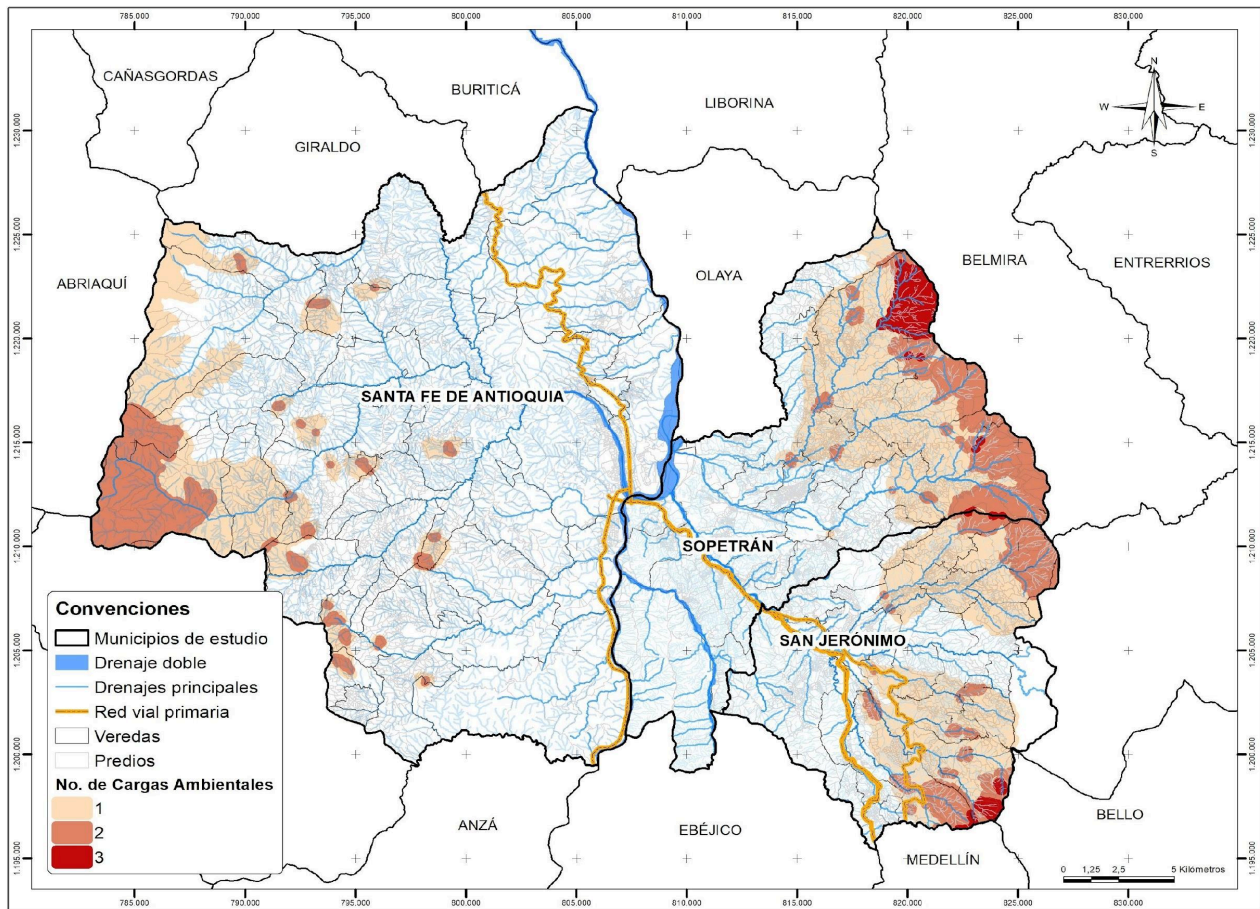


Figura 4. Cargas ambientales en el área de estudio. Elaboración propia.

Con los análisis de autocorrelación espacial univariada se lograron identificar patrones de concentración para las variables como se observa en la tabla 1.

Variable	Autocorrelación Índice de Morán
Población	0,517
Cargas ambientales	0,891
Beneficio ambiental (acceso)	0,976
Beneficio ambiental (calidad)	0,958

Tabla 1. Índices de Morán de autocorrelación espacial univariada. Elaboración propia.

Los Índices presentados en la tabla 1, en términos generales, presentan cercanía al valor 1, esto indica una alta concentración espacial de las variables, lo cual puede interpretarse como un patrón de agrupamiento o clústeres, de las unidades espaciales definidas -predios-.

Por su parte, en los análisis de autocorrelación espacial bivariada se obtuvieron resultados de Índice de Morán negativos y positivos, sin embargo, ninguno de los resultados cercano al 1 o al -1. Si bien, en relación con el índice no se identifica un patrón estadístico con respecto a la concentración de las variables por estar distantes del resultado 1, visualmente es posible identificar algunos patrones de concentración en los mapas para algunas variables, esto es debido a que el índice está asociado al número de predios, siendo las áreas urbanas las que presentan mayor cantidad de unidades prediales pero su representatividad es relativamente pequeña con respecto a la extensión del área de estudio.

Otro resultado significativo de autocorrelación espacial bivariada corresponde a las variables **Tipo de población y Beneficio ambiental (acceso)**, estas presentan un Índice de Morán cercano a 0 lo cual indica una tendencia a la aleatoriedad en tanto dispersión de las variables y, además, se evidencia cierto grado de



heterogeneidad en los resultados. Sin embargo, se resaltan las cabeceras municipales como áreas con población permanente y acceso permanente al beneficio ambiental. No obstante, gran cantidad de área con población permanente rural no cuenta con disponibilidad de acceso permanente al beneficio ambiental, en contraste con la población flotante que, aunque solo está en algunos periodos de tiempo en el territorio, cuentan con acceso permanente en cualquier momento.

Se observa que las cargas ambientales están soportadas por alguna población permanente -no toda- y por áreas sin población en el territorio; por su parte la población flotante no soporta ninguna carga ambiental en el área de estudio, pero como se evidenció anteriormente, cuentan con las mejores condiciones en relación con el beneficio ambiental.

### 3. Discusión

La mayor extensión del territorio estudiado (73,3%) no soporta cargas ambientales de ningún tipo; es decir que todas las cargas ambientales del área de estudio están concentradas en el 26,7% de la extensión territorial total, de las cuales un 19,2% soporta una, el 6,7% soporta dos y el 0,7% soporta tres cargas ambientales. Este resultado ya demuestra un desequilibrio en la concentración de cargas ambientales, independientemente del tipo de población que las esté soportando. En términos generales, la ubicación de las cargas ambientales, corresponde a sectores alejados de las cabeceras municipales y de las vías principales donde se presentan los mayores procesos de parcelación y suburbanización. Para el área de estudio, las cargas ambientales se localizaron en sectores de media y alta ladera, cerca de los límites con otros municipios.

A partir del ejercicio de autocorrelación espacial entre las cargas ambientales y la población, se demostró que las cargas ambientales son soportadas por zonas con población permanente y zonas que no tienen población actualmente. Si bien el Índice de Morán, para este ejercicio de autocorrelación espacial bivariada, fue cercano a 0 lo que implica cierta tendencia a la aleatoriedad, el resultado gráfico fue muy dicente con respecto a la concentración mencionada.

Es importante destacar el enfoque dado a la categoría de justicia ambiental en la investigación, el cual suele asociarse únicamente a problemas ocasionados por actividades industriales contaminantes o grandes proyectos de infraestructura que generan desplazamientos o gentrificación. La investigación realizada se concentra en unas actividades aparentemente inofensivas: el uso residencial asociado viviendas de recreo y el turismo en torno al alojamiento; y logra demostrar que estas actividades generan una situación de injusticia con respecto a la población que vive de manera permanente en el territorio.

De acuerdo con Pérez-Rincón (2018), el presente estudio tomaría relevancia en la medida en que muestra un lado oculto de proyectos de desarrollo del sector inmobiliario en los municipios de estudio, y visibiliza tanto la injusticia como los actores generadores de dicha situación y los grupos afectados; de igual manera, la injusticia ambiental identificada constituye un precedente y podría trascender hacia la dimensión política e incidir en los procesos de ordenamiento territorial.

La investigación se concentra, precisamente, en el aprovechamiento que se realiza de aguas superficiales para uso doméstico, sin embargo, también se realiza aprovechamiento del beneficio ambiental para usos comerciales, industriales, agrícolas que podrían ser contemplados en futuras investigaciones, así como el aprovechamiento de aguas subterráneas que se realice en el territorio.

### 4. Conclusiones

En el área de estudio existe una situación de injusticia ambiental expresada en la manera inequitativa y desproporcionada en que son distribuidas las cargas ambientales para acceder al servicio de agua. La diferencia radica en que solo la población permanente -y algunas áreas sin población- soporta todas las

cargas ambientales. Por el contrario, son las zonas con población flotante las que reciben todos los beneficios en términos de calidad y continuidad del acceso al recurso.

Más aun, a pesar de la situación hallada en la zona, se siguen promoviendo y ejecutando proyectos inmobiliarios tipo parcelación y condominios campestres que serán habitados por población flotante, los cuales deberían ser controlados o limitados, priorizando el beneficio para los habitantes locales sobre los visitantes ocasionales.



Figura 5. Proyectos de parcelación y condominios campestre identificados en el área de estudio en los recorridos de campo. Elaboración propia.

## 5. Bibliografía

- Aquae Fundación, Oficina de las Naciones Unidas de apoyo al Decenio Internacional para la Acción, & Consejo Mundial de Ingenieros Civiles. (2015). *Water Monographies 3: Agua y Desarrollo Sostenible*.
- Cárdenas Agudelo, M. F. (2013). La gestión de ecosistemas estratégicos proveedores de agua. El caso de las cuencas que abastecen a Medellín y Bogotá en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 16, 109–121.
- Celemín, J. P. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación. *Revista Universitaria de Geografía*, 18, n. 1, 11–31.
- Gómez Rodríguez, D. T. (2021). Sostenibilidad. Apuntes sobre sostenibilidad fuerte y débil, capital manufacturado y natural. *Inclusión & Desarrollo*, 8, 131–143.
- Hervé Espejo, D. (2010). NOCIÓN Y ELEMENTOS DE LA JUSTICIA AMBIENTAL: DIRECTRICES PARA SU APLICACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA. *Revista de Derecho, Universidad Diego Portales, Santiago de Chile*, XXIII(1), 9–36.
- Martínez-Alier, J. (2012). Environmental justice and economic degrowth: an alliance between two movements. *Capitalism Nature Socialism*, 23(1), 51-73.
- Mesa Cuadros, G. (2018). *Una idea de justicia ambiental. Elementos de conceptualización y fundamentación* (UNIJUS). Universidad Nacional de Colombia.
- Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, & Organización Mundial de la Salud. (2011). *Folleto informativo No 35. El derecho al agua*.

- Pérez-Rincón, M. (2018). La Justicia Ambiental como línea estratégica de la Economía Ecológica: ¿cómo evidenciar las injusticias ambientales? *Gestión y Ambiente*, 21(1supl), 57–68. <https://doi.org/10.15446/ga.v21n1supl.75742>.
- Ramírez Guevara, S. J., Galindo Mendoza, M. G., & Contreras Servín, C. (2015). Justicia ambiental. Entre la utopía y la realidad social. *Culturales*, III (1), 225 [fecha de Consulta 9 de Mayo de 2024]. ISSN: 1870-1191. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69438994008>
- Vilalta y Perdomo, C. J. (2005). Cómo enseñar autocorrelación espacial. *Economía, Sociedad y Territorio*, 18, 323–333.