

Desigualdad socioambiental: una aproximación al caso del departamento de Antioquia a escala municipal

Socio-environmental Inequality: An Approach to the Case of the Department of Antioquia at Municipal Scale

María Fernanda Cárdenas Agudeloⁱ  

ⁱ *Escuela de Planeación Urbano Regional; Universidad Nacional de Colombia; Medellín; Colombia.*

Correspondencia: María Fernanda Cárdenas Agudelo. Correo electrónico: mfcarden@unal.edu.co

Recibido: 09/11/2021

Revisado: 25/05/2022

Aceptado: 11/07/2022

Citar así: Cárdenas Agudelo, María Fernanda. (2023). Desigualdad socioambiental: una aproximación al caso del departamento de Antioquia a escala municipal. *Revista Guillermo de Ockham*, 21(1), pp. 131-146. <https://doi.org/10.21500/22563202.5686>

Editor en jefe: Carlos Adolfo Rengifo Castañeda, Ph. D., <https://orcid.org/0000-0001-5737-911X>

Editor: Fraidy-Alonso Alzate-Pamplona, M. Sc., <https://orcid.org/0000-0002-6342-3444>

Coeditor: Claudio Valencia-Estrada, Esp., <https://orcid.org/0000-0002-6549-2638>

Copyright: © 2023. Universidad de San Buenaventura Cali. La *Revista Guillermo de Ockham* proporciona acceso abierto a todo su contenido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

Declaración de intereses. La autora ha declarado que no hay conflicto de intereses.

Disponibilidad de datos. Todos los datos relevantes se encuentran en el artículo. Para mayor información, comunicarse con el autor de correspondencia.

Financiación. Esta investigación se realizó como parte de la jornada docente de la autora en la Universidad Nacional de Colombia.

Resumen

La separación entre sociedad y naturaleza tiene reflejos visibles en la expresión espacial de fenómenos socioambientales. Los territorios, en general, han venido especializando su base económica, ya sea producto de estrategias planeadas o por dinámicas que atienden a lógicas de uso y apropiación de la naturaleza, generando desigualdades socioambientales. Este ejercicio indaga por la relación espacial entre las condiciones prevalentes de pobreza multidimensional y las coberturas del suelo asociadas con la conservación y producción agraria. Dicha conexión busca expresar la diferenciación entre los municipios con mejores condiciones socioeconómicas y aquellos que soportan parcialmente su sostenibilidad, en tanto proveen de bienes y servicios ecosistémicos, tomando el departamento de Antioquia como caso de estudio. El vínculo entre las variables socioambientales se evalúa por medio de un análisis de correlación espacial. Los resultados indican que es posible distinguir espacialmente los municipios proveedores de servicios ambientales y aquellos con las mejores condiciones socioeconómicas promedio, diferencia que se mantiene en el período evaluado (2005-2017). Aunque los índices de correlación espacial resultantes (índice de Moran) son más cercanos a cero que a uno, señalando una aleatoriedad en su distribución, estos tienden a alejarse del cero en el período evaluado, lo que podría interpretarse como una acentuación de la separación espacial entre las áreas con menos pobreza y las áreas más naturales o más agrarias. A manera de conclusión, se reflexiona sobre la necesidad de implementar medidas que propendan por cerrar brechas, por promover la equidad y la justicia social y ambiental.

Palabras clave: servicios, ecosistemas, medioambiente, efectos de las actividades humanas, desigualdad social, economía ecológica, planificación ambiental, zona rural, región ecológica, desarrollo medioambiental.

Abstract

The separation between society and nature is visibly reflected in the spatial expression of socio-environmental phenomena. Territories, in general, have been specializing their economic base, either because of planned strategies or due to dynamics that follow logics of use and appropriation of nature, generating socio-environmental inequalities. This exercise explores the spatial relationship between the prevalent conditions of multidimensional poverty, and land cover associated with conservation and agricultural production. This relationship seeks

Descargo de responsabilidad. El contenido de este artículo es responsabilidad exclusiva de la autora y no representa una opinión oficial de su institución ni de la *Revista Guillermo de Ockham*.

to express the differentiation between municipalities with better socioeconomic conditions and those that partially support their sustainability, as they provide ecosystem goods and services, taking the department of Antioquia as a case study. The relationship between socio-environmental variables is evaluated by means of spatial correlation analysis. The results indicate that it is possible to spatially differentiate the municipalities providing environmental services and those with the best average socioeconomic conditions, a difference that is maintained in the evaluated period (2005-2017). However, the resulting spatial correlation indexes (Moran Index) are closer to zero than to one, indicating randomness in their distribution. These indexes tend to move away from zero in the evaluated period, which could be interpreted as an accentuation of the spatial separation between the areas with less poverty and the more natural or more agrarian areas. In conclusion, we reflect on the need to implement measures to close gaps and promote equity and social and environmental justice.

Keywords: services, ecosystems, environment, effects of human activities, social inequality, ecological economy, environmental planning, rural area, ecological region, environmental development.

Introducción

El término desigualdad suele usarse en ámbitos económicos para referirse a la distribución inequitativa de la riqueza y del acceso a bienes y servicios. Cuantitativamente, se evalúa mediante indicadores que dan cuenta de las asimetrías en una sociedad, de los cuales, uno de los más utilizados es el índice de Gini (Cepal, 2018; Jiménez, 2015). Hoy en día, a las desigualdades sociales de corte economicista –que alude a ingresos y a recursos– se les han sumado otras categorías como el género, la etnia, la raza (Göbel *et al.*, 2014) y la cuestión ambiental (Dietz e Isidoro, 2014).

De manera análoga a lo que hoy ocurre con el concepto de territorio, al cual se le adjudica una complejidad equivalente al estudio del vínculo sociedad-naturaleza (Agudelo, 2018), el asunto ambiental tiene tal diversidad de significados para los distintos grupos de personas que, en sumatoria, abarca casi cualquier cosa (Harvey, 1993). No obstante, Harvey (1993) afirmó que “los argumentos ambientales nunca son socialmente neutrales, así como los discursos sociopolíticos no son ecológicamente neutrales” (p. 25), reconociendo la relación en doble vía entre el medioambiente y los seres humanos.

La justicia ambiental es producto de movimientos por la equidad ambiental que resaltan el carácter socialmente desigual de las condiciones de acceso a la protección ambiental (Achselrad, 2004), donde se destaca que una distribución socioespacial desigual de los impactos ambientales no es un fenómeno apolítico ni arbitrario (Dietz e Isidoro, 2014).

El concepto de justicia ambiental, ligado al de justicia territorial, busca demostrar y corregir la discriminación o segregación espacial de ciertos grupos poblacionales con respecto a condiciones ambientales adecuadas o deseables. Por tanto, es fundamental promover una ordenación territorial integrada sobre la base de los principios de equidad, el uso eficaz y sostenible de la tierra y los recursos naturales (Organización de las Naciones Unidas, 2016).

Lo ambiental concierne a las relaciones de la sociedad o a la relación de los seres humanos con el resto de la naturaleza. Empero, la separación dialéctica que se dio entre las ciencias sociales, como aquellas que se encargan de lo alusivo a los seres humanos y sus relaciones, y las ciencias naturales, como las responsables de abordar el medioambiente y la naturaleza, hoy zanja dos dimensiones conceptual y epistemológicamente distantes, que han llevado a desligar, incluso en términos espaciales, los ámbitos de actuación y



de dominancia de estas dos disciplinas. Es así como se llega a una sociedad en la cual lo urbano representa el lugar de desarrollo de las sociedades, donde se materializan los mayores logros de la humanidad; mientras que lo natural, los ecosistemas, los bosques y las áreas de interés ecológico se encuentran por fuera de las ciudades, en otro contexto espacial, generalmente asociado con el subdesarrollo o el retraso.

En palabras de Dietz e Isidoro (2014), “la separación entre fenómenos naturales y sociales-culturales, conllevaron no solo a una comprensión moderna de la sociedad basada en una distinción de la naturaleza, sino, además, a una negación de las dependencias materiales de la sociedad” (p. 53). Por ello, uno de los retos actuales es reintegrar conceptual, epistemológica y espacialmente al ser humano y a la naturaleza. Es necesario concientizar a los ciudadanos en general acerca de las relaciones de interdependencia que existen con los entornos no urbanos. La ruralidad, a veces distante de las ciudades, provee a las urbes de bienes y servicios ecosistémicos fundamentales para el desarrollo y el funcionamiento de los asentamientos humanos.

Así mismo, es preciso recalcar que dichos bienes y servicios ambientales no son infinitamente moldeables ni apropiables por la sociedad, que hay límites naturales que se han desconocido –y, en muchos casos, sobrepasado– como consecuencia de la desnaturalización de las personas –urbanas–. Lo anterior se soporta en los conceptos de sostenibilidad urbana desde la perspectiva de la sostenibilidad fuerte, según la cual se acepta que los “sistemas urbanos no son autosuficientes en materiales y energía, como tampoco en absorción de desechos” (Agudelo, 2010, p. 123) y que, por tanto, deben establecerse el consumo de la naturaleza y los efectos que el funcionamiento urbano tiene sobre los ecosistemas, considerando estos elementos como variables adicionales para su sostenibilidad.

La explotación de las áreas asociadas con la provisión de bienes y servicios ecosistémicos de abastecimiento, de soporte, culturales y de regulación (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) ha aumentado notablemente en los últimos tiempos debido al incremento de la demanda por recursos minerales, energéticos y agrícolas. Esta presión sobre territorios rurales, junto con las características socioeconómicas, políticas y ecológicas que predominan en tales regiones de países como Colombia, producen situaciones distintivas en cuanto a las relaciones sociedad-naturaleza. Este ejercicio se deriva de la premisa de que gran parte de la sostenibilidad de los municipios con mejores condiciones socioeconómicas es soportada por territorios externos a su jurisdicción. Esto limita, influye o presiona el uso y aprovechamiento de los recursos naturales contenidos en las áreas estratégicas de municipios menos prósperos, pero sin hacerlos partícipes de los beneficios que el desarrollo ha traído, generando situaciones de inequidad socioespacial en el territorio a escala municipal. Para analizar los vínculos entre servicios ambientales y el contexto socioeconómico, en los términos que planteó Celemín (2012), se seleccionó como caso de estudio el departamento de Antioquia, una de las regiones de Colombia con mayor concentración poblacional y alto desempeño económico, así como en materia de prestación de servicios; todo lo cual se focaliza en su parte central, alrededor de la capital del departamento y su área metropolitana.

Se propone que la desigualdad en el acceso a recursos económicos que mejoren el bienestar social y la calidad de vida de la población es reforzada por la presión externa, ejercida desde el centro de poder (económico, político), para la conservación de actividades de producción primaria en los territorios periféricos. Así, los bienes y servicios ecosistémicos generados en las periferias son apropiados y aprovechados por comunidades localizadas en las centralidades, donde además se concentran los beneficios económicos y el desarrollo de la sociedad. De esta manera, se refuerza el ciclo de pobreza y exclusión de las poblaciones de los territorios ricos en bienes comunes, tal y como lo postula la llamada maldición de

los recursos naturales o la paradoja de territorios “con abundancia de recursos naturales que son pobres, subdesarrollados y desiguales” (Sachs, 2014, p. 78). En otras palabras, la desigualdad como “la asimetría establecida entre diferentes dispositivos culturales de valorización de la naturaleza [...] define las diversas posiciones que estos ocupan en el marco de un acceso, jerárquicamente ordenado, a bienes sociales y a recursos de poder relacionados con la naturaleza” (Göbel *et al.*, 2014, p. 18).

Para abordar este problema se acude a lo socioambiental como una dimensión integradora que debe fortalecerse, ya que, como bien lo señalaron Dietz e Isidoro (2014), a la vez que se nota “una ausencia de la dimensión de las desigualdades sociales en el análisis de las relaciones entre sociedad y ambiente, también se constata la exclusión de la dimensión ambiental en las investigaciones sobre desigualdades sociales” (p. 15). El vínculo entre las variables socioambientales se evalúa en este ejercicio a partir de análisis de autocorrelación espacial; metodología desarrollada en el marco de la geografía al estudiar la relación del ser humano con el medio (Buzai, 2016), con lo cual es posible estimar estadísticamente los niveles y la dirección de las conexiones entre variables espaciales.

Metodología

Con el fin de verificar si existe una conexión espacial entre aspectos sociales y ambientales en el área de estudio, se seleccionaron tres variables calculadas y espacializadas a escala de municipio para el departamento de Antioquia, Colombia. Las variables elegidas fueron: la pobreza multidimensional, las áreas en conservación y las áreas en producción primaria. De manera adicional, en busca de apreciar la evolución de estas en el tiempo, se hizo la evaluación en dos momentos: para el año 2005 y para el 2017.

Área de estudio

Antioquia se localiza al noroccidente de Colombia. En su relieve predomina la montaña, correspondiente a la zona norte de la cordillera de Los Andes. Así mismo, posee algunas planicies inundables en los valles de los ríos Cauca y Magdalena, y en la porción costera con la que cuenta sobre el océano Atlántico, en el golfo de Urabá (Instituto Geográfico Agustín Codazzi *et al.*, 2007). Gran parte del departamento tiene vocación forestal protectora, debido a su relieve quebrado y a su riqueza hídrica y en biodiversidad. Además, posee valiosos recursos no renovables como minerales preciosos. Históricamente, el departamento se posicionó a nivel nacional como centro de extracción y comercialización de minerales, en especial de oro, en los siglos XVII y XVIII, una actividad que sigue vigente en el territorio. Con el tiempo, se destacó por la producción de artesanías, manufacturas y de café (Dulcey, 2014). Este último sigue siendo un cultivo de gran importancia en la región.

Es el segundo departamento más poblado de Colombia (Figura 1) con casi seis millones de habitantes (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2019a). Contiene 125 municipios, de los cuales sobresale el Área Metropolitana, situada en la porción centro-sur de Antioquia, donde se concentra más de la mitad de la población del departamento y más del 66 % de la producción medida como aportes al PIB departamental (Departamento Administrativo de Planeación [DAP], 2018).

Variable social: el índice de pobreza multidimensional

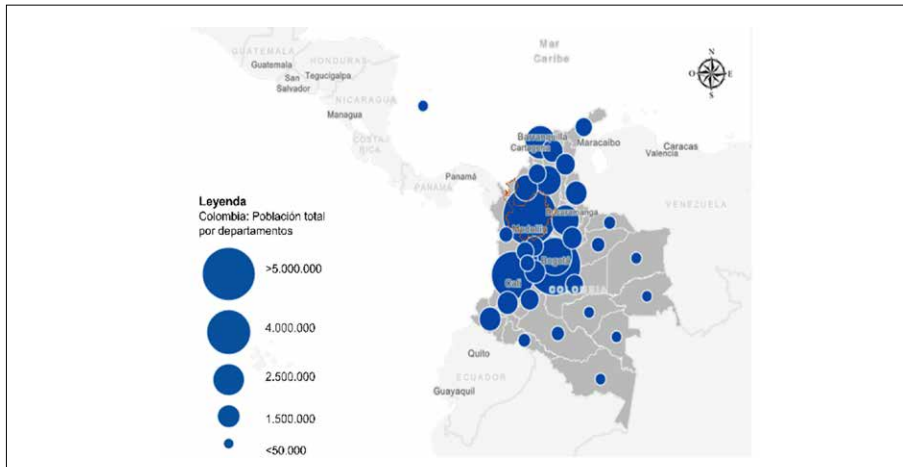
Antes de definir el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) como el indicador de las condiciones sociales y económicas de una población, se exploraron otros índices que dan cuenta del desempeño de las administraciones municipales para gestionar y manejar



sus recursos (Índice de Desempeño Municipal o IDM); también, se tuvieron en cuenta las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), expresadas como el porcentaje de familias que tienen una o más necesidades sin atender (Figura 2). A pesar de que el IDM tiene cambios importantes entre administraciones municipales, no señala con claridad cómo impactan a la población del municipio. Por otro lado, se encontró una alta correlación entre el NBI y el IPM, pero este último considera variables como las condiciones de la vivienda, el acceso a los servicios públicos y la ocurrencia de hacinamiento crítico, además, incorpora las condiciones educativas del hogar, las condiciones de la niñez y juventud, y el trabajo y la salud, por lo que ilustra mejor la situación global de la población en un lugar y un momento determinados.

Figura 1

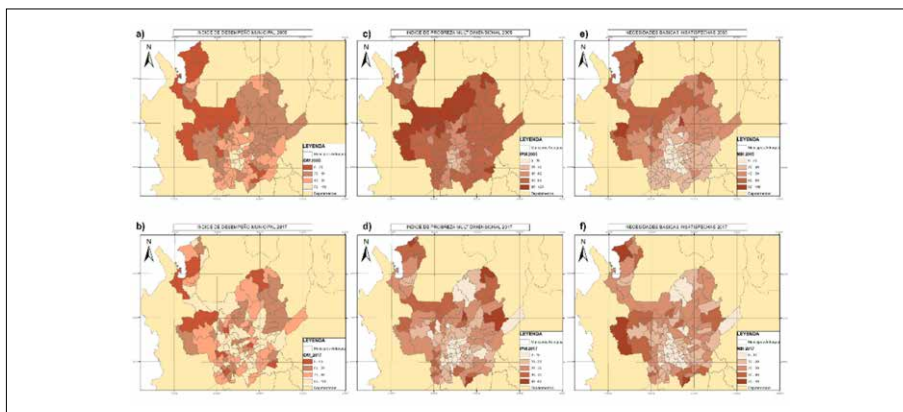
Esquema de la ubicación de Antioquia en Colombia y la distribución de la población por departamentos en el país



Nota. Adaptado de Colombia - Índice de Pobreza Multidimensional - IPM - 2018, por DANE, 2019a (http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/606/get_microdata).

Figura 2

Distribución espacial en Antioquia de las variables sociales



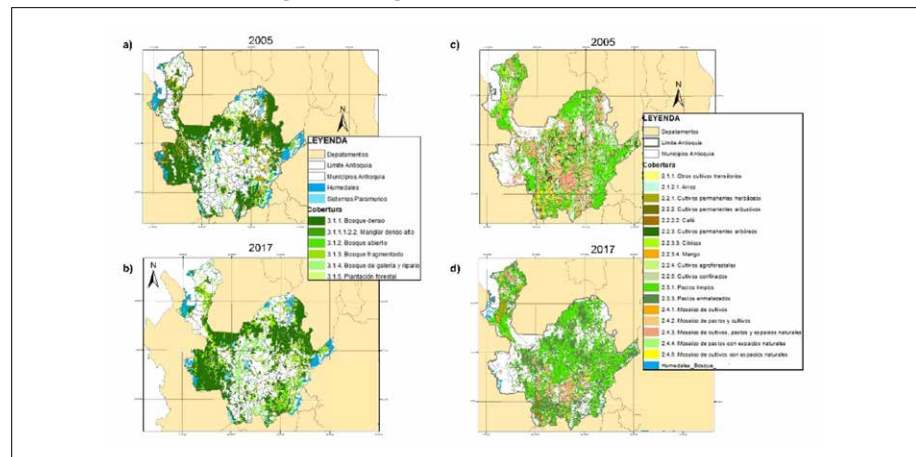
Nota. Distribución espacial en Antioquia de las variables sociales consideradas inicialmente: IDM (a, b), IPM (c, d) y NBI (e, f), en dos momentos: año 2005 (a, c, e) y 2017 (b, d, f). Los tonos más oscuros corresponden a los municipios con las condiciones más desfavorables, mientras que los más claros representan las áreas con mejores niveles en estos indicadores. Los valores de corte cambian entre los años evaluados, pues durante el lapso transcurrido hubo cambios en las metodologías de estimación, por lo que se modificaron los rangos de los resultados. Adaptado de *Necesidades básicas insatisfechas (NBI)*, por DANE, 2019b (<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>); *Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE)*, por DANE, 2019c (<https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=e53e1178fb1f497cac9b241dbaf1690>); *Encuesta calidad de vida*, por DAP, 2019 (<http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/encuesta-calidad-de-vida-planeacion>); *Desempeño territorial*, por Departamento Nacional de Planeación, 2019 (<https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Indicadores-y-Mediciones/Paginas/desempeno-integral.aspx>).

El IPM surge como respuesta a la necesidad de contar con una medida de pobreza con el propósito de hacer diseño y seguimiento a la política pública, el cual fue diseñado y es aplicado en Colombia por el Departamento Nacional de Planeación, siguiendo los planteamientos conceptuales de Sen (1979) y realizando ajustes con base en los desarrollos de la Iniciativa de Pobreza y Desarrollo Humano de Oxford (Angulo *et al.*, 2011). En Colombia, este indicador toma quince variables de la Encuesta de Calidad de Vida, con las cuales se busca determinar si un hogar se encuentra en condiciones de pobreza.

VARIABLES AMBIENTALES: CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN PRIMARIA

Para espacializar las áreas que producen servicios ecosistémicos de aprovisionamiento (agua, alimentos y madera) o de regulación (climática, hidrológica, de calidad del aire y purificación del agua), algunos de los cuales también pueden prestar servicios culturales y de soporte, se consideraron dos categorías: por una parte, se identificaron las áreas con coberturas de bosques –naturales y plantados–, con páramos y con humedales,¹ denominadas áreas de conservación (Figura 3a, b). Por otro lado, se extrajeron las zonas con coberturas de cultivos y de pastos, catalogadas como zonas de producción (Figura 3c, d). Los mapas se elaboraron a partir de los mapas de coberturas clasificados con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, publicados por el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC, 2019). La cartografía se procesó con el programa ArcGis 10.1.

Figura 3
Mapas de Antioquia con las áreas de conservación



Nota. Mapas de Antioquia con las áreas de conservación en 2005 (a) y en 2017 (b), y las áreas en producción en 2005 (c) y en 2017 (d). Adaptado de *Catálogo de mapas SIAC*, por SIAC, 2019 (<http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>).

A partir de los mapas presentados en la Figura 3, se extrajeron las áreas correspondientes a cada municipio y se calculó la proporción del área total de cada municipio que tiene coberturas de conservación y en usos presumiblemente de producción. En los mapas es evidente la heterogeneidad del territorio, tanto en las zonas de humedales que se aprecian en las áreas inundables aledañas a los ríos Atrato, Cauca y Magdalena, que atraviesan el territorio de sur a norte, y en los bosques que cubren especialmente las áreas montañosas en sus partes más elevadas de las cordilleras, como el nudo del Paramillo y las serranías del Abibe, Ayapel y San Lucas. También, se conserva esta cobertura en los territorios menos accesibles dada la escasez de infraestructura y la complejidad biofísica, como ocurre en la parte oriental que pertenece a la cuenca del río Atrato.

1. En Colombia estos ecosistemas son de alto valor ambiental y se reconocen como estratégicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).



En cuanto a los mapas de áreas presumiblemente productivas, se nota que la mayor extensión es de pastos (en verdes), los cuales están distribuidos por casi todo el territorio departamental, excepto por las áreas en bosques, señaladas en los mapas de la izquierda. Se aprecia igualmente que los cultivos (en rosado y amarillo) ocupaban mayores áreas en 2005 y se vienen reduciendo. Ello significa que la seguridad alimentaria de la población está mermando, puesto que depende, cada vez más, de producción externa a Antioquia.

Procesamiento y correlación espacial de las variables

Siguiendo a Zulaica y Celemín (2008), se estandarizaron los valores de cada variable para los municipios en los dos años evaluados (2005 y 2017). Las ecuaciones varían según su sentido, de modo que al final la lectura del puntaje estándar sea equivalente para todas, señalando con los valores altos las condiciones deseables, así:

Variabes cuyo incremento implica peor situación relativa, por ejemplo, IPM (Ecuación 1):

$$PE_i = \left(\frac{M - x_i}{M - m} \right) * 100 \quad (1)$$

Variabes cuyo aumento implica mejor situación relativa, por ejemplo, áreas en conservación y en producción (Ecuación 2):

$$PE_i = 1 - \left(\frac{M - x_i}{M - m} \right) * 100 \quad (2)$$

Donde,

PE_i es el puntaje estándar de i -ésimo dato,

x_i es el dato original a ser estandarizado,

M es el mayor valor de la variable,

m es el menor valor de la variable.

La autocorrelación espacial se basa en el principio de Tobler que plantea que en el espacio geográfico todo se encuentra vinculado con todo, pero los espacios más cercanos están más relacionados entre sí (Celemín, 2009; Vilalta y Perdomo, 2014). Esta se diferencia de la correlación espacial en el número de variables analizadas: mientras que la autocorrelación considera solo los valores observados en las unidades de análisis vecinas de la variable estudiadas, la correlación identifica el grado de asociación que existe entre dos o más variables que se desarrollan en el mismo marco –espacial– (Siabato y Guzmán-Manrique, 2019).

El resultado varía entre -1 y 1. El signo positivo o negativo indica el sentido de las relaciones encontradas, siendo positiva para relaciones directamente proporcionales y negativa para comportamientos inversos, es decir, cuando las unidades geográficas cercanas son más disímiles entre ellas que entre regiones alejadas en el espacio. De igual forma, la relación espacial será nula cuando la variable analizada se distribuya de manera aleatoria (Celemín, 2009; Moreno y Vayá, 2002). Una forma de evaluar la correlación espacial es comparando visualmente las distribuciones espaciales a partir de su expresión cartográfica. También, existen herramientas estadísticas simples como diagramas de dispersión, así como estadísticos que fueron diseñados para medir la autocorrelación espacial.

Los gráficos de dispersión presentan en el eje de las abscisas, los valores estandarizados de una variable para cada unidad espacial y en el eje de las ordenadas, los valores estandarizados de otra variable.

darizados del promedio de los valores de las unidades espaciales vecinas para la misma variable (univariada) o de una segunda variable (bivariada). En ambos casos, la recta de regresión lineal muestra el grado de asociación entre la variable y los valores contiguos de esta u otra variable considerada (Buzai *et al.*, 2015). El valor de la pendiente, que puede interpretarse como el coeficiente de correlación de Pearson, corresponde en este análisis al Índice de Moran (I de Moran). La diferencia entre los dos coeficientes, el de Moran y el de Pearson, es que en el primer caso la asociación de valores en el conjunto de datos está determinada por una matriz de distancias que predefine los valores vecinos en la unidad espacial (Vilalta y Perdomo, 2014).

Dentro de las herramientas estadísticas disponibles para estimar el grado de correlación espacial, una de las más utilizadas es el I de Moran, el cual es una adaptación de una medida de correlación no-espacial a un contexto espacial (Acevedo y Velásquez, 2008). Para este ejercicio, se utilizó el I de Moran local (I_i), cuya expresión numérica está dada por la Ecuación 3 (Moreno y Vayá, 2002):

$$I_i = \frac{z_i}{\sum_i z_i^2 / N} \cdot \sum_{j \in J_i} w_{ij} z_j \quad (3)$$

Donde,

z_i : valor correspondiente a la región i de la variable normalizada,

J_i : conjunto de regiones vecinas a i ,

w_{ij} : pesos de la matriz W ,

N : tamaño muestral.

La matriz W es una matriz cuadrada con ceros en su diagonal, que refleja las relaciones de vecindad entre las unidades de análisis, en este caso, los municipios de Antioquia.

Un análisis más detallado de la autocorrelación espacial se puede hacer mediante el reconocimiento de los indicadores locales de asociación espacial (LISA, por su sigla en inglés: *Local Indicators of Spatial Association*), el cual descompone el índice I de Moran y verifica en cuánto contribuye cada unidad espacial a la formación del valor general, permitiendo obtener un valor de significancia para cada clúster formado por los valores similares de cada unidad espacial y sus vecinos (Celemín, 2009; Zulaica y Celemín, 2008). Esta fórmula se destaca sobre otras similares, porque la suma de las unidades espaciales locales es igual al valor global (Celemín, 2012). Ahora, el procesamiento de los datos espacializados y la estimación de los indicadores, gráficos y mapas correspondientes se llevaron a cabo mediante el programa gratuito GeoDa, especializado en análisis y modelización de procesos geoespaciales (Alonso, 2015; Anselin *et al.*, 2006).

Resultados

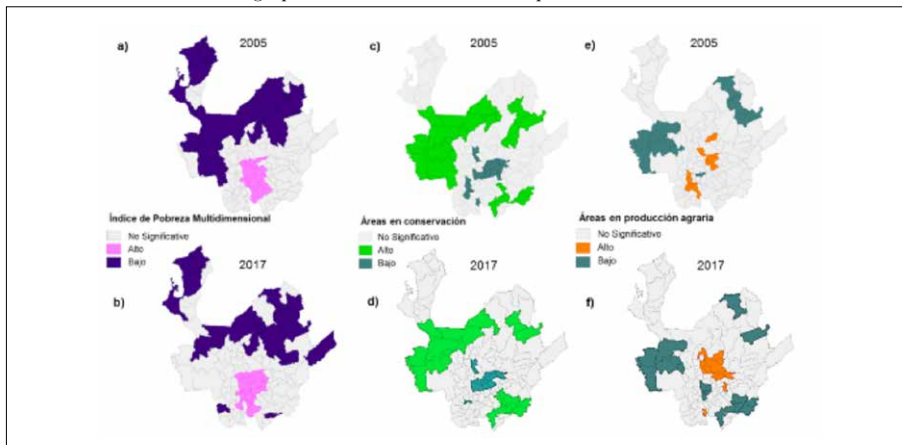
Con los datos estandarizados, se hizo una agrupación para verificar, en un inicio, dónde se sitúan los clústeres que resultan significativos mediante autocorrelación espacial univariante (Figura 4). Las distribuciones espaciales presentadas en la figura señalan ciertos patrones: con respecto al IPM, el número de municipios que fueron significativamente bajos en 2005 se redujo con respecto a 2017, al pasar de 24 a 21, a la vez que los municipios que fueron significativamente altos se incrementaron de 23 a 25, indicando que las condiciones socioeconómicas de la región mejoraron en el lapso de tiempo evaluado. No obstante, hay una clara diferenciación espacial entre aquellos que tienen las mejores condiciones, localizados en la porción centro-sur del departamento, que corresponde al

Área Metropolitana y su zona de influencia, mientras que las condiciones más bajas se presentan en la parte norte del departamento (Figura 4a, b).

Algo similar ocurre con la distribución espacial de las áreas de conservación, donde predominan las zonas con coberturas de bosques que se concentran en la porción noroccidental, nororiental y suroriental del departamento, mientras que los municipios con baja proporción de coberturas de conservación están en la parte central (Figura 4c, d). Vale resaltar que para el 2017 se redujo el número de municipios significativamente bajos en coberturas naturales. En cuanto a las áreas destinadas a producción tanto agrícola como pecuaria, es notorio que muchos de los municipios que aparecen con niveles significativamente bajos en los mapas de la Figura 4e y f coinciden con aquellos con altas proporciones en bosques, de lo cual se infiere una escasa diversificación en su vocación económica. Debido a lo anterior, se tomó la decisión de sumar las áreas de conservación con las de producción para simplificar el análisis comparativo con el IPM.

Figura 4

Agrupaciones de autocorrelación espacial univariada



Nota. Agrupaciones de autocorrelación espacial univariada para IPM (a, b), conservación (c, d) y producción (e, f), en los dos años evaluados: 2005 (a, c, e) y 2017 (b, d, f).

El I de Moran univariado se estimó para cada una de las variables (Tabla 1 izq.) para los dos años evaluados. De estos resultados se resalta que todos los valores son positivos, indicando una tendencia a presentar relaciones directas entre lo que ocurre en cada municipio con lo que pasa en sus alrededores, aunque la única autocorrelación que superó el 0.5 fue la del IPM en el año 2005, indicando una asociación más fuerte que se redujo para 2017.

En cuanto a las relaciones bivariadas, en las cuales la variable socioeconómica IPM se contrastó con la variable conservación (C), con producción primaria (P) y con la nueva variable agregada C+P (Tabla 1 dcha.), los resultados muestran relaciones inversas con C y con C+P, pero positivas con P. Este resultado señala que los municipios con mayor proporción de coberturas en conservación tienden a presentar menores condiciones de calidad de vida, expresada como un mayor IPM, aunque los valores son más cercanos a cero que a menos uno. No obstante, la combinación C+P muestra un aumento en el índice en 2017 con relación al valor obtenido para 2005, lo que puede indicar que la relación inversa entre calidad de vida y oferta de bienes y servicios ecosistémicos tiende a fortalecerse y a diferenciarse espacialmente en Antioquia, al menos a escala de municipio. Estos mismos resultados pueden apreciarse de manera gráfica en la Figura 5a, b.

En la Figura 5 se muestra la distribución espacial de los municipios según los cuadrantes en los que quedaron ubicados en los gráficos de dispersión (c, d), así como aquellos que

resultaron significativos en el análisis de LISA Bivariado o BiLISA (e, f). En ambos casos se nota una consolidación de la porción central del año 2005 al 2017 como una zona con niveles socioeconómicos por encima del promedio, pero proporciones de áreas en conservación o en producción por debajo del promedio (cuadrante IV en Figura 5c, d o alto-bajo en la Figura 5e, f). El caso opuesto –en otras palabras, municipios con áreas en C+P por encima del promedio, pero condiciones de IPM por debajo de la media (cuadrante II)– muestra una reducción de 2005 a 2017 en la Figura 5c, d; igualmente, se revela un incremento en estas condiciones en algunos municipios de la porción suroriental del departamento, conocidos localmente como el Oriente Lejano. Este cambio aparece también en el análisis BiLISA, puesto que en 2005, algunos territorios que reportaban condiciones alto-alto (Figura 5e), para 2017 son significativos, pero para la relación bajo-alto (Figura 5f).

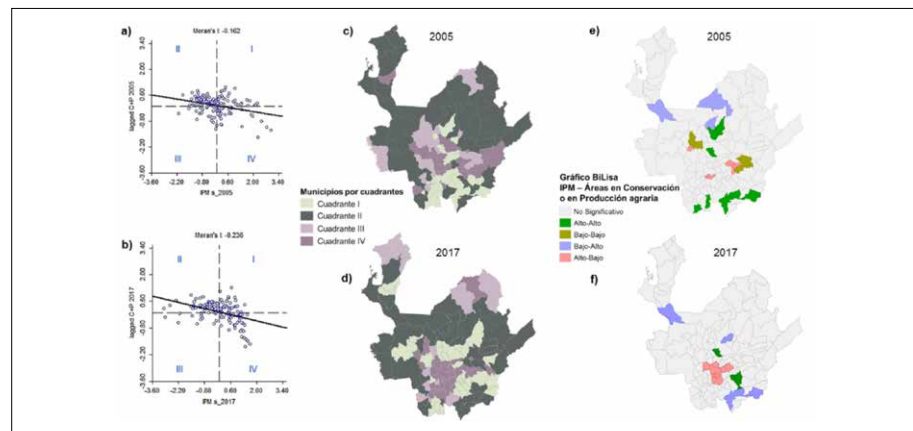
Tabla 1

Índice de Moran local univariado y bivariado estimado para las variables analizadas en los años 2005 y 2017

| | Año | I Moran local univariado | I Moran local bivariado | IPM | |
|---------------------|------|--------------------------|-------------------------|------|--------|
| | | | | Año | 2005 |
| IPM | 2005 | 0.643 | Conservación | 2005 | -0.338 |
| | 2017 | 0.474 | | 2017 | -0.240 |
| Conservación | 2005 | 0.481 | Producción | 2005 | 0.148 |
| | 2017 | 0.431 | | 2017 | 0.007 |
| Producción | 2005 | 0.317 | C+P | 2005 | -0.162 |
| | 2017 | 0.347 | | 2017 | -0.236 |

Figura 5

Resultados del índice de Moran local bivariado del IPM con respecto a C+P



Nota. En la figura se presentan los gráficos de dispersión para el año 2005 (a) y 2017 (b), la espacialización de los municipios según el cuadrante en el que quedaron ubicados en los gráficos de dispersión respectivos (c, d) y los gráficos BiLISA para los dos años evaluados (e, f).

Discusión

Las correlaciones y los indicadores resultantes de contrastar el IPM con las áreas destinadas a conservación y a producción dan valores más cercanos a cero, lo que denota una distribución aleatoria entre ellas. Esto puede interpretarse como ausencia de relación entre la variable socioeconómica analizada y la distribución de las coberturas que prestan servicios ecosistémicos de biodiversidad, suministro de agua, purificación del aire y del agua, entre otros que se encuentran en las zonas de conservación; y la provisión de alimentos en las áreas en producción.



No obstante, al comparar los años 2005 y 2017, se encuentran patrones que parecen estar consolidándose en el tiempo, como es la concentración de los niveles socioeconómicos altos en la parte central del departamento, donde a su vez son escasas las áreas naturales o en actividades primarias. Tal resultado tiene que ver con la destinación creciente de suelos a usos urbanos y suburbanos, debido a que la expansión de la mancha urbana de Medellín y el área metropolitana no para, y ha llegado a integrarse funcionalmente con los valles de San Nicolás, en el Oriente Cercano y del río Cauca hacia el occidente, donde se manifiesta una tendencia a la consolidación de procesos urbanos inducidos desde la centralidad (Comisión Tripartita, 2012).

Las ciudades constituyen el refugio humano por excelencia, adaptado a las necesidades y las demandas de la sociedad moderna, además, representan los mayores logros de la especie. Así mismo, es ahí donde se focalizan los más profundos retos de la humanidad en lo concerniente a aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales. Por ello, sobre las áreas urbanas se tiende a enfocar la atención y las medidas que surgen como respuesta a dichos desafíos. Sin embargo, el metabolismo urbano que considera los flujos de materiales –como alimentos, agua, materias primas, entre otros– y de energía que ingresan al sistema urbano, así como aquellos que salen transformados en productos, pero también en residuos, efluentes y contaminación ambiental, señala la interdependencia de las ciudades con áreas externas a ellas, las cuales soportan su funcionamiento al ser las proveedoras de los insumos y las receptoras de sus desechos; esto puede traducirse en términos de bienes y servicios ecosistémicos. En concordancia, las propuestas orientadas a la sostenibilidad urbana deben tener un alcance regional que reconozca y abarque aquellos territorios no urbanos vinculados con el metabolismo de la ciudad, es decir, la denominada ciudad-región (Andrade Medina y Bermúdez Cárdenas, 2010; Mata Olmo, 2004; Mesías, 2017).

En su avidez por ideales de desarrollo, competitividad y crecimiento económico, pretendiendo estar a la vanguardia de los cambios y las tecnologías que avanzan cada vez más aceleradamente, la sociedad actual se ha alejado de manera progresiva de la naturaleza como una suma de ecosistemas, por lo que ha desvinculado sus expresiones más autóctonas del entorno urbano. Sin embargo, la naturaleza urbana –antropizada o domesticada– se reconoce hoy como un instrumento de consumo inmobiliario, puesto que la mercantilización de los diversos elementos y procesos naturales ha favorecido escenarios para la acumulación de riquezas, en la medida que existen las condiciones políticas, sociales y económicas para que suceda (Irrarázaval, 2012). Es así como, a pesar de los esfuerzos por reintegrar lo verde a las ciudades, no se logra superar la separación aparente entre lo natural y lo construido por el ser humano, reivindicando la dicotomía del abordaje entre hombre-naturaleza, al punto que tal división se aprecia en el territorio, de forma análoga a como se ha concebido tradicionalmente la separación urbano-rural.

El escenario tendencial presentado en este ejercicio plantea, entonces, una creciente especialización geográfica en usos urbanos, donde se concentran las actividades más progresivas y tecnológicas, que a su vez son las más rentables. Dichas actividades se encuentran separadas de los territorios rurales básicos, en donde predominan actividades primarias con bajo nivel de tecnificación que, en el contexto territorial colombiano, no solamente requieren de mucho trabajo y mano de obra, sino que además son poco rentables. Lo anterior redundaría en una segregación espacial de los recursos económicos, la inversión social y la calidad de vida de la población, debido a que, en un Estado de municipios como Colombia, los territorios que generan mayores ingresos y que tienen actividades de alta rentabilidad son los que tienen a su disposición más recursos para invertir. Esto alimenta la espiral de pobreza y marginación, limitando las posibilidades de desarrollar

nuevos territorios y fomentando la desigualdad socioambiental, a la vez que se reafirma la maldición de los recursos naturales que propuso Sachs (2014).

Lo anterior refuerza lo que reportaron Dietz e Isidoro (2014) al resaltar que en América Latina las inversiones orientadas hacia la explotación de los recursos naturales tienden a incrementar patrones de disparidad, tales como las relaciones de propiedad y de trabajo, las representaciones y los significados culturales de la naturaleza, los mecanismos de acceso y de control sobre esta, y las condiciones ambientales para cambios en la reproducción social. En palabras de Göbel *et al.* (2014), las desigualdades económicas entre actores sociales están ligadas con condiciones de asimetrías de conocimientos e imposiciones hegemónicas de ciertas formas de vinculación con el entorno natural; mientras que la deficiencia en la implementación de una política de ordenamiento ambiental del territorio atenta contra la seguridad humana, la protección del ambiente y el desarrollo sustentable (Psathakis, 2010).

En este ejercicio se acude al concepto de desigualdad socioambiental para señalar la diferenciación espacial entre los grupos sociales con buenas condiciones socioeconómicas y los que tienen aún carencias significativas, situándose estos últimos en los territorios que albergan las mayores riquezas en términos de recursos naturales: los ecosistemas donde se produce el agua; donde se captura el carbono y otros contaminantes del aire; donde crecen las materias primas y los alimentos; donde se crea la energía eléctrica y se extraen minerales; en pocas palabras, donde se generan los bienes y servicios ecosistémicos que son apropiados y consumidos en las regiones con más recursos económicos. La desigualdad socioambiental concebida de esta manera coincide con una de las perspectivas que describió Scholz (2014) como las desigualdades originadas por la explotación de recursos naturales en áreas marginales o frágiles, que enfoca los vínculos entre la marginalidad social y la marginalidad geográfica.

No obstante, cabe mencionar que otra de las acepciones referidas por la misma autora para la desigualdad socioambiental señala condiciones que, para el caso particular presentado en este documento, ocurre en los municipios con los menores niveles de pobreza y es que ahí cohabitan “los grupos sociales que sufren por contaminación local, que están expuestos a altos riesgos de salud en sus puestos de trabajo o mientras ejercen sus actividades de sobrevivencia” (Scholz, 2014, p. 85). Esto ejemplifica otra paradoja, pues en el área central de Antioquia, donde ha habido mayor desarrollo económico e industrial, donde las oportunidades son más abundantes y las condiciones de vida son mejores –en promedio–, el ruido y la contaminación atmosférica está aumentando rápidamente, alcanzando niveles que afectan la salud y el bienestar de sus habitantes (Cárdenas *et al.*, 2020). Claramente, en el caso puntual del Valle de Aburrá, hay factores geológicos y geomorfológicos que actúan como agravantes de la situación, pero también es cierto que las emisiones de contaminantes que se concentran dentro del valle son resultado de los logros de Medellín como ciudad atractiva, pujante y en constante crecimiento. Dicho de otro modo, una sociedad a punto de morir de éxito.

En este sentido deben retomarse y aplicarse los principios de solidaridad y de equidad social y territorial planteados en la Ley 1454 de 2011, según los cuales “las figuras de integración territorial de mayor capacidad política, económica y fiscal, apoyarán aquellas entidades de menor desarrollo relativo, en procura de garantizar el acceso equitativo a las oportunidades y beneficios del desarrollo” (art. 1). Así mismo, deben tener en cuenta los principios de subsidiariedad, complementariedad y concurrencia entre entidades territoriales que propone el Decreto 4800 de 2011, todo lo cual puede interpretarse como la búsqueda del equilibrio entre los territorios en cuanto a cargas y beneficios socioambientales. Los resultados confirman que hasta ahora se ha avanzado poco en la materia



tanto en Colombia como en Latinoamérica (Guimaraes, 2014). A pesar de contar en el país con marcos normativos que posibilitan la integración de los principios citados en los ejercicios e instrumentos de ordenamiento territorial, aún se está lejos de articular los asuntos de la naturaleza y sus políticas afines (climáticas, de conservación, de biodiversidad, etc.), con las relaciones de poder-conocimiento (Scholz, 2014), considerando las prácticas sociales del uso y la apropiación de los recursos naturales.

Las reflexiones expresadas conducen a reivindicar la búsqueda de justicia y equidad socioambiental en la distribución de los beneficios, reduciendo los conflictos socioambientales entendidos como aquellos que contraponen posiciones en torno al acceso y la disponibilidad de los recursos económicos y naturales, privilegiando la perspectiva regional para la toma de decisiones, reconociendo la relevancia del enfoque de ciudad-región y redistribuyendo los beneficios económicos del desarrollo en los territorios que soportan su crecimiento. Para ello, es preciso superar la gestión y el ordenamiento del territorio a escala municipalista, en cuanto que, entre las causantes principales de la conflictividad socioambiental, según Psathakis (2010), se encuentra la definición unilateral del modelo de desarrollo local.

Por último, cabe insistir en la necesidad de ahondar en las perspectivas de justicia socioambiental como una aproximación territorial a la sostenibilidad urbana de la ciudad-región, reconociendo que el análisis de las desigualdades sociales con los cambios y las políticas ambientales globales, o con las prácticas sociales dominantes de apropiación de la naturaleza y de su representación cultural, es aún incipiente dentro de la investigación social científica, como lo esbozaron Dietz e Isidoro (2014).

Conclusiones

Con los análisis de autocorrelación espacial univariada y bivariada, se verificó que hay patrones de asociación diferenciales en el territorio para las variables sociales que señalan una concentración de las mejores condiciones socioeconómicas en la porción central del departamento y las más bajas en la zona periférica, donde también están focalizadas las áreas con mayores proporciones de coberturas de ecosistemas naturales. Asimismo, se evidenció que dichos patrones se mantienen y se refuerzan en el período comprendido entre los dos años evaluados 2005 y 2017, lo cual puede tomarse como una advertencia sobre el modelo tendencial que se está configurando en el espacio departamental y que debería ser revertido en aras de la igualdad socioambiental.

Medellín y su área metropolitana, a punto de convertirse en una región metropolitana desde el punto de vista funcional, siguen expandiéndose en territorio y en población, lo que implica mayores demandas de bienes y servicios ecosistémicos, como el suministro de agua, de alimentos, de materias primas y de sumideros de carbono; la purificación del aire y del agua contaminados; y la provisión de paisajes y de bellezas escénicas. Dichos bienes y servicios ambientales son obtenidos desde municipios externos, limitando las posibilidades de usos o apropiaciones locales diferentes a los intereses de la región central, sin que ello se vea retribuido de manera justa y equitativa.

Los principios de equidad y justicia territorial y ambiental exigen replantear un modelo territorial que permita integrar espacialmente las dimensiones sociedad-naturaleza, a fin de resarcir las pérdidas en la calidad de vida que suponen los ambientes construidos, donde lo manufacturado prima sobre lo natural. Si bien ello escapa del alcance de este ejercicio, puede retomarse en investigaciones futuras a escala local y con mayor nivel de detalle.

En este sentido, otro enfoque debe orientarse a reconocer las interdependencias urbano-rurales o la perspectiva de la ciudad-región, y responder a ellas de manera efectiva,

buscando equilibrar las cargas y los beneficios entre los grupos sociales de los distintos territorios, mediante la aplicación de los principios normativos de solidaridad, complementariedad, subsidiariedad y equidad como un camino expedito hacia el logro de metas de equidad territorial, de sostenibilidad ambiental y de justicia social.

Referencias

- Acevedo, I., y Velásquez, H. (2008). Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. *Ecos de Economía: A Latin American Journal of Applied Economics*, 12(27), 9-34. <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ecos-economia/article/view/705>
- Acsegrad, H. (2004). Movimiento de justicia ambiental: estrategia argumentativa y fuerza simbólica. En J. Riechmann (Coord.), *Ética ecológica: propuestas para una reorientación* (pp. 29-43). Icaria.
- Agudelo, L. C. (2010). *La ciudad sostenible. Dependencia ecológica y relaciones regionales: un estudio de caso en el área metropolitana de Medellín, Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Agudelo, L. C. (2018). Ordenamiento territorial: aportes al desarrollo sostenible. En S. M. Quinchía, L. C. Agudelo y A. Arteaga, *Urbanismo en Medellín, siglo XXI: aportes a la discusión* (p. 104). Universidad Nacional de Colombia.
- Alonso, Ó. L. (2015). *La econometría espacial. Un enfoque para el estudio a nivel de datos microterritoriales de las políticas de desarrollo rural de la Unión Europea: el caso de Asturias* [Tesis doctoral, Universidad de Málaga]. Riuma. <http://hdl.handle.net/10630/12401>
- Andrade Medina, P., y Bermúdez Cárdenas, D. C. (2010). La sostenibilidad ambiental urbana en Colombia. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 17(2), 73-93. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18893>
- Angulo, R. C., Díaz, Y., y Pardo, R. (2011). *Índice de Pobreza Multidimensional para Colombia (IPM-Colombia) 1997-2010*. Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/estudios%20econmicos/382.pdf>
- Anselin, L., Syabri, I., y Kho, Y. (2006). GeoDa: An introduction to spatial data analysis. *Geographical Analysis*, 38(1), 5-22. <https://doi.org/10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x>
- Buzai, G. D. (2016). Geografía aplicada a la solución de problemáticas sociales. En S. Linares (Coord.), *Soluciones espaciales a problemas sociales urbanos: aplicaciones de tecnologías de la información geográfica a la planificación y gestión municipal* (pp. 15-29). Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Buzai, G. D., Lanzelotti, S., Humacata, L., Principi, N., Acuña Suárez, G., y Baxendale, C. (2015). Análisis espacial y evaluación de zonas de potenciales conflictos ambientales, productivos y patrimoniales ante la expansión urbana en la cuenca del río Luján (provincia de Buenos Aires, Argentina): perspectiva preliminar. En *Gestión y ordenamiento territorial* (pp. 245-252). Universidad del Azuay.
- Cárdenas, M. F., Escobar, J. E., y Gutiérrez, K. (2020). Equidad territorial en Medellín: espacio público, amenazas naturales y calidad del aire. *Estudios Socioterritoriales*, 27, 1-18. <http://dx.doi.org/10.37838/unicen/est.27-046>
- Celemín, J. P. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación. *Revista Universitaria de Geografía*, 18, 11-31. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=383239099001>
- Celemín, J. P. (2012). Asociación espacial entre fragmentación socioeconómica y ambiental en la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *EURE*, 38(113), 33-51. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612012000100002>
- Cepal. (2018). *La ineficiencia de la desigualdad*. Cepal. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43566/1/S1800302_es.pdf



- Comisión Tripartita. (2012). *LOTA Lineamientos de Ordenación Territorial para Antioquia, Fase II*. Gobernación de Antioquia.
- Congreso de la República de Colombia. (2011, 8 de junio). Ley 1454 de 2011 [Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones]. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43210>.
- Departamento Administrativo de Planeación [DAP]. (2019). *Encuesta calidad de vida*. <http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/encuesta-calidad-de-vida-planeacion>
- Departamento Administrativo de Planeación [DAP]. (2018). *Anuario estadístico de Antioquia 2017*. Gobernación de Antioquia.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019a). *Colombia - Índice de Pobreza Multidimensional - IPM - 2018*. http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/606/get_microdata
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019b). *Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019c). *Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE)*. <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=e53e1178fb1f497cac9b241dbafb1690>
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Desempeño territorial*. <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Indicadores-y-Mediciones/Paginas/desempeno-integral.aspx>
- Dietz, K., e Isidoro, A. M. (2014). Dimensiones socioambientales de desigualdad: enfoques, conceptos y categorías para el análisis desde las ciencias sociales. En B. Göbel, M. Góngora-Mera y A. Ulloa (Eds.), *Desigualdades socioambientales en América Latina* (pp. 49-84). Universidad Nacional de Colombia; Ibero-Amerikanisches Institut.
- Dulcey, G. R. (2014). *Orden territorial en Colombia. Bogotá y la región central: de la colonia a la crisis actual* [Tesis doctoral, Universidad Pablo de Olavide]. RIO. <http://hdl.handle.net/10433/1529>
- Göbel, B., Góngora-Mera, M., y Ulloa, A. (2014). Las interdependencias entre la valorización global de la naturaleza y las desigualdades sociales: abordajes multidisciplinares. En B. Göbel, M. Góngora-Mera y A. Ulloa (Eds.), *Desigualdades socioambientales en América Latina* (pp. 13-47). Universidad Nacional de Colombia; Ibero-Amerikanisches Institut.
- Guimaraes, R. (2014). Medioambiente y desigualdades socioeconómicas en América Latina: lineamientos para una agenda de investigación. En B. Göbel, M. Góngora-Mera y A. Ulloa (Eds.), *Desigualdades socioambientales en América Latina* (pp. 113-138). Universidad Nacional de Colombia; Ibero-Amerikanisches Institut.
- Harvey, D. (1993). The nature of environment: The dialectics of social and environmental change. *The Socialist Register*, 29, 1-51.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto para el Desarrollo de Antioquia, y Gobernación de Antioquia. (2007). *Antioquia: características geográficas*. Imprenta Nacional de Colombia.
- Irrázaval, F. (2012). El imaginario “verde” y el verde urbano como instrumento de consumo inmobiliario: configurando las condiciones ambientales del área metropolitana de Santiago. *Revista INVI*, 27(75), 73-103. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582012000200003>
- Jiménez, J. P. (Ed.). (2015). *Desigualdad, concentración del ingreso y tributación sobre las altas rentas en América Latina*. Cepal; CEF. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/37881/S1420855_es.pdf
- Mata Olmo, R. (2004). Agricultura, paisaje y gestión del territorio. *Polígonos: Revista de Geografía*, (14), 97-137. <https://doi.org/10.18002/pol.v0i14.492>

- Mesias, I. (2017). Postconflicto, modelo económico y ordenamiento urbano-regional. *Bitácora Urbano Territorial*, 27(1), 101-104. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v27n1.47711>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being*. Island Press.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*. Instituto Humboldt. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Poli%CC%81tica-Nacional-de-Gestio%CC%81n-Integral-de-la-Biodiver.pdf>
- Moreno, R., y Vayá, E. (2002). Econometría espacial; nuevas técnicas para el análisis regional: una aplicación a las regiones europeas. *Investigaciones Regionales*, (1), 83-106. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28900104>
- Organización de las Naciones Unidas. (2016). *Proyecto de documento final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III)*. <http://habitat3.org/wp-content/uploads/Draft-Outcome-Documents-of-Habitat-III-S.pdf>
- Presidencia de la República de Colombia. (2011, 20 de diciembre). Decreto 4800 de 2011 [Por el cual se reglamenta la Ley 1448 de 2011 y se dictan otras disposiciones]. <https://www.suin-juricol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1551126>
- Psathakis, J. (2010). *Una aproximación al ordenamiento ambiental del territorio como herramienta para la prevención y transformación democrática de conflictos socio-ambientales* (Vol. 1). Fundación Cambio Democrático.
- Sachs, J. (2014). *La era del desarrollo sostenible*. Deusto.
- Scholz, I. (2014). ¿Qué sabemos sobre desigualdades socioecológicas? Elementos para una respuesta. En B. Göbel, M. Góngora-Mera y A. Ulloa (Eds.), *Desigualdades socioambientales en América Latina* (pp. 85-112). Universidad Nacional de Colombia; Ibero-Amerikanisches Institut.
- Sen, A. (1979). Personal utilities and public judgements: Or what's wrong with welfare economics. *The Economic Journal*, 89(355), 537-558. <https://doi.org/10.2307/2231867>
- Siabato, W., y Guzmán-Manrique, 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>
- Sistema de Información Ambiental de Colombia [SIAC]. (2019). *Catálogo de mapas SIAC*. <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- Vilalta y Perdomo, C. J. (2014). Cómo enseñar autocorrelación espacial. *Economía Sociedad y Territorio*, 5(18), 323-333. <http://www.redalyc.org/pdf/111/11101804.pdf>
- Zulaica, L., y Celemin, J. P. (2008). Análisis territorial de las condiciones de habitabilidad en el periurbano de la ciudad de Mar del Plata (Argentina), a partir de la construcción de un índice y de la aplicación de métodos de asociación espacial. *Revista de Geografía Norte Grande*, (41), 129-146. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022008000300007>