
Cita bibliográfica: Camacho Lorenzo, S., Alberich González, J., & Pérez Albert, Y. (2023). La justicia ambiental en ciudades latinoamericanas: una revisión de los indicadores utilizados para su análisis. *Ikara. Revista de Geografías Iberoamericanas*, (3). <https://doi.org/10.18239/Ikara.3325>

La justicia ambiental en ciudades latinoamericanas: una revisión de los indicadores utilizados para su análisis

Soledad Camacho Lorenzo *¹ 

Joan Alberich González¹ 

Yolanda Pérez Albert¹ 

Resumen: Si bien son diversos los estudios que han buscado aplicar herramientas para medir y explicar las desigualdades socio-ambientales en el mundo, existe un menor desarrollo de la investigación desde un enfoque cuantitativo de la justicia ambiental (JA) en el sur global y en particular en América Latina. Este trabajo busca identificar y clasificar los indicadores que han sido utilizados recientemente para medir la JA en zonas urbanas de Latinoamérica. Se realizó una revisión bibliográfica utilizando tres bases de datos diferentes. Se identificaron 23 estudios distribuidos en 14 países. La mayor parte de indicadores se utilizan para medir aspectos positivos del ambiente al tiempo que el nivel socioeconómico de la población es el principal factor social considerado. El estudio da cuenta de un campo de investigación en desarrollo que evidencia desigualdades entre países y donde existe un sesgo entre estudios centrados en algunos aspectos de la JA.

Palabras clave: justicia espacial; indicadores; desigualdad urbana; equidad ambiental; revisión bibliográfica.

Justiça ambiental nas cidades latino-americanas: uma revisão dos indicadores utilizados para a sua análise

Resumo: Embora vários estudos tenham procurado aplicar ferramentas para medir e explicar as desigualdades socioambientais em todo o mundo, há menos pesquisas sobre uma abordagem quantitativa da justiça ambiental (JE) no hemisfério global e particularmente na América Latina. Este artigo procura identificar e classificar os indicadores que foram recentemente utilizados para medir a justiça ambiental em áreas urbanas da América Latina. Foi realizada uma revisão da literatura utilizando três bases de dados diferentes. Foram identificados 23 estudos de 14 países. A maioria dos indicadores é utilizada para medir aspectos positivos do ambiente, no qual o nível socioeconômico da população é o principal fator social considerado. O estudo revela um campo de investigação em desenvolvimento que evidencia desigualdades entre países e onde existe uma distorção entre os estudos que se centram em alguns aspectos do JA.

Palavras chave: justiça espacial; indicadores; desigualdade urbana; equidade ambiental; revisão bibliográfica.

* Autor/a para la correspondencia: soledadyuliana.camacho@urv.cat

¹ Departamento de Geografía, Universitat Rovira i Virgili (España).

Fuentes de financiación: Este trabajo contó con la financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación. Agencia Estatal de Investigación, referencia: PID2020-114363GB-I00; y la Secretaria d'Universitats i Recerca del Departament de Recerca i Universitats de la Generalitat de Catalunya y el Fondo Social Europeo, referencia: 2022 FI_B 00791.

Environmental justice in Latin American cities: a review of the indicators used for its analysis.

Abstract: Diverse studies have sought to apply tools to measure and explain socio-environmental inequalities in the world, there is less research on measuring environmental justice (EJ) in the Global South, especially in Latin America, from a quantitative approach. This work aims to identify and classify indicators that have been recently used to measure EJ in Latin America urban areas. A literature review was conducted using three different databases. 23 studies distributed across 14 countries have been identified. Most indicators are used to measure positive environmental aspects while the population socio-economic level is the main social factor considered. This study shows a developing research field that highlights inequalities between countries and where there is a bias toward studies focused on some aspects of EJ.

Key words: spatial justice; indicators; urban inequality; environmental equity; literature review.



1. INTRODUCCIÓN

En términos generales la justicia ambiental (JA) y su contracara, la injusticia ambiental, hace referencia al acceso a los recursos y a la distribución de la contaminación (Pérez-Rincón, 2018). La exclusión social, la desigualdad económica y la discriminación racial, se consideran las principales causas de las situaciones de injusticia ambiental (Prieto-Flores et al., 2017). El concepto de justicia ambiental siempre ha tenido un componente geográfico muy importante, ya que este enfoque permite investigar los patrones espaciales y sociales de los efectos del ambiente (Prieto-Flores et al., 2017). Según Isabelle Anguelovski (2020), este campo se centra, en particular en las áreas urbanas, en analizar cómo los factores positivos del entorno (por ejemplo, el acceso a espacios verdes, a una comida sana, al transporte o a un hábitat de calidad) y los negativos (contaminación y los riesgos ambientales) interactúan y se asocian con otros factores sociales (categoría socioeconómica, la identidad racial, el nivel educativo, la edad o el género, entre otros).

Son diversos los estudios que han buscado aplicar herramientas estadísticas y geográficas para medir y explicar las desigualdades socio-ambientales. Antonio Moreno Jiménez (2010) realiza una recopilación de experiencias de investigación en justicia ambiental, destacando aquellas que tienen un enfoque predominantemente geográfico y en donde se evidencia la combinación de técnicas estadísticas con Sistemas de Información Geográfica.

No obstante, estos se han llevado a cabo principalmente en el norte global, existiendo un menor desarrollo de la investigación desde un enfoque cuantitativo de la JA en el sur global y en particular en América Latina (Ju et al., 2021; Romero-Lankao et al., 2013). Varios autores han mencionado esta cuestión a partir de algunos casos concretos, por ejemplo, si bien se sabe que en América Latina los niveles de contaminación atmosférica pueden ser altos, ha habido poca investigación con el enfoque de la JA (Boso et al., 2022). Al mismo tiempo, aunque ha habido avances en torno a la investigación sobre espacios verdes y JA, estos estudios se han realizado en países de altos ingresos, mientras que se sabe poco sobre el rol de estos espacios para la JA, el bienestar social y la sustentabilidad en AL (Bonilla-Bedoya et al., 2020).

Asimismo, es sabido que la relación que existe entre la vulnerabilidad social, el daño ambiental y la justicia ambiental puede variar de forma considerable entre regiones, ya que intervienen diversos factores que van desde las políticas gubernamentales a las características físicas y los recursos ambientales de la zona, configurando realidades territoriales diversas (Banco Mundial, 2000 en Ferraz, 2013). Por ejemplo, en América Latina el debate público sobre la segregación espacial urbana suele centrarse en cuestiones socioeconómicas, mientras que, en países como los Estados Unidos de América, las disparidades étnicas y raciales suelen ser más importantes (Bonilla-Bedoya et al., 2020).

Por tanto, siendo América Latina una de las regiones con mayor tasa de urbanización (80%) del mundo, con altos niveles de desigualdad y de degradación del ambiente, resulta importante avanzar en el estudio de la JA en sus ciudades desde diversos enfoques. En este marco surge el objetivo de este trabajo:

identificar y clasificar los indicadores que han sido utilizados recientemente y determinar cómo se han aplicado para medir la justicia ambiental en zonas urbanas de Latinoamérica. Se pretende, a partir de este análisis, contribuir al desarrollo de los estudios de justicia y equidad ambiental desde un enfoque cuantitativo.

2. METODOLOGÍA

Con la finalidad de analizar los estudios sobre JA en América Latina, se ha realizado una revisión de alcance (*scoping review*) utilizando el protocolo PRISMA *extension for scoping reviews* (Tricco et al., 2018), como enfoque sistemático para la recopilación de la información objetivo.

Se utilizaron tres bases de datos, Scopus, Web of Science y Scielo, que han permitido acceder a la mayor cantidad de estudios desarrollados. Para la búsqueda se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones: (1) se definió un periodo de 12 años comprendido entre el año 2011 y la primera mitad del año 2022; (2) se seleccionaron aquellos artículos que implican estudios sobre JA utilizando indicadores cuantitativos y (3) que fueran estudios aplicados a zonas urbanas. Para ello, se definieron criterios de elegibilidad utilizados durante la búsqueda en bases de datos, así como criterios *post-hoc* aplicados durante la selección de la evidencia. La sentencia de búsqueda y criterios aplicados han sido:

Sentencias de búsqueda: en Scopus y Web of Science se ha utilizado la siguiente secuencia de términos en inglés “environmental justice” or “spatial justice” and “indicators” or “variables” or “factors” or “index” or “methos” and “urban” or “city”. Por el contrario, en Scielo los términos seleccionados han sido en español con la siguiente estructura (((justicia ambiental) or (justicia espacial)) and ((indicadores) or (variables) or (factores) or (índice) or (método))) and ((urbanos) or (ciudad) or (urbanas)).

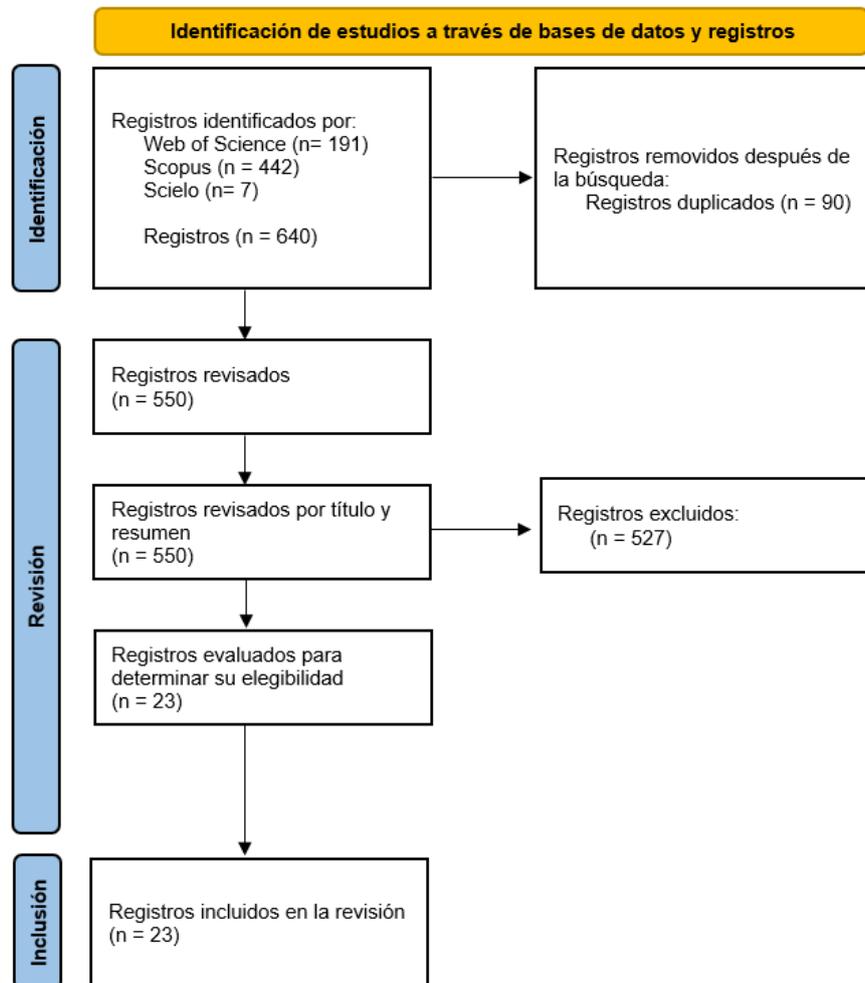
Criterios de inclusión: fecha de publicación entre enero de 2011 y junio de 2022; los idiomas seleccionados han sido el inglés, español o portugués, dado que son los que los autores dominan y, a su vez, los más utilizados en el ámbito de análisis; con relación al tipo de documento se han analizados artículos, libros, capítulos de libros y presentaciones en congresos; las áreas de conocimiento se han restringido a las ciencias ambientales, geografía, estudios urbanos, ciencias sociales, ciencias de la tierra, estudios multidisciplinarios y ciencias de la salud. Todas ellas relacionadas directamente con el objeto de estudio.

Criterios de exclusión: respecto a las áreas, se han excluido las ciencias fisicomatemáticas, ingenierías, química, bioquímica, genética, ciencias de la salud no vinculadas con el objetivo de la revisión (dermatología, pediatría, psiquiatría, psicología, odontología, radiología), economía, finanzas y negocios, ciencias veterinarias, minería y pesca, trabajo social, relaciones internacionales y administración pública.

Criterios de inclusión *post-hoc*: se han seleccionado únicamente aquellas publicaciones que abordan estudios desarrollados en países latinoamericanos, utilizan metodologías cuantitativas e indicadores aplicados a áreas urbanas.

A partir de la sentencia de búsqueda, se identificaron un total de 640 artículos (191 en la Web of Science, 442 en Scopus y 7 en Scielo), que fueron descargados en el gestor de referencias Mendeley. Se identificaron y eliminaron los casos duplicados reduciendo el número total de artículos a 550 y, a partir de una revisión por título y resumen en la que se aplicaron los criterios de elegibilidad *post-hoc*, se seleccionaron todos aquellos que fueron aplicados a casos de estudio de áreas urbanas de América Latina (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA



Fuente: elaboración propia en base a Page et al. (2020).

A continuación, se realizó una lectura completa de los artículos seleccionados y se recogió la información relevante en dos bases de datos (denominada a partir de ahora BD1 y BD2) considerando los campos que se muestran en la Tabla 1.

Una vez recogida la información, y a efectos de organizar el volumen de datos obtenidos, se concretaron *a priori* categorías de análisis en donde clasificar a cada uno de los indicadores identificados siguiendo los planteamientos de Anguelovski (2020) antes mencionados, para definir los factores de la JA. Estas categorías se organizaron en tres niveles:

1. Factor de justicia ambiental al que hace referencia.
2. Variable de análisis.
3. Dimensión de estudio dentro de la variable.

Además, a la base de datos (BD2) se le añadió una nueva columna (Indicador resumen) donde aquellos indicadores sinónimos fueron considerados como únicos (proceso de reclasificación para su simplificación) y así poder realizar un análisis estadístico de los datos.

Tabla 1. Campos incluidos en las bases BD1 y BD2

BD1	BD2
Id de la publicación	Id de la publicación
Año	Factor de JA
Autores/as	Variable
País del centro de investigación	Dimensión
País de estudio	Indicador
Principales métodos utilizados	Indicador resumen
Escala de análisis	
Softwares utilizados	

Fuente: elaboración propia.

3. RESULTADOS

3.1. Bibliometría

Se obtuvieron un total de 23 publicaciones que cumplen con los requisitos de búsqueda. De estas publicaciones, 19 son artículos de revistas, 3 capítulos de libros, mientras que 1 corresponde a una conferencia (Tabla 2).

Tabla 2. Publicaciones obtenidas a partir de la revisión según tipo, autores/as, año título y fuente

ID	TIPO DE PUBLICACIÓN	AUTORÍA	TÍTULO	FUENTE
1	Capítulo de libro	Natenzon et al., 2012	The case of Argentina.	Business and Environmental Risks: Spatial Interactions Between Environmental Hazards and Social Vulnerabilities in Ibero-America
2	Artículo de revista	Grineski et al., 2012	Climate change and environmental injustice in a bi-national context.	Applied Geography
3	Capítulo de libro	Ferraz, 2013	Urbanization, environmental justice, and social-environmental vulnerability in Brazil.	Urbanization and Sustainability: Linking Urban Ecology, Environmental Justice and Global Environmental Change
4	Artículo de revista	Hetrick et al., 2013	Spatiotemporal patterns and socioeconomic contexts of vegetative cover in Altamira City, Brazil.	Land
5	Artículo de revista	Jesdale et al., 2013	The racial/ ethnic distribution of heat risk-related land cover in relation to residential segregation.	Environmental Health Perspectives
6	Artículo de revista	Joseph et al., 2014	GIS-based assessment of urban environmental quality in Port-au-Prince, Haiti.	Habitat International
7	Artículo de revista	Grineski et al., 2015	Environmental injustice along the US-Mexico border: Residential proximity to industrial parks in Tijuana, Mexico.	Environmental Research Letters
8	Artículo de revista	Escobedo et al., 2015	Socio-ecological dynamics and inequality in Bogotá, Colombia's public urban forests and their ecosystem services.	Urban Forestry and Urban Greening
9	Artículo de revista	Bellini et al., 2016	The environmental inequality analysis in rio das Ostras-Rj, Brazil, using AHP (Analytic Hierarchy Process) technique.	RA'E GA - O Espaço Geografico em Analise
10	Artículo de revista	Fernandez & Wu, 2016	Assessing environmental inequalities in the city of Santiago (Chile) with a hierarchical multiscale approach.	Applied Geography
11	Artículo de revista	Fernández-Álvarez, 2017	Inequitable distribution of green public space in Mexico City: an environmental injustice case.	Economía, sociedad y territorio
12	Capítulo de libro	Moreno-Mata, 2018	Urban Sprawl, Environmental Justice and Equity in the Access to Green Spaces in the Metropolitan Area of San Luis Potosí, Mexico.	Sustainable Development Research and Practice in Mexico and Selected Latin American Countries. World Sustainability Series

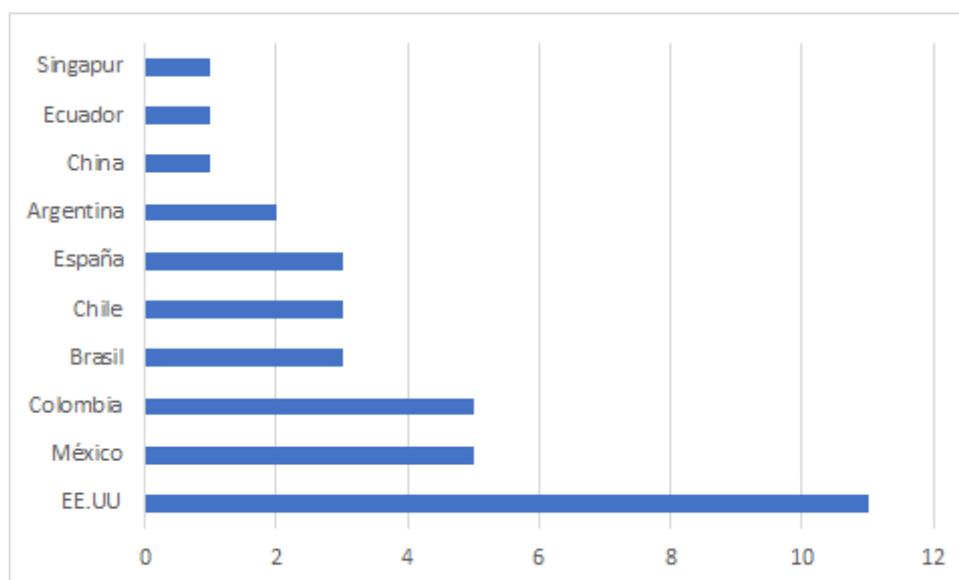
Tabla 2. Continuación

ID	TIPO DE PUBLICACIÓN	AUTORÍA	TÍTULO	FUENTE
13	Artículo de revista	Fernandez & Wu, 2018	A GIS-based framework to identify priority areas for urban environmental inequity mitigation and its application in Santiago de Chile.	Applied Geography
14	Artículo de revista	Bosisio et al., 2019	Measuring environmental injustice on vulnerable and deprived populations caused by pluvial waterlogging: a gis-based analysis in Santa Fe de la Vera Cruz (Argentina).	Estudios Geograficos
15	Artículo de revista	Bonilla-Bedoya et al., 2020	Forests and urban green areas as tools to address the challenges of sustainability in Latin American urban socio-ecological systems.	Applied Geography
16	Artículo de revista	Cardenas et al., 2020	Territorial equity in Medellín: public space, natural hazards and air quality.	Estudios Socioterritoriales
17	Artículo de revista	Ortega et al., 2021	Multidimensional urban exposure analysis of industrial chemical risk scenarios in mexican metropolitan áreas.	International Journal of Environmental Research and Public Health
18	Artículo de revista	Herrera & Romo, 2021	La distribución de las áreas verdes públicas en relación con las características socioeconómicas de la población en Ciudad Juárez, México.	Acta universitaria
19	Artículo de revista	Acosta & Haroon., 2021	Memorial parking trees: Resilient modular design with nature-based solutions in vulnerable urban areas.	Land
20	Artículo de revista	Henao & Lopez, 2021	Relationship between quality of life and urban tree distribution in Bogotá: a perspective from urban environmental justice.	Revista de Direito da Cidade-City Law
21	Artículo de revista	Ju et al., 2021	Latin American cities with higher socioeconomic status are greening from a lower baseline: Evidence from the SALURBAL project.	Environmental Research Letters
22	Artículo de congreso	Montero & Quirama-Aguilar, 2021	Technical determination of environmental injustices associated with air pollution in the city of Bogota.	Congreso Colombiano y Conferencia Internacional de Calidad de Aire y Salud Pública (CASAP)
23	Artículo de revista	Boso et al., 2022	No Country for Old Men. Assessing Socio-Spatial Relationships Between Air Quality Perceptions and Exposures in Southern Chile.	Applied Spatial Analysis and Policy

Fuente: elaboración propia.

La mayor parte de las investigaciones fueron publicadas en revistas y editoriales europeas (15), seguidas por 5 latinoamericanas y 2 estadounidenses. En cuanto a los centros de investigación que llevaron adelante los estudios, se observa que los Estados Unidos de América es el país con más centros de investigación que publican sobre JA en América Latina, presente en casi la mitad de las publicaciones (11 de las 23). Le siguen Colombia y México, con 5 publicaciones; Brasil, Chile y España con 3; Argentina con 2; y finalmente, China, Ecuador y Singapur que participan con 1 cada uno (Figura 1).

Figura 2. País de origen de las instituciones que realizaron los estudios



Fuente: elaboración propia.

3.2. Análisis general

Los 23 estudios detectados abordan la JA en 14 países latinoamericanos (Tabla 3). Entre ellos, los que concentran la mayor cantidad de casos son:

- México con 7 estudios (Fernández-Álvarez, 2017; Grineski et al., 2012, 2015; Moreno-Mata, 2018; Ortega et al., 2021, Herrera Correa & Romo Aguilar, 2021; Ju et al., 2021).
- Brasil con 7 estudios, 3 de ellos desarrollados en la misma publicación (Acosta & Haroon, 2021; Bellini et al., 2016; Hetrick et al., 2013; Ju et al., 2021; Ferraz, 2013).
- Colombia con 5 estudios (Escobedo et al., 2015; Fernanda Cardenas et al., 2020; Gómez & Quirama-Aguilar, 2021; Henao & Lopez, 2021; Ju et al., 2021).
- Chile con 4 estudios (Boso et al., 2022; Fernandez & Wu, 2016, 2018; Ju et al., 2021).
- Argentina con 3 estudios (Bosisio & Moreno Jiménez, 2019; Ju et al., 2021; Natenzon et al., 2012).

Con un único estudio desarrollado en cada país, se encuentran:

- Puerto Rico (Jesdale et al., 2013).
- Haití (Joseph et al., 2014).
- Ecuador (Bonilla-Bedoya et al., 2020).

Finalmente, existe una única publicación que analiza hasta 9 países. A los mencionados en las líneas anteriores (México, Brasil, Colombia y Argentina), se suman los siguientes:

- Perú, Panamá, Guatemala, El Salvador y Costa Rica (Ju et al., 2021).

Al mismo tiempo, se observa como en muchos otros países no se han desarrollado estudios de este tipo en los últimos años.

Por otra parte, las investigaciones se centran en ciudades capitales y otras ciudades importantes que en todos los casos superan los cien mil habitantes. La escala espacial de análisis mínima escogida para realizar los estudios suele ser algún tipo de unidad censal, utilizándose en menor medida desagregaciones a nivel de barrio (Acosta & Haroon, 2021; Fernanda Cárdenas et al., 2020; Grineski et al., 2015), o localidad (Escobedo et al., 2015). Asimismo, son varios los estudios que integran más de una escala de análisis, como por ejemplo Ju et al. (2021) que realizan el análisis a partir de ciudad, subciudad y grupo urbano principal, o Fernández y Wu (2016, 2018) que se basan en un abordaje jerárquico multiescalar, para evaluar

los efectos de la escala en el análisis de los patrones de desigualdad ambiental desde un enfoque ráster (Tabla 3).

Tabla 3. *Publicaciones obtenidas según país de estudio, escala y unidad de análisis*

ID	PAÍS	ESCALA DE ANÁLISIS	UNIDAD DE ANÁLISIS
1	Argentina	Región (Área Metropolitana de Buenos Aires)	Unidad censal
2	México y Estados Unidos	Ciudad (El Paso y Ciudad Juárez)	Unidad censal
3	Brasil	Ciudad (Curitiba)	Multiescalar
		Región (Baixada Santista)	
		Región (R. Metropolitana de São Paulo)	
4	Brasil	Municipio (Altamira)	Unidad censal
5	Puerto Rico y Estados Unidos	Áreas urbanas densamente pobladas	Unidad censal
6	Haití	Ciudad (Puerto Príncipe)	Unidad censal
7	México	Ciudad (Tijuana)	Barrio
8	Colombia	Ciudad (Bogotá)	Localidad
9	Brasil	Municipio (Río Das Ostras-RJ)	Unidad censal
10	Chile	Ciudad (Santiago de Chile)	Multiescalar
11	México	Ciudad (Ciudad de México)	Unidad censal
12	México	Ciudad (San Luis de Potosí)	Unidad censal
13	Chile	Ciudad (Santiago de Chile)	Multiescalar
14	Argentina	Ciudad (Santa Fe de la Vera Cruz)	Multiescalar
15	Ecuador	Ciudad (Quito)	Unidad censal
16	Colombia	Ciudad (Medellín)	Barrio
17	México	Región (Áreas Metropolitanas de Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey)	Unidad censal
18	México	Ciudad (Ciudad Juárez)	Unidad censal
19	Brasil	Ciudad (Río de Janeiro)	Barrio
20	Colombia	Ciudad (Bogotá)	Unidad censal
21	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Mexico, Nicaragua, Panamá, Perú y El Salvador	Ciudad (371 ciudades de más de 100 mil habitantes)	Multiescalar
22	Colombia	Ciudad (Bogotá)	Unidad censal
23	Chile	Ciudad (Temuco y Padre Las cases)	Multiescalar

Fuente: elaboración propia.

Para la recolección de datos, la mayoría de los estudios utilizan fuentes secundarias como los censos nacionales de población y vivienda (fundamentalmente para la obtención de datos sociodemográficos, de vulnerabilidad social y hábitat), repositorios de datos institucionales (para datos de contaminación ambiental, riesgos e infraestructura urbana) y datos primarios provenientes de la teledetección (utilizando en su mayoría para indicadores de cobertura vegetal y temperatura de la superficie).

Entre los instrumentos utilizados para el análisis, los Sistemas de Información Geográfica (mencionados en 16 estudios) son los más frecuentes, acompañados de métodos de análisis geostatísticos (mencionado en 7 estudios).

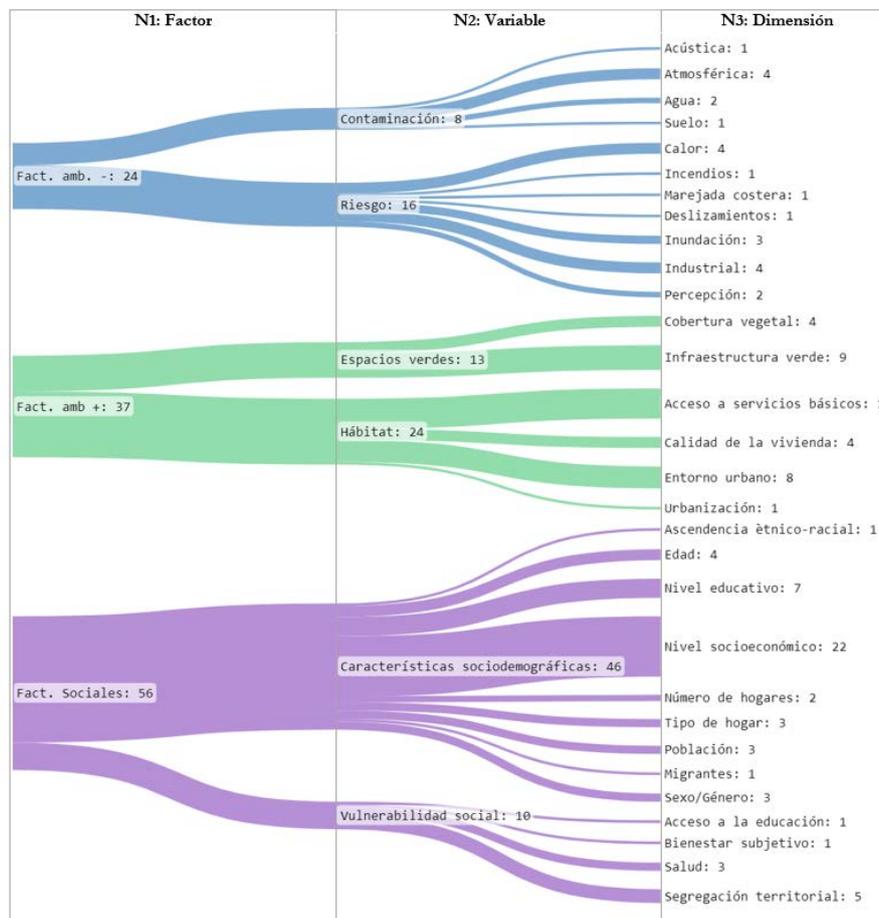
3.3. Análisis de indicadores

Fueron identificados un total de 122 indicadores, de manera que los artículos utilizan en promedio 7 indicadores por caso. Como fue mencionado con anterioridad, con el fin de organizarlos fueron agrupados en tres niveles de análisis (N1: factor; N2: variable; N3: dimensión) de los cuales surgieron las categorías que se describen en la Tabla 4.

Tal como se observa en la figura 3, de los 122 indicadores identificados, 62 hacen referencia a factores ambientales (positivos o negativos) y 56 a factores sociales (figura 3). 4 indicadores no fueron clasificados dentro de estas categorías por considerarse indicadores que hacen referencia al contexto de las áreas de estudio (la cobertura del suelo, la topografía, la zona climática y la ecorregión). Al analizar la distribución de indicadores entre cada factor, es posible observar que, dentro de los factores ambientales, la mayor parte de los indicadores (37) se enfocan en estudiar aspectos positivos del ambiente, mientras que 25 abordan propiedades consideradas negativas. Asimismo, dentro de los aspectos positivos, los indicadores vinculados con la calidad del hábitat son mayoría (24); también destaca la cantidad de indicadores para medir la presencia de vegetación e infraestructura verde urbana dado su peso relativo sobre el total de factores ambientales estudiados (21%). Considerando únicamente los factores ambientales negativos, predominan aquellos que analizan la exposición a riesgos, reconociéndose 16 indicadores, y 8 que estudian fenómenos vinculados a la contaminación ambiental.

En cuanto a los factores sociales, la mayor parte de ellos (46) se centran en variables vinculadas a las características sociodemográficas de la población de estudio, existiendo solo 10 indicadores que abordan expresamente aspectos relacionados con la vulnerabilidad social.

Figura 2. Número de indicadores según factor, variable y dimensión



Fuente: elaboración propia.

De igual forma, también es posible analizar la composición de indicadores según la dimensión asignada dentro de cada variable de análisis. En este sentido, se observa que dentro de la variable espacios verdes, la mayor parte de indicadores hacen referencia al acceso y a la disponibilidad de infraestructura verde urbana (9 indicadores), mientras que se utilizan 4 indicadores de cobertura vegetal. Para el caso de la dimensión hábitat de calidad, se obtiene que la mayor parte de los indicadores hacen referencia al acceso a servicios básicos (11), seguida por el entorno urbano (8) y la calidad de la vivienda (4). En el caso de la contaminación ambiental, son los indicadores de contaminación atmosférica los que predominan (4). Finalmente, con relación a la dimensión de riesgos ambientales, el riesgo industrial y de calor (ambos con 4 indicadores) y las inundaciones (3) son los más estudiados a través de estos indicadores.

En cuanto a las características sociodemográficas, un número importante de indicadores estudian el nivel socioeconómico de la población (22) y, en menor medida, el nivel educativo (7) y la distribución por edades (4). Para la dimensión de vulnerabilidad social, se utilizan mayormente indicadores de segregación territorial urbana (4).

Tabla 4. *Indicadores obtenidos según niveles de análisis, publicación y número de estudios en los que se utilizan*

N1	N2: Variable	N3: Dimensión	Descripción	Id publicación	N.º de estudios
1	Contaminación ambiental	Contaminación acústica	Incluye indicadores de contaminación acústica inducida por el tráfico	6	1
		Contaminación del agua	Incluye indicadores de exposición a contaminación costera y de cuerpos de agua	3, 6	2
		Contaminación del suelo	Incluye un único indicador de ozono a nivel del suelo (ppb)	1	1
		Contaminación atmosférica	Incluye indicadores de contaminación por el tráfico, concentración de PM 2,5 y percepción de la contaminación atmosférica	6, 10, 13, 19, 23	5
	Riesgo ambiental	Calor	Se incluyen indicadores de temperatura de la superficie, precipitaciones y temperaturas máximas anuales.	2, 5, 19	3
		Incendios	Incluye un único indicador de incendios forestales en las carreteras	3	1
		Marejada costera	Incluye un único indicador de riesgo de marejada costera	6	1
		Riesgo de deslizamientos	Incluye un único indicador de riesgo de deslizamientos	3	1
		Riesgo de inundación	Incluye indicadores de riesgo y de áreas susceptibles de inundación	2, 3, 6	3
		Riesgo industrial	Incluye indicadores de índices de riesgo, densidad del parque industrial y almacenamiento de sustancias tóxicas	1, 7, 17	3
Percepción	Incluye nivel de preocupación por la salud y restauración percibida	15, 23	2		
2	Espacios verdes	Infraestructura verde	Incluye indicadores de cantidad de árboles y áreas verdes por habitante, índices de cobertura, distribución y porcentaje de áreas verdes	8, 11, 12, 15, 18, 20	6
		Cobertura de vegetación	Se incluye el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), porcentaje promedio de dosel de árboles e indicadores de cobertura vegetal	3, 5, 6, 10, 13	5
	Hábitat	Acceso a servicios básicos	Hace referencia a indicadores de suministro de servicios de agua potable, saneamiento y electricidad en los hogares	1, 3, 7, 8, 20.	5
		Urbanización	Incluye un único indicador de urbanización	3	1
		Calidad de la vivienda	Incluye indicadores de hacinamiento, materiales de la vivienda, sistemas de calefacción principal y deterioro	1, 7, 12, 23	4
		Entorno urbano	Incluye indicadores de presencia de asentamientos empobrecidos, acceso y disponibilidad de espacios públicos y proximidad a servicios	6, 9, 14, 16, 21	5

Tabla 4. Continuación

N1	N2: Variable	N3: Dimensión	Descripción	Id publicación	N.º de estudios
3	Características sociodemográficas	Ascendencia étnica-racial	Incluye un único indicador de tenencia de la vivienda según origen étnico-racial	5	1
		Edad	Se incluyen indicadores de población según grupos de edad y proporción de niños y niñas en la población	1, 7, 14, 23	4
		Nivel educativo	Se incluyen indicadores de alfabetización, nivel de educación medio y proporción de población según cada nivel educativo	1, 2, 7, 8, 12, 14, 23	7
		Nivel socioeconómico	Incluye indicadores de empleo, presencia de artefactos de confort en la vivienda, acceso a la alimentación, índices de pobreza, salario y PBI per cápita	1, 3, 4, 7-9, 11, 14, 16, 19-23	14
		Población	Incluye indicadores de cantidad y densidad de población	1, 3, 10, 13	4
		Sexo/Género	Incluye indicadores de distribución de la población según sexo o género, ambos se tratan indistintamente	1, 2, 23	3
		Tipo de hogar	Incluye indicadores de población según tipo de hogar y de tasa de hogares en viviendas tipo cuarto	1, 8	2
		Número de hogares	Hacen referencia a la cantidad de hogares y hogares por vivienda	3, 20	2
		Población migrante	Presenta un único indicador de proporción de población inmigrante	7	1
	Vulnerabilidad social	Acceso a la educación	Incluye un único indicador de densidad escolar	2	1
		Salud	Incluye indicadores de acceso a la atención médica y percepción de riesgos para la salud	1, 2, 23	3
		Segregación territorial	Incluye índices de exposición e índices de disimilitud	5, 15, 17	3
		Bienestar subjetivo	Incluye un único indicador de bienestar subjetivo	15	1
0	Ecorregión		Incluye un único indicador de ecorregión de pertenencia del área	5	1
	Clima		Incluye un único indicador de zona climática a la que pertenece el área	21	1
	Topografía		Incluye un único indicador de topografía del área	21	1
	Cobertura del suelo		Incluye un indicador de cobertura del suelo	4	1

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, además de la distribución de indicadores según su dimensión y variable de análisis, es interesante observar el número de veces que estos son utilizados en los estudios, dado que este enfoque permite aproximarnos a la relevancia de estas variables en el diagnóstico de las inequidades ambientales en Latinoamérica.

En tal sentido, en la tabla 4 se observa que, considerando los factores ambientales, destaca las dimensiones vinculadas a los espacios verdes, siendo que su infraestructura es abordada en 6 de las 23 publicaciones y la cobertura vegetal en 5 de ellas. Por su parte, dimensiones vinculadas al hábitat como el acceso a servicios básicos o el entorno urbano también son ampliamente utilizadas, siendo mencionadas en 5 de las publicaciones. En cuanto a los aspectos negativos, la contaminación atmosférica aparece en 5 publicaciones, seguida por el riesgo industrial, las inundaciones y el calor, aspectos mencionados en 3 de los estudios.

Con respecto a los factores sociales, se observa que más de la mitad de las publicaciones (14) utilizaron indicadores vinculados al nivel socioeconómico de la población, siendo, por diferencia, la principal dimensión utilizada para explicar las inequidades ambientales, seguida por el nivel educativo también como una dimensión de importancia, mencionándose en 7 de las publicaciones.

4. CONCLUSIONES

En primer lugar, se juzga de forma positiva la metodología aplicada ya que, a través de esta revisión bibliográfica, se conoce cómo ha sido el uso de indicadores para medir la JA en América Latina. No obstante, existen algunas limitaciones, si bien este trabajo incluye publicaciones incluidas en tres bases de datos que representan fuentes estándar y de amplia cobertura, podrían existir otros estudios similares no incluidos. Ampliar la revisión a otras fuentes de datos, así como a documentos técnicos, podría arrojar nuevos resultados.

Es posible evidenciar la existencia de disparidades entre países: mientras en algunos como Brasil, México, Colombia, Argentina o Chile se han desarrollado estudios en los últimos años, existen otros estados en donde este tipo de análisis es escaso o inexistente (Paraguay, Bolivia, Uruguay o Venezuela, entre otros).

Tanto en el momento de la recolección de datos como al definir la escala mínima de análisis, la información proveniente de los censos nacionales de población resulta ser la más utilizada. Este hecho no es nada sorprendente dado que son fuentes ampliamente empleadas ya que permiten abordar diversidad de aspectos de la población a escalas territoriales grandes. Sin embargo, un aspecto negativo de esta fuente de datos es la periodicidad con la que es posible actualizar la información, lo que podría generar que los estudios se basen en datos obsoletos.

Con relación al número de indicadores, se evidencia que la mayor parte de ellos miden, principalmente, aspectos positivos del ambiente. Así, los indicadores de acceso a servicios básicos e infraestructura verde urbana son mayoría. Entre los negativos, se identificaron principalmente indicadores que miden el riesgo (industrial, por calor extremo e inundaciones). Respecto a la contaminación ambiental, aquellos que evalúan la contaminación atmosférica se encuentran ampliamente extendidos frente a otros más escasos vinculados a la contaminación de cursos de agua o del suelo.

Entre los aspectos sociales, la mayor parte de los indicadores identificados se vinculan con el nivel socioeconómico de la población, seguidos por el nivel educativo y la edad.

En cuanto a aquellas variables que no aparecen en la bibliografía, vale mencionar que ni en sus aspectos contaminantes ni en los vinculados a la degradación del paisaje, se aplican indicadores que incluyan la presencia y gestión de residuos urbanos; siendo este un factor ambiental importante en las ciudades latinoamericanas. Al mismo tiempo, tampoco se identificó la utilización de indicadores de gentrificación verde urbana o indicadores de acceso a espacios azules que sí aparecen en otros estudios de ámbitos no latinoamericanos (Amorim Maia et al., 2020; Anguelovski et al., 2018; Laatikainen et al., 2015; Maantay & Maroko, 2018; Viinikka et al., 2018) y que podrían arrojar resultados interesantes en la región. Al mismo tiempo, no se mide, por ejemplo, el riesgo frente eventos meteorológicos, como pueden ser vientos fuertes asociados a ciclones extra tropicales o huracanes presentes en la zona.

Asimismo, en cuanto al uso de estos indicadores, se evidencia como las dimensiones ambientales más estudiadas por estos trabajos son los espacios verdes en la ciudad, el hábitat en relación al acceso a servicios básicos y el entorno urbano y la contaminación atmosférica, mientras que, en relación a los aspectos sociales, el nivel socioeconómico de la población resulta ser el más aplicado para diagnosticar las inequidades en estas ciudades. Esto va en la línea con los planteamientos de Bonilla-Bedoya et al. (2020), mencionados anteriormente, acerca del rol fundamental que cumplen las características socioeconómicas de la población a la hora de explicar las desigualdades urbanas en América Latina.

Un aspecto importante que ayudaría a interpretar los resultados obtenidos, sería analizar el rol que juega la disponibilidad de datos en el momento de seleccionar los indicadores. Se considera que este factor podría ser determinante al sesgar las investigaciones hacia ciertos temas y fuentes, dejando de lado otros que presentan dificultades de acceso a los datos.

Finalmente, es necesario resaltar la importancia de este tipo de estudios para evaluar la heterogeneidad de las ciudades y determinar cuán equitativas son en términos ambientales. Las herramientas e indicadores

aquí presentados permiten identificar patrones territoriales que podrían orientar a las políticas urbanas por lo que sería deseable el impulso de su aplicación en los países del ámbito latinoamericano.



Declaración responsable: Las autoras declaran que no existe ningún conflicto de interés en relación con la publicación de este artículo.

5. REFERENCIAS

- Acosta, F., & Haroon, S. (2021). Memorial parking trees: Resilient modular design with nature-based solutions in vulnerable urban areas. *Land*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/land10030298>
- Amorim Maia, A.T., Calcagni, F., Timothy Connolly, J.J., Anguelovski, I., & Langemeyer, J. (2020). Hidden drivers of social injustice: uncovering unequal cultural ecosystem services behind green gentrification. *Environmental Science & Policy*, 112, 254-263. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.021>
- Anguelovsky, I. (2020, 21-25 de septiembre). *Por una justicia ambiental urbana y feminista. Curso 'El feminismo después de la pandemia. Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades y Centro de Estudios de Género de la UNED* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jBzt34L9iuo>
- Anguelovski, I., Connolly, J.J.T., Masip, L., & Pearsall, H. (2018). Assessing green gentrification in historically disenfranchised neighborhoods: a longitudinal and spatial analysis of Barcelona. *Urban Geography*, 39(3), 458-491. <https://doi.org/10.1080/02723638.2017.1349987>
- Bellini, J.H., Stephan, Í.I.C., & Gleriani, J.M. (2016). The environmental inequality analysis in rio das Ostras-Rj, Brazil, using AHP (analytic hierarchy process) technique. *RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise*, 38, 82-106. <https://doi.org/10.5380/raega.v38i0.42051>
- Bonilla-Bedoya, S., Estrella, A., Santos, F., & Herrera, M.A. (2020). Forests and urban green areas as tools to address the challenges of sustainability in Latin American urban socio-ecological systems. *Applied Geography*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102343>
- Bosisio, A., & Moreno Jimenez, A. (2019). Measuring environmental injustice on vulnerable and deprived populations caused by pluvial waterlogging: a gis-based analysis in santa fe de la vera cruz (argentina). *Estudios Geográficos*, 80(287). <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201937.017>
- Boso, A., Martinez, A., Somos, M., Alvarez, B., Avedano, C., & Hofflinger, A. (2022). No Country for Old Men. Assessing Socio-Spatial Relationships Between Air Quality Perceptions and Exposures in Southern Chile. *Applied Spatial Analysis And Policy*, 15, 1219-1236. <https://doi.org/10.1007/s12061-022-09446-2>
- Cardenas, M., Fredy Escobar, J., & Gutierrez, K. (2020). Territorial equity in Medellin: public space, natural hazards and air quality. *Estudios Socioterritoriales*, 27. <https://doi.org/10.37838/unicen/est.27-046>
- Escobedo, F.J., Clerici, N., Staudhammer, C.L., & Corzo, G.T. (2015). Socio-ecological dynamics and inequality in Bogotá, Colombia's public urban forests and their ecosystem services. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14(4), 1040-1053. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.011>
- Ferraz, A. (2013). Urbanization, Environmental Justice, and Social-Environmental Vulnerability. En C. Boone & M. Fragkias (Eds.), *Urbanization and Sustainability. Human-Environment Interactions* (pp. 95-116). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5666-3_7
- Fernández-Álvarez, R. (2017). Inequitable distribution of green public space in Mexico City: an environmental injustice case TT - Distribución inequitativa del espacio público verde en Ciudad de México: un caso de injusticia ambiental. *Economía, Sociedad y Territorio*, 17(54), 399-428. <https://doi.org/10.22136/est002017697>
- Fernandez, I.C., & Wu, J. (2016). Assessing environmental inequalities in the city of Santiago (Chile) with

- a hierarchical multiscale approach. *Applied Geography*, 74, 160-169. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.07.012>
- Fernandez, I.C., & Wu, J. (2018). A GIS-based framework to identify priority areas for urban environmental inequity mitigation and its application in Santiago de Chile. *Applied Geography*, 94, 213-222. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.03.019>
- Grineski, S. E., Collins, T. W., Ford, P., Fitzgerald, R., Aldouri, R., Velázquez-Angulo, G., Romo, M y Lu, D. (2012). Climate change and environmental injustice in a bi-national context. *Applied Geography*, 33, 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.05.013>
- Grineski, S.E., Collins, T.W., & Aguilar, M.D.L.R. (2015). Environmental injustice along the US-Mexico border: Residential proximity to industrial parks in Tijuana, Mexico. *Environmental Research Letters*, 10(9). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/9/095012>
- Henaó, J.M.M., & Lopez, D.F. (2021). Relationship between quality of life and urban tree distribution in bogota: a perspective from urban environmental justice. *Revista De Direito Da Cidade-City Law*, 13(4), 1762-1782. <https://doi.org/10.12957/rdc.2021.40272>
- Herrera Correa, V.M., & Romo Aguilar, M.L. (2021). La distribución de las áreas verdes públicas en relación con las características socioeconómicas de la población en Ciudad Juárez, México TT - The distribution of public green spaces in relation to the socioeconomic characteristics of the population in C. *Acta universitaria*, 31. <https://doi.org/10.15174/au.2021.3101>
- Hetrick, S., Chowdhury, R.R., Brondizio, E., & Moran, E. (2013). Spatiotemporal patterns and socioeconomic contexts of vegetative cover in Altamira City, Brazil. *Land*, 2(4), 774-796. <https://doi.org/10.3390/land2040774>
- Jesdale, B.M., Morello-Frosch, R., & Cushing, L. (2013). The racial/ ethnic distribution of heat risk-related land cover in relation to residential segregation. *Environmental Health Perspectives*, 121(7), 811-817. <https://doi.org/10.1289/ehp.1205919>
- Joseph, M., Wang, F., & Wang, L. (2014). GIS-based assessment of urban environmental quality in Port-au-Prince, Haiti. *Habitat International*, 41, 33-40. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2013.06.009>
- Ju, Y., Moran, M., Wang, X., Avila-Palencia, I., Cortinez-O’Ryan, A., Moore, K., Slovic, A.D., Sarmiento, O.L., Gouveia, N., Caiaffa, W.T., Aguilar, G.A.S., Sales, D.M., Pina, M.D.F.R.P.D., Coelho, D.M., & Dronova, I. (2021). Latin American cities with higher socioeconomic status are greening from a lower baseline: Evidence from the SALURBAL project. *Environmental Research Letters*, 16(10). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac2a63>
- Laatikainen, T., Tenkanen, H., Kyttä, M., & Toivonen, T. (2015). Comparing conventional and PPGIS approaches in measuring equality of access to urban aquatic environments. *Landscape and Urban Planning*, 144, 22-33. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.08.004>
- Maantay, J.A., & Maroko, A.R. (2018). Brownfields to greenfields: Environmental justice versus environmental gentrification. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph15102233>
- Montero Gomez, L., & Quirama-Aguilar, M. (2021, setiembre). *Technical determination of environmental injustices associated with air pollution in the city of Bogota*. En 2021 Congreso Colombiano y Conferencia Internacional de Calidad de Aire y Salud Pública (CASAP). <https://doi.org/10.1109/CASAP54985.2021.9703327>
- Moreno-Jiménez, A. (2010). Justicia ambiental: del concepto a la aplicación en planificación y análisis de políticas territoriales. *Scripta Nova*, 14(316). <https://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-316.html>
- Moreno-Mata, A. (2018). Urban Sprawl, Environmental Justice and Equity in the Access to Green Spaces in the Metropolitan Area of San Luis Potosí, Mexico. En W. Leal Filho, R. Noyola-Cherpitel, P. Medellín-Milán & V. Ruiz Vargas (Eds.), *Sustainable Development Research and Practice in Mexico and Selected Latin American Countries* (pp. 499-516). World Sustainability Series. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70560-6_32

- Natenzon, C.E., Vazquez-Brust, D.A., & López, S.D. (2012). The case of Argentina. En D.A. Vázquez-Brust, J.A. Plaza-Úbeda, J. Burgos-Jiménez & C.E. Natenzon (Eds.), *Business and Environmental Risks: Spatial Interactions Between Environmental Hazards and Social Vulnerabilities* (pp. 91-116). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2742-7_6
- Ortega Montoya, C.Y., López-Pérez, A.O., Ugalde Monzalvo, M., & Ruvalcaba Sánchez, M.L.G. (2021). Multidimensional urban exposure analysis of industrial chemical risk scenarios in mexican metropolitan areas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph18115674>
- Page, McK., Bossuyt, B., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V., Whiting, P., & Moher, D. (2020). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- 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>
- Prieto-Flores, M.E., Moreno Jiménez, A., Gómez-Barroso, D., Cañada Torrecilla, R., & Martínez Suárez, P. (2017). Contaminación del aire, mortalidad cardiovascular y grupos vulnerables en Madrid: Un estudio exploratorio desde la perspectiva de la justicia ambiental. *Scripta Nova*, 21. <https://doi.org/10.1344/sn2017.21.18008>
- Romero-Lankao, P., Qin, H., & Borbor-Cordova, M. (2013). Exploration of health risks related to air pollution and temperature in three Latin American cities. *Social Science and Medicine*, 83, 110-118. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.01.009>
- Tricco, A.C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K.K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M.D.J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E.A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M.G., Garrity, C., Lewin, S., Godfrey, C.M., Macdonald, M.T., Langlois, E.V., Soares-Weiser, K., Moriarty, J., Clifford, T., Tunçalp, Ö., & Straus, S.E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Viinikka, A., Paloniemi, R., & Assmuth, T. (2018). Mapping the distributive environmental justice of urban waters. *Fennia*, 196(1), 9-23. <https://doi.org/10.11143/fennia.64137>