



**Universidad del  
Rosario**

**Arbolado urbano en Colombia, determinación de las necesidades  
normativas para su gestión**

**Autores**

**Sergio Andrés Pinzón Saavedra**

**Ángela Marcela Gómez Porras**

**Trabajo presentado como requisito para optar por el  
título de Magister en Derecho y Gestión Ambiental**

**Director**

**Robinson Alexis Rodríguez Vásquez**

**Facultad de Jurisprudencia**

**Maestría en Derecho y Gestión Ambiental**

**Universidad del Rosario**

**Bogotá – Colombia**

**Año 2023**

## ***Arbolado urbano en Colombia, determinación de las necesidades normativas para su gestión***

Sergio Andrés Pinzón Saavedra<sup>1,4</sup>, Ángela Marcela Gómez Porras<sup>2</sup>, Robinsón Alexis Rodríguez Vásquez<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universidad del Rosario, Facultad de Jurisprudencia, Maestría en Derecho y Gestión Ambiental

<sup>4</sup> Autor de correspondencia. sergioand.pinzon@urosario.edu.co

### *Resumen*

El arbolado es de vital importancia para las ciudades debido a los servicios ecosistémicos que brinda y a su aporte positivo para la salud humana. A pesar de esto, Colombia, en comparación con otros países, no posee una ley nacional de arbolado urbano, y la gestión de éste es llevada a cabo por ciudades y en algunos casos por ciudadanos en su individualidad. Esto hizo pertinente identificar los vacíos de la normatividad regional nacional vigente, así como de proyectos de ley que buscaron instaurar un instrumento de carácter nacional, y establecer las bases de un futuro instrumento integrado para su gestión. Se analizaron leyes de México, Ecuador, Paraguay y España, así como la normatividad nacional. Se identificaron nueve aspectos como vacíos en la normatividad nacional, a este respecto los que se presentaron en mayor proporción fueron: no se incentiva la denuncia ciudadana (100%), no se contempla adaptación al cambio climático (91,6%) y no se considera un componente de medidas preventivas y de seguridad (75%). De igual forma, se encontró que los porcentajes de cobertura arbórea de las ciudades colombianas analizadas no distan mucho de los porcentajes de las ciudades extranjeras estudiadas. Se concluyó que es necesario desarrollar normatividad nacional en materia de arbolado urbano, actualizada y aplicable a los diferentes territorios del país, que llene los vacíos existentes, integrando elementos de mitigación del cambio climático, gestión del riesgo de desastres y prevención, vinculando actores públicos y privados, e integrando a la ciudadanía como actor central.

### *Palabras Clave*

Arbolado urbano. Ecourbanismo. Espacios públicos verdes urbanos. Normatividad ambiental forestal urbana.

### *Abstract*

Trees are of vital importance to cities because of their various ecosystem services that provide a positive contribution to human health. Despite this, Colombia, compared to other countries, doesn't have a national law on urban wooded, and this management is carried out by cities

and some individual citizens. This made it outstanding to identify the gaps in current national regional regulations, as well as bills that sought to establish a national instrument, and establish the bases of a future integrated instrument for its management. Mexico, Ecuador, Paraguay, and Spain laws are analyzed and also their national regulations. Nine aspects were identified as gaps in national regulations, in this regard those with the highest proportion were: citizen complaints are not encouraged (100%), adaptation to climate change is not contemplated (91.6%) and is not considered a component of preventive and safety measures (75%). In the same way, the wooded cover percentages of the Colombian cities analyzed are not far from the percentages of the foreign cities studied. In conclusion, it is necessary to develop national regulations on urban trees, updated and applicable to the different territories of the country, which fill the existing gaps, integrating elements of climate change mitigation, disaster risk management and prevention, linking public actors and private, and integrating the citizenry as a central actor.

#### *Key Words*

Urban trees. Ecourbanism. Urban green public spaces. Main ecological structure. Urban forest environmental regulations.

#### *1. Introducción*

Un árbol en su individualidad o un grupo de árboles, localizados en áreas urbanas y/o periurbanas, bosques, parques, jardines, calles o separadores, están englobados dentro de lo que se conoce como bosques urbanos (Salbitano et al., 2017), lo que para efectos de esta investigación se denominará “arbolado urbano” (AU). Según Peña (2008) el AU es un elemento estructural de primer orden en la vegetación de una ciudad, debido a que aporta biomasa significativamente, maximizando los servicios ecosistémicos que esta puede brindar. Es así, como las administraciones públicas han empezado a integrar los espacios verdes y como parte de estos el AU, dentro de la planeación y desarrollo de las ciudades (Dobbs et al., 2020).

El arbolado juega un papel fundamental en las ciudades, brindando beneficios ambientales, como servicios ecosistémicos paisajísticos, recreativos, estéticos, sociales y económicos (Tovar, 2007). Resaltando los ambientales y sociales, debido a que los árboles urbanos tienen capacidad de mejorar la calidad del aire, el microclima y reducen el uso de energía (Morales et al., 2012); así como de almacenar y capturar carbono, producir oxígeno (Mahecha et al., 2010), remover contaminantes atmosféricos como O<sub>3</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, (Martínez-Trinidad et al., 2021) PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, PST (Baca-Santini & Vázquez-Gálvez, 2015) y participan en la reducción de escorrentía superficial (Martínez-Trinidad et al., 2021); Además, aportan en el mantenimiento de la biodiversidad urbana (Reyes & Gutiérrez, 2010).

El AU tiene capacidad de mejorar el bienestar físico y mental de los seres humanos (Gerstenberg & Hofmann, 2016), a mayor densidad de árboles por vecindario, existe menor cantidad de formulación de antidepresivos (Taylor et al., 2015), incluso se ha demostrado que la exposición al dosel de los árboles en entornos urbanos, está asociada con la disminución de ataques de ansiedad psicótica en un 31% (Astell-Burt & Feng, 2019), repercutiendo positivamente en la longevidad de las personas, índice de masa corporal y estrés térmico percibido (Nesbitt et al., 2017). Así, los espacios verdes urbanos, con árboles como principal característica, pueden ser pensados como medidas preventivas en términos de salud pública (Del Caz Enjuto & Querol, 2021). Teniendo en cuenta los beneficios que proporciona el AU, y su repercusión en la calidad de vida ciudadana, la distribución desigual del mismo, en diferentes ciudades alrededor del mundo ha causado intranquilidad en términos de justicia ambiental (Schwarz et al., 2015) (Mayorga & López, 2021).

Adicionalmente, los beneficios económicos de estos servicios ecosistémicos son poco conocidos y a menudo ignorados por planificadores urbanos y tomadores de decisiones (Sander et al., 2010). El desarrollo urbano debe enfocarse en mantener la estructura ecológica principal del territorio (Morales et al., 2020), por lo cual las administraciones públicas han empezado a integrar espacios verdes, dentro de la planeación y desarrollo de las ciudades (Dobbs et al., 2020). Los árboles pueden ayudar en la mitigación del rápido detrimento de la calidad ambiental en entornos antrópicos, por lo que es oportuno que en la planeación urbana se considere al arbolado como método de mitigación para los impactos de dicho detrimento (O'Brien et al., 2022).

Una correcta gestión del AU, holística, que integre lo público y lo privado, genere nuevo conocimiento, organice y regule, puede lograr que los ecosistemas urbanos sean más resilientes a los retos que trae el cambio climático y permitirá, como lo expresa Andivia (s.f.), que las diferentes sociedades puedan actuar sobre la vulnerabilidad para poder reducir el riesgo, no obstante, como lo indica Kissel et al. (2014), "responder a los riesgos conexos al clima implica tomar decisiones en un mundo cambiante".

Fortalecer la gestión del AU en el país, se enmarca en las metas que Colombia se ha propuesto, reducir el 51% de emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2030, alcanzar la carbono neutralidad para el año 2050, reducir a 0 la deforestación para el año 2030 y convertir 30% del territorio en áreas protegidas. Además, siendo el segundo país más biodiverso del planeta, asumió para la COP-26 y la COP-15, establecer la biodiversidad como su mayor riqueza y distinción en el ámbito internacional, no obstante, para lograr estas metas

se necesita “articulación de todos los sectores en este propósito existencial” (Duque, 2021), es precisamente esa necesidad, la que debe llevar a la articulación de políticas dispersas en los territorios del país, en el marco de una política nacional de AU.

A pesar de lo anterior y en comparación con otros países, Colombia no cuenta con una normatividad nacional de arborización urbana y los programas existentes son llevados a cabo por ciudades, o incluso por ciudadanos en un esfuerzo por mejorar la carencia de arbolado en sus entornos urbanos (Molina-Prieto & Hernández, 2018). Por lo anterior, esta investigación pretende identificar vacíos de la normatividad nacional en materia de AU y establecer las bases de un instrumento para su gestión.

## 2. *Materiales y métodos*

Se realizó una revisión sistemática de artículos científicos, revistas indexadas, normatividad, en el ámbito nacional e internacional y herramientas regionales respecto al manejo del arbolado urbano (AU), con una ventana temporal del año 2007 al 2022, centrando la búsqueda en normatividad nacional vigente, y experiencias legislativas nacionales e internacionales en este campo, en concreto, en la efectividad lograda en los componentes de gestión, conservación y régimen sancionatorio.

Para lo anterior, se tuvo en cuenta si la normatividad revisada contemplaba o no aspectos de: deberes y obligaciones de los ciudadanos; denuncia ciudadana; fomento del AU, de manera económica, cultural e investigativa; requerimiento de un dictamen técnico como requisito para la determinación del área para arbolado, extracción, recambio, tala o poda; establecimiento de un catálogo de especies de árboles aptas o de interés cultural y ambiental, o de un inventario de AU, la gestión del riesgo, alto riesgo y emergencia; medidas preventivas y de seguridad; y la regulación de prestadores de servicios en materia de AU. Asimismo, se indagó sobre los porcentajes de cobertura arbórea para ciudades nacionales tenidas en cuenta (Bogotá, Cali y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá), mientras que para las ciudades internacionales se tuvieron en cuenta las capitales que cuentan con normatividad al respecto, y en caso de que lo anterior no aplicara, se eligió la ciudad más extensa después de la capital.

Se tuvieron en cuenta planes nacionales de gestión del AU de tres de las principales autoridades ambientales del país: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) de Bogotá, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), los proyectos de ley colombianos dirigidos al avance normativo al respecto y normatividad internacional de gestión forestal urbana, concretamente para Ecuador, Paraguay, México y España. Las bases de datos verificadas fueron Vlex, Google Scholar,

Scopus y Springer Link, y los planes nacionales de gestión del AU se consultaron directamente de páginas web de las autoridades ambientales consultadas para este estudio. Las combinaciones de palabras se consultaron en español e inglés. Se sintetizó la información relevante y mediante el análisis de esta, se indagaron e identificaron vacíos que tiene el país con respecto a la gestión del AU. Dicho análisis permitió proponer alternativas de gestión dirigidas a cubrir los vacíos encontrados en la normatividad nacional vigente.

### 3. Resultados

#### *Principales desarrollos normativos en el ámbito nacional*

Se encontró que, en materia de arbolado urbano (AU), se han llevado a cabo varios intentos por establecer una normatividad nacional, dentro de estos, se buscaba reglamentar diferentes aspectos del AU, como su protección, fomento, conservación, y organizar funciones de las partes interesadas. Dentro de desarrollos normativos que se llevaron ante el poder legislativo y que fueron archivados están:

#### Cámara de Representantes de Colombia.

- Proyecto de Ley 146/2020 que buscaba promover la arborización urbana y periurbana.
- Proyecto de Ley 273/2021 por el cual se buscaba establecer lineamientos generales para implementar y promover el AU.

#### Senado de la República de Colombia.

- Proyecto de Ley 325/2020 que dictaba normas para la protección y fomento del AU.
- Proyecto de Ley 163/2021 que dictaba normas para la protección y fomento del AU.
- Proyecto de Ley 471/2021 que buscaba promover en todo el territorio nacional la arborización urbana.

Lo anterior muestra la necesidad de conectar esfuerzos para tener una normatividad única, pero a la vez, evidencia la debilidad del Estado para alcanzar ese objetivo. Sin embargo, en Colombia existen importantes desarrollos normativos llevados a cabo por las autoridades ambientales locales y regionales, que se aplican en sus territorios, siendo antecedente importante para cimentar una futura política nacional.

#### *Planes regionales de gestión del arbolado urbano*

Se evidenció que dentro de las autoridades ambientales regionales que han desarrollado y aplicado normatividad en materia de AU, destaca la SDA, con desarrollos tales como:

- Decreto 531/2010 (modificado por el Decreto 383/2018) que reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá, además de definir las responsabilidades de las entidades distritales.
- Acuerdo 435/2010 que dicta lineamientos para ampliar la cobertura arbórea en parques y zonas verdes públicas urbanas.
- Acuerdo 327/2008 por medio del cual se dictan normas para la planeación, generación y sostenimiento de zonas verdes denominadas pulmones “verdes” en el distrito capital.
- La Resolución 490/2007 por la cual se adopta el Manual de Arborización para Bogotá D.C., que contiene una guía de manejo técnico, estándares y procedimientos a seguir en materia de AU, con el fin de ser referente en todo lo relacionado al AU público de la ciudad.

Asimismo, la CVC cuenta con:

- Acuerdo 0353/2013 que adopta el estatuto de silvicultura urbana para el municipio de Santiago de Cali, el cual reglamenta, regula y promueve las actividades públicas y privadas con respecto a los espacios verdes de la ciudad, además, genera la formulación del Plan de Silvicultura Urbana y el Manual de Silvicultura Urbana, que funcionan como instrumentos técnicos y de planificación sobre la gestión del arbolado en la ciudad.
- El plan de silvicultura de Santiago de Cali, adoptado mediante Resolución 1530/2019, busca conservar y recuperar las coberturas vegetales de la ciudad, mediante manejo eficiente y con una mirada regional que mejore la conectividad y funcionalidad ecológica de estos espacios naturales.

Mientras que, el AMVA posee:

- El Acuerdo Metropolitano 16/2006 adopta el plan maestro de espacios públicos verdes urbanos del AMVA, un plan estratégico que busca el manejo integral de áreas verdes y flora urbana por 14 años.
- El acuerdo Metropolitano 19/2017 adopta lineamientos y determinaciones para la gestión del espacio público verde urbano, y el fomento de apropiación social de espacios públicos verdes, la creación del Fondo Verde Metropolitano y reglamenta la reposición por tala autorizada de árboles en el área metropolitana. De este acuerdo surge normatividad, como la Resolución 2247/2018, la Resolución 2248/2018 y la Resolución 3677/2018.
- La Resolución Metropolitana 2247/2018 establece la Unidad de Valor Ecológico para el AU, con el fin de cuantificar los servicios ecosistémicos generados por el mismo, expresados en Unidad de Valor Ecológico; además, involucra un inventario de arbolado.

- La resolución 2248/2018 conforma el Fondo Verde Metropolitano y establece los lineamientos para su funcionamiento.
- La resolución 3677/2018 establece condiciones adicionales para los trámites de aprovechamiento forestal y busca incluir la participación ciudadana.

#### *Indicadores regionales de arbolado urbano*

De las ciudades nacionales evaluadas se encontró que Bogotá ha sido reconocida como “Tree Cities of the World”, durante dos años por la FAO y The Arbor Day Foundation (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura & The Arbor Day Foundation, 2021). Se encontró que, de las ciudades nacionales indagadas, Bogotá es la que cuenta con mayor porcentaje de cobertura arbórea en su superficie urbana (ver tabla 1).

Tabla 1. Cobertura arbórea de las ciudades nacionales estudiadas

Ciudad	Número de árboles	Cobertura arbórea (%)	Fuente
Bogotá	1.395.366	24.9	Elaboración propia a partir de Jardín Botánico de Bogotá (2018), Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, (2021) y Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (s.f.)
Cali	296.499	19.4	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2015) Shiraishi (2022)
Valle de Aburrá	687.867	23	Arroyave-Maya et al. (2019)

#### *Experiencias normativas internacionales*

Se evidenció que los Estados Unidos Mexicanos no cuentan con una ley nacional de AU; sin embargo, varios estados han desarrollado su propia ley regional, estos son: Yucatán, Durango, Nuevo León, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Jalisco y Veracruz. Es necesario mencionar que no todas las leyes estatales mexicanas contemplan los mismos aspectos.

De igual forma, se identificó que Ecuador no posee una ley nacional que regule el AU; a pesar de esto, algunos cantones cuentan con una ordenanza municipal, estos son: Otavalo, Guayaquil, Manta, Bolívar, Tulcán, Ventanas, Calvas, Santo Domingo, Ibarra y Alausí. Sin embargo, no todas las leyes cantonales tratan las mismas particularidades.





Áreas Verdes, Parques, Jardines y AU en el Cantón Bolívar								
Ordenanza de 2021 que Regula la Implementación, Manejo, Uso y Protección; de AU, Vivero Municipal, Parques, y Áreas Verdes del Cantón Tulcán								
	x		x	x	x	x		
Ordenanza de 2021 que Regula la Implementación, Manejo, Uso, y Protección; de AU, Creación de Vivero Municipal, Parques, y Áreas Verdes del Cantón Ventanas								
	x	x	x	x	x	x		
Ordenanza de 2020 que Regula el Cuidado y Mantenimiento de Parques, Jardines, Espacios Verdes y el AU del Cantón Calvas								
	x	x	x	x	x			
Ordenanza de 2021 para la Regulación, Protección y Control del AU del Cantón Santo Domingo								
	x		x	x	x			x
Ordenanza de 2019 que Regula el Cuidado y Mantenimiento de Parques, Jardines, Espacios Verdes y el AU en el Cantón Ibarra								
	x		x	x	x			
Ordenanza de 2020 que Regula el Uso, Rehabilitación y Mantenimiento de las Aceras, Mantenimiento de las Fachadas y Cerramientos, y Preservación del Arbolado Público Urbano del Cantón Alausí								
	x		x	x	x			
Paraguay	Ley 4928/2013.							
	x		x	x				
España	Ley 8/2005.							
	x		x	x	x	x	x	x
Total, aspectos con los que cuenta la normatividad								
	13	9	17	17	17	13	9	7

Fuente, elaboración propia.

1. Deberes y obligaciones de los ciudadanos.
2. Denuncia Ciudadana.
3. Fomento del AU (Económico, cultural, investigativo).
4. Dictamen técnico como requisito para la determinación de área para el arbolado, extracción, recambio, tala o poda.
5. Catálogo especies de árboles aptas o de interés cultural y ambiental / Inventario de A.U.
6. Gestión del riesgo, alto riesgo y emergencia.
7. Medidas Preventivas y de Seguridad.
8. Prestadores de servicio en materia de AU.

Se encontraron aspectos relevantes en la normatividad internacional, que pueden ser contemplados al momento de estructurar una normatividad nacional (ver tabla 3).

Tabla 3. Aspectos que resaltan en la normatividad internacional.

País	Desarrollo	Actores	Observaciones
México	Decreto 477/2017 Estado de Yucatán	Estado de Yucatán	Establece deberes y obligaciones de los ciudadanos. Especifica responsabilidades de propietarios de arbolado. Ordena la utilización de una matriz de selección de especies a plantar.
	Decreto 315/2012 Estado de Nuevo León	Estado de Nuevo León	Establece incentivos económicos y fiscales a quienes cumplan la ley de AU.
	Ley 95/2016 Estado de Sonora	Estado de Sonora	Establece deberes y obligaciones de los ciudadanos. Especifica responsabilidades de propietarios de AU. Ordena incentivos económicos y fiscales a quienes cumplan la ley de AU.
	Decreto 26372/2017 Estado de Jalisco	Estado de Jalisco	Dispone la creación de un catálogo, por región de especies a plantar.
	Ley 697/2018 Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	Estado de Veracruz	Ordena la creación de un catálogo por región de especies a plantar.
Ecuador	Ordenanza de 2022 que Regula la Gestión y Protección del AU en el Cantón Otavalo	Cantón Otavalo	Establece un inventario de AU patrimonial y un catálogo de árboles protegidos.
	Ordenanza 037/2022 Cantón Manta	Cantón Manta	Único cantón que considera la prestación de servicios técnicos en materia de AU

	Ordenanza de 2021 que Regula la Implementación, Manejo, Uso y Protección; de AU, Vivero Municipal del Cantón Tulcán	Cantón Tulcán	Establece un “premio a las mejores prácticas en cuidado del arbolado urbano”.
	Ordenanza de 2021 que Regula la Implementación, Manejo, Uso, y Protección; de AU, Creación de Vivero Municipal del Cantón Ventanas	Cantón Ventanas	Ordena un “premio a las mejores prácticas en cuidado del arbolado urbano”
Paraguay	Ley 4928/2013.	Congreso Nacional de la Nación Paraguaya.	Fomenta repoblación organizada de árboles en zonas de ecosistemas degradados o que requieran mejoras, partiendo del establecimiento de viveros municipales. Destaca la responsabilidad sobre el AU de propietarios y arrendatarios de un inmueble sobre árboles en la propiedad y aceras.
España	Ley 8/2005.	Comunidad de Madrid.	Beneficios fiscales a propietarios de árboles, integra la responsabilidad de estos en su mantenimiento y preservación. Busca proteger los árboles singulares, por su importancia ambiental o patrimonial. Busca integrar el AU a la gestión del riesgo de desastres con énfasis en las especies a plantar.

*Fuente, elaboración propia*

#### *Indicadores internacionales de arbolado urbano*

De los países mencionados, han sido reconocidas como “Tree Cities of the World”, diversas ciudades de México y España (FAO & The Arbor Day Foundation, 2021), de las que cuentan con normatividad sobre AU, están para México: Victoria de Durango, Guadalajara, Zapopan y Mérida. Mientras que para la comunidad de Madrid (España) se encuentran: Alcalá de Henares, Arroyomolinos, Las Rozas de Madrid, Madrid, Majadahonda, Navacerrada, Rivas Vaciamadrid y Sevilla la Nueva. De las ciudades internacionales indagadas, se evidenció que Guayaquil y Madrid cuentan con mayor porcentaje de cobertura arbórea (Ver tabla 4).

Tabla 4. Cobertura arbórea de las ciudades extranjeras estudiadas

País	Estado/Comunidad	Ciudad	Cobertura arbórea (%)	Fuente
México	Yucatán	Mérida	21.2	Ayuntamiento de Mérida (2018)
Ecuador	Provincia del Guayas	Guayaquil	26	Jurado Mantilla (2021)
Paraguay	Asunción	Asunción	19.9	Molinas et al. (2014)
España	Comunidad de Madrid	Madrid	26	Borrajo Millán et al. (2019)

Lo anterior indica que, la cobertura arbórea de las ciudades internacionales tomadas como referencia, se encuentran en el mismo orden de magnitud de cobertura que las ciudades y áreas nacionales analizadas como Bogotá (24.9%) y el Valle de Aburrá (23%).

#### *Vacíos en la normatividad nacional*

Dentro de los desarrollos normativos de carácter nacional y regional se pudieron encontrar notables diferencias en cuanto al contenido de las normas y su alcance, aquellos vacíos encontrados dentro de la normatividad que se consideraron más relevantes y el porcentaje hallado se exponen a continuación (ver tablas 5 y 6).

Tabla 5. Vacíos en la normatividad nacional

Instrumentos normativos	Vacíos normativos									
	Adaptación CC <sup>1</sup>	Deberes Ciudadanos <sup>2</sup>	Dictamen técnico <sup>3</sup>	Catálogo especies <sup>4</sup>	Riesgo <sup>5</sup>	Prevención <sup>6</sup>	Prestadores de servicio <sup>7</sup>	Denuncia <sup>8</sup>	Fomento <sup>9</sup>	
Proyecto de Ley 325/2020 Senado de la República	x					x		x	x	
Proyecto de Ley 471/2021 Senado de la República	x		x		x	x	x	x	x	
Proyecto de Ley 163/2021 del Senado de la República	x					x		x		

Proyecto de Ley 273/2021 Cámara de Representantes		x	x		x		x	x	
Proyecto de Ley 146/2021 Cámara de Representantes	x	x		x	x	x	x	x	
Decreto 531/2010, Alcaldía de Bogotá	x						x	x	
Acuerdo 0353/2013, Concejo de Cali	x			x	x				x
Acuerdo metropolitano No. 16/2006, AMVA	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acuerdo metropolitano No. 19/2017, AMVA	x		x	x	x	x	x	x	
Resolución No. 2247/2018, AMVA	x	x	x				x	x	x
Resolución No. 2248/2018, AMVA	x	x	x	x	x	x	x	x	
Resolución No. 3677/2018, AMVA	x			x	x	x	x	x	
Total, vacíos en la legislación analizada	11	5	6	6	8	9	9	12	4

*Fuente, elaboración propia.*

1. Carece de un componente de adaptación al cambio climático.
2. No tienen en cuenta deberes y obligaciones de los ciudadanos.
3. No contempla un dictamen técnico como requisito para la determinación de área para el arbolado, extracción, recambio, tala o poda.
4. No contiene un catálogo de especies de árboles aptas o de interés cultural y ambiental o un inventario de AU.
5. No contempla un componente de gestión del riesgo, alto riesgo y de emergencias.
6. No contiene un componente de medidas preventivas y de seguridad.
7. No incorpora la regulación o control de los prestadores de servicios privados en materia de arbolado AU.
8. No incentiva la denuncia ciudadana.
9. No fomenta el AU, desde un aspecto económico, cultural y/o investigativo.

### *Vacíos nacionales y fortalezas internacionales*

Con base en los resultados del análisis de los aspectos más frecuentes hallados en la normatividad internacional, se buscó determinar si en la normatividad nacional analizada se encuentran semejanzas o vacíos al respecto (Ver tabla 6 y figura 1).

Tabla 6. Porcentaje de aspectos hallados en la normativa internacional y de vacíos hallados en la normativa nacional

Aspecto en la normatividad	Porcentaje de hallazgos normatividad internacional	Porcentaje de vacíos normatividad nacional
Deberes y obligaciones de los ciudadanos	65%	42%
Denuncia Ciudadana	45%	100%
Fomento del AU (Económico, cultural, investigativo)	85%	33%
Dictamen técnico como requisito para la determinación de área para el arbolado, extracción, recambio, tala o poda	85%	50%
Catálogo especies de árboles aptas o de interés cultural y ambiental / Inventario de arbolado urbano	85%	50%
Gestión del riesgo, alto riesgo y emergencia	65%	66%
Medidas Preventivas y de Seguridad	45%	75%
Prestadores de servicio en materia de arbolado urbano	35%	75%

*Fuente, elaboración propia.*

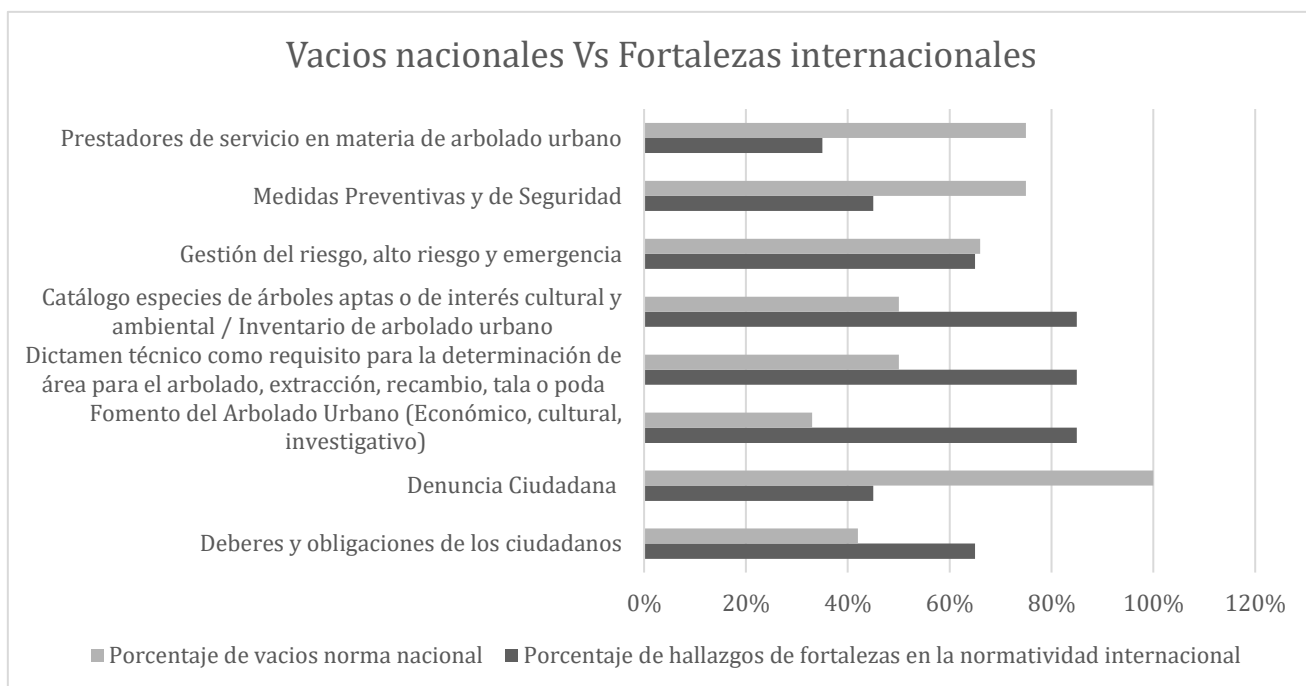


Figura 1. Vacíos nacionales Vs. fortalezas internacionales

Fuente elaboración propia

Se encontró que, en ambas normatividades, nacional e internacional, el componente “prestadores de servicios en materia de AU” representa una oportunidad de mejora dado el bajo porcentaje de presencia en las mismas. Sin embargo, se evidencia que en la normatividad internacional se involucran aspectos como “medidas preventivas y de seguridad” y “denuncia ciudadana”, en la normativa nacional su presencia es prácticamente nula. Asimismo, aspectos como “gestión del riesgo, alto riesgo y emergencia” se están convirtiendo en una fortaleza en el ámbito internacional, mientras que en el país apenas se está iniciando su incorporación en la normatividad. En Colombia se han hecho avances importantes, en cuanto a la implementación de un “Catálogo de especies aptas, de interés cultural o ambiental”, lo relacionado con el “dictamen técnico como requisito para actividades de manejo del AU” y el “fomento del AU (económico, cultural e investigativo)”; sin embargo, estos aspectos representan algunas de las mayores fortalezas en la normatividad internacional. Finalmente, respecto a los “deberes y obligaciones ciudadanos” en Colombia se han efectuado esfuerzos equiparables a los internacionales por incorporar este aspecto en la norma.

#### 4. Discusión de resultados

Se encontró que la normatividad nacional en materia de AU se ha desarrollado de forma dispersa, a nivel regional y local, igualmente fue notorio que la misma carece de elementos que son relevantes para formular una normatividad nacional, sin embargo, varios de estos



elementos no están presentes en la normatividad internacional analizada y esto genera la necesidad de analizar la pertinencia de su integración. Los principales vacíos hallados que pueden ser vistos como oportunidades de mejora son:

1. No se incentiva la denuncia ciudadana, lo que limita su participación, principalmente en la protección del entorno natural y fortalecimiento del sentido de pertenencia hacia el mismo, como lo señalaba Plazas (2012), “la participación ciudadana en los asuntos públicos es un elemento esencial de la democracia”, se considera que agregar este componente, serviría de apoyo al trabajo de las autoridades ambientales y permitiría garantizar el derecho a la participación ciudadana, cabe resaltar que uno de los objetivos de la agenda 2030 es “que nadie se quede atrás” CEPAL (2018), por lo cual este componente sería un eje articulador de la relación entre derechos humanos y protección del medio ambiente.
2. Carece de un componente de adaptación al cambio climático, lo que en materia de AU dificulta enfrentar adecuada y directamente este fenómeno. La normatividad nacional e internacional analizada, carece en su mayoría de este componente, lo que consideramos, dificulta que tomadores de decisiones en materia de AU trabajen efectivamente en programas de adaptación y mitigación de los efectos de la variabilidad climática, según Esperon et al. (2022), el cambio climático genera riesgos especialmente en zonas de baja latitud para el AU y los servicios ecosistémicos que estos prestan, para Colombia estos efectos se pueden dar por el aumento de precipitaciones y temperaturas, igualmente Huang (2022), señala que más de dos terceras partes de especies de árboles en las ciudades de todo el mundo, son vulnerables a los riesgos que genera el cambio climático.
3. No integra un componente de medidas preventivas y de seguridad, esto dificulta tomar medidas de planeación y prevención dirigidas a evitar generación de riesgos, lo que a su vez genera costos económicos y accidentes. No se contempla la importancia de la planeación, prevención o corrección, que permite establecer planes de contingencia para mitigar eventos adversos derivados de fenómenos naturales o antrópicos (Pérez et al., 2017 citando a Escobedo et al., 2011). Por lo que se considera que involucrar este componente permitiría evitar la generación de riesgos y promovería la planificación responsable y eficiente.
4. No se integra un componente de gestión del riesgo, alto riesgo y emergencias, lo que dificulta tener territorios resilientes y mejorar la oportunidad con que instituciones actúen ante cualquier eventualidad causada por factores naturales o antrópicos. En concordancia con lo señalado por Pérez et al. (2017 citando a Matheny y Clark, 2009; Ponky, 2003), se habla y se estudia sobre los beneficios del AU, pero poco se

investiga sobre percepción y gestión del riesgo del mismo. Esta investigación considera que la gestión del riesgo es fundamental en prevención de accidentes y desastres, si bien, se encontró que la valoración del riesgo para el AU no es sencilla, requiere desarrollar una metodología acorde al contexto del lugar, con criterios científicos y basada en experiencias previas (Díaz & Ruiz, 2019).

5. No se incorpora la regulación a prestadores de servicios privados en materia de AU, incorporar este aspecto facilitaría vincular actores privados y la comunidad en las actividades relacionadas con AU, quitando presión sobre los recursos públicos (humanos y económicos) y permitiendo incorporar conocimientos técnicos de terceros, fortaleciendo la gobernanza forestal urbana en consonancia con lo planteado por Salbitano et al. (2017), quienes indican que la correcta gestión del AU parte desde la gobernanza forestal urbana e incluye: la participación pública y de la comunidad, asociaciones e instituciones, sectores empresariales y profesionales. Igualmente, lo anterior permitiría fortalecer la planificación y hacer más inclusiva la normatividad, evitando limitaciones generadas por la fragmentación de responsabilidades y así unir esfuerzos técnicos y administrativos reflejándose en una gobernanza eficaz de los bosques urbanos.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la comparación entre porcentajes de hallazgos en la normatividad internacional contra vacíos en la normatividad nacional, se vislumbra que ambas normatividades presentan una oportunidad de mejora en lo relacionado con la incorporación de “prestadores de servicios en materia de AU”, teniendo en cuenta los beneficios que esto representaría en el gasto público. Por otra parte, en la normatividad internacional se contemplan aspectos que facilitarían el adecuado y oportuno actuar de las autoridades como “medidas preventivas y de seguridad” y “denuncia ciudadana”, que en Colombia representan vacíos, por su nula presencia. Asimismo, las acciones dirigidas a la “gestión del riesgo, alto riesgo y emergencias” que hoy son una fortaleza en el ámbito internacional, deberían convertirse en uno de los principales aspectos a involucrar en la construcción de una norma nacional, dadas las implicaciones económicas y sociales que representa no actuar preventivamente ante fenómenos naturales.

Aunque Colombia frente a los avances internacionales ha dado grandes pasos en algunos aspectos, como el desarrollo de un “catálogo de especies aptas”, el establecimiento de un “dictamen técnico como requisito para actividades de manejo del AU” y el “fomento del AU”, se estima necesario continuar con esfuerzos para implementarlos de manera integral, dado que son herramientas de soporte clave para la gestión sostenible del AU.

Se halló que la legislación internacional revisada carece de un componente de adaptación al cambio climático, por lo cual se incluyó este aspecto al análisis de la legislación nacional, encontrando que éste, es de necesaria incorporación en una normatividad única nacional. Dado que el cambio climático, puede afectar mayormente algunas especies de árboles, lo cual conllevaría a tomar medidas en el mantenimiento de los individuos, (Climate Service Center Germany, 2016), lo que impactaría el gasto público en la gestión del AU.

Adicionalmente, dentro del análisis se halló que a pesar de que Colombia no cuenta con un instrumento normativo nacional para la gestión del AU, los porcentajes de cobertura arbórea de las ciudades colombianas analizadas no distan mucho de los porcentajes de las ciudades extranjeras estudiadas, que sí cuentan con dicho instrumento normativo a nivel nacional o regional. Esto puede deberse a que la cobertura arbórea urbana es consecuencia tanto de aspectos antropogénicos, como de aspectos naturales (Nowak & Greenfield, 2018) que, por su naturaleza, son incontrolables para los tomadores de decisiones. Consideramos que el índice de cobertura arbórea urbana es importante a la hora de planificar las ciudades, Nowak & Greenfield (2018) demostraron que para evitar la pérdida de cobertura arbórea urbana es necesario incluir en las políticas aspectos como cambio climático, enfermedades e incendios.

## 5. Conclusiones

La presente investigación ha hecho las siguientes contribuciones:

Existen similitudes importantes en los componentes que carecen y presentan la normatividad nacional e internacional analizada en materia de arbolado urbano (AU). Siendo imprescindible abordar aspectos que incluso en el ámbito internacional analizado no se han tenido en cuenta, es el caso de adaptación al cambio climático.

Se ha identificado que en Colombia existe normatividad ambiental relevante sobre AU, pero se encuentra fragmentada a nivel local y regional. Asimismo, se identificó que han existido intentos por desarrollar una normatividad nacional única a través de proyectos de ley, pero que, debido posiblemente a la falta de voluntad política, todos han sido archivados. Sin embargo, es importante resaltar que estos antecedentes sirven como insumos importantes a la hora de formular una normatividad nacional.

Desarrollar normatividad nacional en materia de AU, actualizada y aplicable a los diferentes territorios del país, es necesario para enfrentar desafíos que los entornos cambiantes tanto en materia climática como de desarrollo de las ciudades traen para quienes las habitan, por esto es importante que una normatividad nacional integre elementos que no fueron

observados en parte de la normatividad internacional y nacional revisada, tales como: elementos de mitigación del cambio climático, gestión del riesgo de desastres, prevención a través de una correcta planificación y vinculación entre actores públicos y privados, que a su vez integre a la ciudadanía como actor central.

Igualmente, la gobernanza forestal urbana debe ser uno de los enfoques principales al momento de elaborar una normatividad nacional de AU, que permita unificar acciones, políticas, competencias y actividades, que en la actualidad se encuentran dispersas, para que desde un marco jurídico común cada uno de los territorios del país pueda organizar la gestión de sus recursos forestales urbanos de acuerdo con las particularidades naturales y desarrollo propio de su región.

El hecho de que la gestión del AU en el país se lleve a cabo de forma regional, sin contar con una normatividad nacional que funcione como derrotero para la toma de decisiones, genera vacíos que pueden impedir una gestión eficiente, repercutiendo en el aumento del gasto público y el deterioro de los recursos naturales de las ciudades.

### **Agradecimientos**

Agradecemos a la Universidad del Rosario por el apoyo en la elaboración de este artículo.

## *Referencias bibliográficas*

Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018. Decreto 383 de 2018, Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto Distrital 531 de 2010, y se toman otras determinaciones. Registro Distrital No. 6351 de 2018. Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010. Decreto 531 de 2010, Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones. Registro Distrital No. 4566 de 2010. Bogotá.

Alcaldía de Santiago de Cali, 2013. Resolución 1530 de 2019, Por medio del cual se adopta el Plan de Silvicultura Urbana. Santiago de Cali.

Andivia, E., s.f.. Filomena y sus lecciones sobre la gestión del arbolado urbano en Madrid. Universidad Complutense de Madrid, disponible en: <https://www.ucm.es/otri/noticias-filomena-y-sus-lecciones-sobre-la-gestion-del-arbolado-urbano-en-madrid>; consultado agosto de 2022

Área Metropolitana del Valle de Aburrá., 2006. Acuerdo Metropolitano 16, Por el cual se adopta el plan maestro de espacios públicos verdes urbanos del área metropolitana del valle de Aburrá. Valle de Aburrá, Colombia.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá., 2017. Acuerdo Metropolitano 19, Por el cual se adoptan lineamientos y determinaciones en torno a la gestión del espacio público verde urbano, se crea el Fondo Verde Metropolitano y se reglamenta la reposición por tala autorizada de árboles en el área urbana del Valle de Aburrá. Valle de Aburrá, Colombia.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá., 2018. Resolución 3677, Por medio de la cual se establecen condiciones adicionales para los trámites de aprovechamiento forestal adelantados ante el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Valle de Aburrá, Colombia.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá., 2018. Resolución Metropolitana 2248, Por la cual se conforma el Fondo Verde Metropolitano y se adaptan los lineamientos para su administración y funcionamiento. Valle de Aburrá, Colombia.

- Área Metropolitana del Valle de Aburrá., 2018. Resolución Metropolitana 2247, Por la cual se adopta el modelo que establece la Unidad de Valor Ecológico -UVE- para el arbolado urbano, y se toman otras determinaciones. Valle de Aburrá, Colombia.
- Arroyave-Maya, M. del P., Posada-Posada, M. I., Nowak, D. J., Hoehn, R. E., 2019., Remoción de contaminantes atmosféricos por el bosque urbano en el valle de Aburrá. *Colombia Forestal*, 22(1), 5–16. DOI: <https://doi.org/10.14483/2256201X.13695>
- Astell-Burt, T., & Feng, X., 2019. Association of Urban Green Space With Mental Health and General Health Among Adults in Australia. *JAMA Network Open*, 2(7), e198209–e198209. DOI: <https://doi.org/10.1001/JAMANETWORKOPEN.2019.8209>
- Ayuntamiento de Mérida., 2018. Inventario del Arbolado Urbano de la Ciudad de Mérida, disponible en: [http://www.merida.gob.mx/sustentable/contenidos/doc/inventario\\_arbolado\\_merida.pdf](http://www.merida.gob.mx/sustentable/contenidos/doc/inventario_arbolado_merida.pdf); consultado: septiembre de 2022.
- Baca-Santini, C., & Vázquez-Gálvez, F., 2015. Estudio comparativo de la influencia de las zonas arboladas urbanas en la calidad del aire de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable*, 9(3), 171–179. <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/article/view/589/576>
- Borrajo Millán, J., Rastrollo, A., & Nowak, D., 2019. Valor del Bosque Urbano de Madrid, disponible en: <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/ZonasVerdes/TodoSobre/ValorBosqueUrbanoMadrid/Valor%20Bosque%20Urbano%20de%20Madrid.pdf>; consultado: septiembre de 2022.
- CEPAL., 2018. Acceso a la información, la participación y la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe: hacia el logro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43301/4/S1701021\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43301/4/S1701021_es.pdf); consultado: Noviembre 2022.
- Climate Service Center Germany., 2016. Urban trees under climate change Potential impacts of dry spells and heat waves in three German regions in the 2050s, disponible en: [www.climate-service-center.de](http://www.climate-service-center.de); consultado: noviembre 2022

Concejo de Bogotá D.C, 2010. Decreto 435 de 2010, Por medio del cual se dictan lineamientos para ampliar la cobertura arbórea en parques y zonas verdes de equipamientos urbanos públicos. Registro Distrital 4402 de 2010. Bogotá.

Concejo de Bogotá D.C., 2008. Acuerdo 327 de 2008, Por medio del cual se dictan normas para la planeación, generación y sostenimiento de zonas verdes denominadas "Pulmones Verdes" en el Distrito Capital y se dictan otras disposiciones. Registro Distrital No. 4072 de 2008. Bogotá.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Manta, 2022. Ordenanza Municipal 037, para la gestión y protección del arbolado urbano del Cantón Manta. Manta, Ecuador.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Bolívar, 2022. Ordenanza Municipal para la Protección, Regulación, Control y Manejo Responsable de Áreas Verdes, Parques, Jardines y Arbolado Urbano del Cantón Bolívar. Bolívar, Ecuador.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Santo Domingo, 2021. Ordenanza Municipal para la Regulación, Protección y Control del Arbolado Urbano del Cantón Santo Domingo. Santo Domingo, Ecuador.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Ibarra, 2019. Ordenanza Municipal que Regula el Cuidado y Mantenimiento de Parques, Jardines, Espacios Verdes y el Arbolado Urbano en el cantón Ibarra. Ibarra, Ecuador.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Calvas, 2020. Ordenanza Municipal que Regula el Cuidado y Mantenimiento de Parques, Jardines, Espacios Verdes y el Arbolado Urbano del Cantón Calvas. Calvas, Ecuador.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Alausí, 2020. Ordenanza Municipal que Regula el Uso, Rehabilitación y Mantenimiento de las Aceras, Mantenimiento de las Fachadas y Cerramientos, y Preservación del Arbolado Público Urbano del Cantón Alausí. Alausí, Ecuador.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Tulcán, 2021. Ordenanza Municipal que Regula la Implementación, Manejo, Uso y Protección

de Arbolado Urbano, Vivero Municipal, Parques y Áreas Verdes del Cantón Tulcán. Tulcán, Ecuador.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Ventanas, 2021. Ordenanza Municipal que Regula la Implementación, Manejo, Uso, y Protección; de Arbolado Urbano, Creación de Vivero Municipal, Parques, y Áreas Verdes del Cantón Ventanas. Ventanas, Ecuador.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Guayaquil, 2021. Ordenanza que regula el manejo y gestión de los espacios verdes de uso público y el arbolado urbano del cantón Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Concejo Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Otavalo, 2022. Ordenanza que regula la gestión y protección del arbolado urbano en el Cantón Otavalo. Otavalo, Ecuador.

Concejo Santiago de Cali, 2013. Acuerdo 0353 de 2013, Por medio de la cual se adopta el estatuto de silvicultura urbana para el Municipio de Santiago de Cali y se dictan otras disposiciones. Santiago de Cali.

Congreso Del Estado Libre y Soberano De Durango, 2020. Decreto 477, Ley para la Conservación y Protección del Arbolado Urbano del Estado de Durango. Durango, México.

Congreso Del Estado Libre y Soberano De Jalisco, 2017. Decreto 26372, Ley de Protección, Conservación y Fomento de Arbolado y Áreas Verdes Urbanas del Estado de Jalisco y sus Municipios. Jalisco, México.

Congreso Del Estado Libre y Soberano De Nuevo León, 2012. Decreto 315, Ley para la Conservación y Protección del Arbolado Urbano del Estado de Nuevo León. Nuevo León, México.

Congreso Del Estado Libre y Soberano de Sonora, 2016. Ley 95, para la Protección, Conservación y Fomento del Árbol en las Zonas Urbanas del Estado de Sonora. Sonora, México.

Congreso Del Estado Libre y Soberano De Yucatán, 2017. Decreto 477, Ley de Conservación y Desarrollo del Arbolado Urbano del Estado de Yucatán. Yucatán, México.



Congreso de la República de Colombia, Cámara de Representantes, 2020. Proyecto de Ley No. 146 de 2020, Por medio del cual se promueve la arborización urbana y periurbana con énfasis en especies nativas para conservar la biodiversidad y mejorar el equilibrio ambiental de los distritos y municipios de todo el territorio nacional. Gaceta No. 675 de 2020. Bogotá.

Congreso de la República de Colombia, Cámara de Representantes, 2021. Proyecto de ley número 273 de 2021, Por la cual se establecen lineamientos generales para la implementar y promover el arbolado urbano. Gaceta No. 1229 de 2021. Bogotá.

Congreso de la República de Colombia, Senado de la República, 2020. Proyecto de ley número 325 de 2020, Por cual se dictan normas para la protección y fomento del arbolado urbano, y se dictan otras disposiciones sobre la gestión ambiental de las áreas urbanas. Gaceta No. 601 de 2021. Bogotá.

Congreso de la República de Colombia, Senado de la República, 2021. Proyecto de ley número 163 de 2021, Por la cual se dictan normas para la protección y fomento del arbolado urbano, y se dictan otras disposiciones sobre la gestión ambiental de las áreas verdes urbanas. Gaceta No. 1103 de 2021. Bogotá.

Congreso de la República de Colombia, Senado de la República, 2021. Proyecto de ley número 471 de 2021, Por medio del cual se promueve en todo el territorio nacional la arborización efectiva en especial especies nativas para conservar la biodiversidad del país- resiliencia ambiental. Gaceta No. 1077 de 2021. Bogotá.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca., 2015. Portal CVC. 20000 Árboles para Cali, disponible en: <https://cvc.gov.co/carousel/2029-20-000-arboles-para-cali>; consultado: octubre de 2022.

Criollo C., C., Assar C., R., Cáceres L., D., & Préndez B., M., 2016. Arbolado urbano, calidad del aire y afecciones respiratorias en seis comunas de la provincia de Santiago, Chile. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, 32(2), 77–86. <https://doi.org/10.4067/S0717-73482016000200003>

Datos Abiertos, 2018. Superficie del país, según región y departamento, disponible en: <https://www.datos.gov.py/dataset/compendio-estad%C3%ADstico-2018-territorio-y-meteorolog%C3%ADa/resource/9a28ac38-b60e-41b1-b9bc#{view-graph:{graphOptions:{hooks:{processOffset:{},bindEvents:{}}},graphOptions:{hooks:{processOffset:{},bindEvents:{}}}}>; consultado: octubre 2022

- Del Caz Enjuto, M., & Querol, X., 2021. Binomio naturaleza-salud urbana; pasado, presente y futuro | Revista de Salud Ambiental. Revista de Salud Ambiental SESA, 21(1), 47–55. <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/1095/986>
- Díaz, L. A. G. M., & Ruiz, A. R., 2019. La gestión del riesgo aparente en arbolado urbano. Modelo 2al. PARJAP: Boletín de la Asociación Española de Parques y Jardines, (94), 5-17. [https://www.aepjp.es/wp-content/uploads/2019/09/parjap94\\_Web.pdf](https://www.aepjp.es/wp-content/uploads/2019/09/parjap94_Web.pdf)
- Dobbs, C., Córdova, C., Olave, M., Olave, M., Miranda, M., 2020. Arbolado Urbano como elemento estructurante del paisaje natural urbano. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, disponible en: <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/Informe-Final-Arbolado-urbano-como-elemento-estructurante-del-paisaje-natural-urbano.pdf>; consultado: septiembre de 2022.
- Duque, Iván., 2021. El Camino a Cero, la estrategia de Colombia hacia la carbononeutralidad. Bogotá. Planeta.
- Esperon-Rodriguez, M., Tjoelker, M. G., Lenoir, J., Baumgartner, J. B., Beaumont, L. J., Nipperess, D. A., & Gallagher, R. V., 2022. Climate change increases global risk to urban forests. *Nature Climate Change*, 12(10), 950-955. Recuperado de DOI: 10.1038/s41558-022-01465-8
- Gerstenberg, T., & Hofmann, M., 2016. Perception and preference of trees: A psychological contribution to tree species selection in urban areas. *Urban Forestry & Urban Greening*, 15, 103–111. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2015.12.004>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil, 2022. Arbolado de la ciudad de Guayaquil, disponible en: <https://www.guayaquil.gob.ec/arbolado/>; consultado en: noviembre de 2022.
- Huang, K., 2022. Urban forests facing climate risks. *Nature Climate Change*, 12(10), 893-894. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01481-8>
- Jardín Botánico de Bogotá., 2018. Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano, disponible en: <https://jbb.gov.co/sigau/>; consultado en: octubre de 2022.
- Jurado Mantilla, M. F., 2021. Identificación de la cobertura arbórea de Guayaquil urbano usando técnicas de inteligencia artificial. Escuela Superior Politécnica del Litoral,

disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51945>;  
consultado en: noviembre de 2022.

Kissel, E. S., Mastrandrea, M. D., Mastrandrea, P. R., White, L. L., Génova, R. C., Field, C. B., & Dokken, D. J., 2014. Cambio Climático 2014 Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. disponible en: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIAR5-IntegrationBrochure\\_es-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIAR5-IntegrationBrochure_es-1.pdf); consultado en: noviembre de 2022.

Legislatura Constitucional Del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo, 2017. Decreto 146, Ley de Conservación, Mantenimiento, Protección y Desarrollo del Arbolado Urbano del Estado de Quintana Roo. Estado de Quintana Roo, México.

Legislatura Constitucional del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, 2015. Decreto 1144, Ley de Protección y Conservación de Árboles Urbanos del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.

Legislatura del Honorable Congreso del Estado Libre y Soberano de Veracruz de Ignacio de la Llave., 2018. Ley Número 697, de Protección, Conservación y Fomento de Arbolado y Áreas Verdes Urbanas para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Veracruz, México.

Mahecha, G., Sánchez, F., Chaparro, J., Cadena, H., Tovar, G., Villota, L., Morales, G., Castro, J., Bocanegra, F., & Quintero., 2010. Libro del Arbolado Urbano de Bogotá. Identificación, descripción y bases para su manejo. (Primera edición). Editorial Scripto Gómez y Rosales Asociados Compañía LTDA. [https://issuu.com/tallercreativoaleida/docs/libro\\_arbolado\\_web](https://issuu.com/tallercreativoaleida/docs/libro_arbolado_web)

Martínez-Trinidad, T., Hernández López, P., López-López, S. F., Mohedano Caballero, L., 2021. Diversidad, estructura y servicios ecosistémicos del arbolado en cuatro parques de Texcoco mediante i-Tree Eco. Revista mexicana de ciencias forestales, 12(67), 202-223. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v12i67.880>

Mayorga, J., 2021., Relación entre calidad de vida y distribución del arbolado urbano en Bogotá: una perspectiva desde la justicia ambiental urbana. Revista de Direito Da Cidade, 13, 1762–1782. <https://doi.org/10.12957/rdc.2021.40272>

- Mayorga, J., & Lopez, D., 2021. Relación entre calidad de vida y distribución del arbolado urbano en Bogotá: Una perspectiva desde la justicia ambiental urbana. *Revista de Direito da Cidade*, 13(4). <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/40272>
- Molina-Prieto, L. F., & Hernández, C. F. A., 2018. Orígenes y evolución de las arborizaciones urbanas en América Latina con énfasis en Bogotá y Medellín. *Formas urbanas colonial, republicana y protomoderna. Gestión y Ambiente*, 21(2), 276-290.
- Molinas, A., Britez F., Bogado L., 2014. Primer Informe: Avances de las Estrategias de Gestión para Lograr una Asunción, Capital Verde. Municipalidad de Asunción, disponible en: [https://www.better-cities.eu/bulletin/wp-content/uploads/2014/08/3\\_4\\_1\\_Asunci%C3%B3n-Capital-Verde.pdf](https://www.better-cities.eu/bulletin/wp-content/uploads/2014/08/3_4_1_Asunci%C3%B3n-Capital-Verde.pdf): consultado en Agosto de 2022
- Morales, J., Rosas, C., Castillo, A., & Montero, M., 2012. Árboles y arbustos en el Valle Central, Costa Rica. (Primera edición). INBio. [https://www.researchgate.net/publication/274564992\\_Morales\\_J\\_F\\_M\\_Montero\\_A\\_Castillo\\_C\\_Rosas\\_2012\\_Arboles\\_y\\_arbustos\\_en\\_el\\_Valle\\_Central\\_Costa\\_RicaTress\\_and\\_shrubs\\_in\\_the\\_Central\\_Valley\\_Costa\\_Rica\\_Editorial\\_Instituto\\_Nacional\\_de\\_Biodiversidad\\_INBio\\_San](https://www.researchgate.net/publication/274564992_Morales_J_F_M_Montero_A_Castillo_C_Rosas_2012_Arboles_y_arbustos_en_el_Valle_Central_Costa_RicaTress_and_shrubs_in_the_Central_Valley_Costa_Rica_Editorial_Instituto_Nacional_de_Biodiversidad_INBio_San)
- Morales, P. A., Cardona, D., Álvarez, C.M. & Corredor, D.R., 2020. Estructura ecológica principal para el ordenamiento territorial. En: Moreno, L. A. & Andrade, G. I. (Eds.). *Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 92p.
- Nesbitt, L., Hotte, N., Barron, S., Cowan, J., & Sheppard, S. R. J., 2017. The social and economic value of cultural ecosystem services provided by urban forests in North America: A review and suggestions for future research. *Urban Forestry & Urban Greening*, 25, 103–111. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2017.05.005>
- Nowak, D. J., & Greenfield, E. J., 2018. Declining urban and community tree cover in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 32, 32–55. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2018.03.006>

- O'Brien, L. E., Urbanek, R. E., & Gregory, J. D., 2022. Ecological functions and human benefits of urban forests. *Urban Forestry & Urban Greening*, 75, 127707. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2022.127707>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, & The Arbor Day Foundation. (2021). *Recognised Cities, Tree Cities of the World*, disponible en: <https://treecitiesoftheworld.org/directory.cfm>; consultado en: septiembre 2022
- Ortega Rosas, C. I., Martínez Salido, J., Sánchez Duarte, N. E., & Morales Romero, D., 2022. Cobertura y composición arbórea en las áreas verdes de Hermosillo, Sonora: aportaciones al urbanismo sustentable. *Región y Sociedad*, 34, e1610. <https://doi.org/10.22198/RYS2022/34/1610>
- Peña, M., 2008. *Hacia la valoración del arbolado de las ciudades chilenas*; disponible en: [https://www.academia.edu/15435136/Hacia\\_la\\_valoraci%C3%B3n\\_del\\_arbolado\\_de\\_las\\_ciudades\\_chilenas](https://www.academia.edu/15435136/Hacia_la_valoraci%C3%B3n_del_arbolado_de_las_ciudades_chilenas); consultado en: octubre 2022.
- Pérez, R. M., Santillán, A. F., Narváez, F. D. A., Galeote, B. L., & Vásquez, N. B., (2017). Riesgo del arbolado urbano: estudio de caso en el Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza, Puebla. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 9(45), 208-228. Recuperado de <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i45.143>
- Plazas, E., 2012. La participación ciudadana y el medio ambiente: Una relación que debe cambiar. disponible en <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ace3996e03dc.pdf>; consultado en: noviembre de 2022.
- Presidencia de la Comunidad de Madrid, 2005. Ley 8 de 2005, de 26 de diciembre, de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid. Madrid.
- Ramírez, A., Hurtado, C., & Triana, M., 2020. Patrones de incidencia del deterioro del arbolado urbano de Bogotá | Ingenierías USBMed. *Ingenierías USBMED*, 11(2), 13–26. <https://revistas.usb.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/4344/3729>
- Restrepo, H. I., Moreno H, F., & Helena Hoyos E., C., 2015. Incidencia del deterioro progresivo del arbolado urbano en el Valle de Aburrá, Colombia. *Colombia Forestal*, 18(2 Preprint), 225. <https://doi.org/10.14483/UDISTRITAL.JOUR.COLOMB.FOR.2015.2.A04>

- Reyes, I., & Gutiérrez, J., 2010. Los servicios ambientales de la arborización urbana: Retos y aportes para la sustentabilidad de la ciudad de Toluca. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 12(1), 96-102.
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y., 2017. Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i6210s/i6210s.pdf>
- Sander, H., Polasky, S., & Haight, R., 2010. The value of urban tree cover: A hedonic property price model in Ramsey and Dakota Counties, Minnesota, USA. *Ecological Economics*. 69: 1646-1656., 69, 1646-1656. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.03.011>
- Sanesi, G., Gallis, C., & Kasperidus, H. D., 2011. Urban forests and their ecosystem services in relation to human health. In *Forests, Trees and Human Health* (pp. 23–40). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9806-1\\_2/FIGURES/1](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9806-1_2/FIGURES/1)
- Schwarz, K., Fragkias, M., Boone, C. G., Zhou, W., McHale, M., Grove, J. M., O’Neil-Dunne, J., McFadden, J. P., Buckley, G. L., Childers, D., Ogden, L., Pincetl, S., Pataki, D., Whitmer, A., & Cadenasso, M. L., 2015. Trees Grow on Money: Urban Tree Canopy Cover and Environmental Justice. *PLoS ONE*, 10(4), 122051. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0122051>
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá., 2021. Cobertura Arbórea. Cifras e Indicadores de Medio Ambiente en Bogotá; disponible en: <https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=9aab3b10-069b-11ea-a83e-51f2c2dbada6#info>; consultado en: agosto 2022
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. (s.f.). Ruralidad. Bogotá es más campo que cemento, disponible en: <https://www.ambientebogota.gov.co/ruralidad-sda>; consultado en: octubre 2022.
- Secretaría Distrital de Ambiente y Jardín Botánico José Celestino Mutis. Resolución 4090 de 2007, Por la cual se adopta el manual de arborización para Bogotá D.C. Bogotá.
- Shiraishi., 2022. The inequity of distribution of urban forest and ecosystem services in Cali, Colombia. *Urban Forestry & Urban Greening*, 67, 127446. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2021.127446>

Taylor, M. S., Wheeler, B. W., White, M. P., Economou, T., & Osborne, N. J., 2015. Research note: Urban street tree density and antidepressant prescription rates—A cross-sectional study in London, UK. *Landscape and Urban Planning*, 136, 174–179. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2014.12.005>

Tovar, G., 2007. Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Territorios*, ISSN 0123-8418, No. 16-17, 2007 (Ejemplar dedicado a: Género, desarrollo y territorio), pags. 149-174, 16.