ALFA Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias.
Volumen 10, N° 30 / septiembre-diciembre / ISSN: 2664-0902 / ISSN-e: 2664-0902
https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i30.515

Artículo de revisión

Arbolado urbano en América Latina y el Caribe desde una perspectiva socioecológica: composición, especies exóticas, conectividad y gobernanza

Urban forestry in Latin America and the Caribbean from a socio-ecological perspective: composition, exotic species, connectivity, and governance.

César Alberto Cabrera Verdesoto [a]
✉ cesar.cabrera@unesum.edu.ec

Carlos Maytín Fumero [b]

Blanca Soledad Indacochea Ganchozo [c]

[a, c] *Universidad Estatal del Sur de Manabí. Manabí, Ecuador*
[b] *Universidad Nacional Experimental de Guayana. Puerto Ordaz, Venezuela*

Palabras clave:
Biodiversidad urbana; Infraestructura verde; Justicia ambiental; Servicios ecosistémicos; Silvicultura urbana

Keywords:
Ecosystem services; Environmental justice; Green infrastructure; Urban biodiversity; Urban forestry

Cómo citar:
Cabrera Verdesoto CA, Maytín Fumero C, Indacochea Ganchozo BS. Arbolado urbano en América Latina y el Caribe desde una perspectiva socioecológica: composición, especies exóticas, conectividad y gobernanza. ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias. 2026; 10 (30). https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i30.515

CC BY

Resumen

Contexto: El arbolado urbano constituye un componente fundamental de los sistemas socioecológicos urbanos, debido a su contribución a la biodiversidad, la conectividad ecológica, la provisión de servicios ecosistémicos y el bienestar de la población. En América Latina y el Caribe, su gestión enfrenta desafíos asociados con la planificación urbana, la selección de especies y la gobernanza ambiental. **Objetivo:** analizar y sistematizar la literatura científica sobre el arbolado urbano en América Latina y el Caribe desde una perspectiva socioecológica, articulando la evidencia disponible sobre composición y diversidad, especies nativas y exóticas, conectividad ecológica, servicios ecosistémicos y dimensiones sociales e institucionales vinculadas con su gobernanza. **Materiales y métodos:** se realizó una revisión de alcance orientada por el marco Población-Concepto-Contexto (PCC) y las recomendaciones del Joanna Briggs Institute y PRISMA-ScR. La búsqueda bibliográfica se realizó en Scopus, Web of Science Core Collection y SciELO, considerando publicaciones revisadas por pares del período 2016-2026 en español, inglés y portugués. Los estudios primarios elegibles se distinguieron de las fuentes complementarias de apoyo conceptual y contextual. **Resultados:** la matriz reunió 20 fuentes: 12 estudios primarios elegibles y ocho fuentes complementarias de contextualización. La composición y diversidad fue el eje más frecuente (9; 45,0 %), seguido de servicios ecosistémicos (7; 35,0 %) y gobernanza/gestión (6; 30,0 %); la conectividad y las especies nativas/exóticas se registraron en tres estudios cada uno (15,0 %) y la dimensión social/percepción en uno (5,0 %). Solo dos estudios (10,0 %) mostraron integración socioecológica explícita. **Conclusión:** la evidencia revisada muestra un predominio de inventarios florísticos y análisis temáticos aislados. Se requieren investigaciones que integren atributos del arbolado, configuración espacial y dimensiones sociales e institucionales en ciudades latinoamericanas y caribeñas.

Abstract

Context: Urban tree cover constitutes a fundamental component of urban socio-ecological systems due to its contribution to biodiversity, ecological connectivity, the provision of ecosystem services, and human well-being. In Latin America and the Caribbean, its management faces challenges associated with urban planning, species selection, and environmental governance. **Objective:** to analyze and systematize the scientific literature

on urban trees in Latin America and the Caribbean from a socio-ecological perspective, articulating the available evidence on composition and diversity, native and exotic species, ecological connectivity, ecosystem services, and the social and institutional dimensions linked to their governance. **Materials and Methods:** a scoping review was conducted guided by the Population-Concept-Context (PCC) framework and the recommendations of the Joanna Briggs Institute and PRISMA-ScR. The literature search covered Scopus, Web of Science Core Collection, and SciELO, considering peer-reviewed publications from 2016 to 2026 in Spanish, English, and Portuguese. Eligible primary studies were distinguished from complementary conceptual and contextual sources. **Results:** the matrix comprised 20 sources: 12 eligible primary studies and eight complementary contextual sources. Composition and diversity was the most frequent axis (9; 45.0%), followed by ecosystem services (7; 35.0%) and governance/management (6; 30.0%); connectivity and native/exotic species were recorded in three studies each (15.0%) and the social dimension/perception in one (5.0%). Only two studies (10.0%) showed explicit socio-ecological integration. **Conclusion:** the reviewed evidence shows a predominance of floristic inventories and isolated thematic analyses. Research is needed that integrates tree attributes, spatial configuration, and social and institutional dimensions in Latin American and Caribbean cities.

Introducción

El arbolado urbano constituye un componente fundamental de la infraestructura verde de las ciudades. Su presencia contribuye a la regulación de la temperatura, la captura de carbono, la reducción de contaminantes atmosféricos, el manejo de la escorrentía y la conservación de la biodiversidad, además de aportar beneficios vinculados con el bienestar de la población [1,2]. Estos aportes, sin embargo, no dependen únicamente de la cantidad de árboles presentes: la composición de especies, su origen, diversidad y distribución en el espacio urbano condicionan las funciones que el arbolado puede desempeñar y, por consiguiente, los servicios ecosistémicos que efectivamente se proveen a la población [3].

En América Latina y el Caribe, este tema adquiere especial relevancia debido a la combinación de una alta diversidad biológica con procesos acelerados de urbanización y marcadas diferencias sociales y territoriales. La producción científica sobre áreas verdes urbanas ha aumentado de forma sostenida, aunque continúa concentrada en determinados países y ciudades, mientras persisten vacíos de información en una parte importante de la región [4]. A esta concentración se suma que las condiciones sociales, económicas e institucionales propias de las ciudades latinoamericanas pueden modificar tanto la provisión como el acceso a los servicios ecosistémicos, por lo que los modelos desarrollados en otros contextos no siempre responden a las realidades regionales [5].

Parte de las investigaciones sobre arbolado urbano se ha orientado al estudio de la presencia de especies exóticas y sus posibles repercusiones en los ecosistemas urbanos. Sin embargo, los resultados no son homogéneos, ya que dependen de las características de cada especie y del contexto urbano donde se desarrolla. Este panorama invita a superar la confrontación binaria entre flora nativa e introducida, priorizando el análisis de sus funciones, riesgos y aportes particulares en el ecosistema urbano [6,7]. Como reflejo de esta tendencia, en el contexto brasileño se constató una representación importante de especies exóticas entre los taxones utilizados con mayor frecuencia en la arborización urbana [8].

La distribución espacial del arbolado constituye otro componente clave en la planificación urbana. La vegetación se reparte en parques, calles, jardines y parches naturales que se conectan de distintas formas dentro de la ciudad. Esta conexión afecta los procesos ecológicos y los beneficios ambientales que reciben los vecinos. Sin embargo, la conectividad ha recibido menor atención en comparación con los estudios centrados en el conteo de especies o la medición de la cobertura verde. Las interacciones sociocomunitarias, las directrices de

planificación y las dinámicas cotidianas a escala barrial influyen en la configuración y distribución espacial de la vegetación urbana, evidenciando la estrecha relación entre los componentes sociales y ecológicos del paisaje [9].

Adoptar un enfoque socioecológico en los entornos urbanos requiere superar los análisis estrictamente biológicos. La selección de especies, la distribución espacial de los ejemplares, la planificación del mantenimiento y la renovación del arbolado trascienden la dimensión meramente técnica y constituyen dinámicas políticas en las que confluyen las normativas locales, el criterio experto y las demandas comunitarias. Estudios en el contexto latinoamericano confirman que las asimetrías sociales de cada sector urbano repercuten en la variedad y distribución del arbolado [10]. Vincular los factores ecológicos con las realidades sociales permite, por tanto, estructurar estrategias de gestión y conservación más completas.

Pese a la disponibilidad de revisiones previas enfocadas en la gestión urbana, las áreas verdes, las especies utilizadas o los servicios ecosistémicos, dichos elementos tienden a examinarse de forma aislada. Las revisiones de alcance constituyen una herramienta adecuada para estructurar áreas de conocimiento complejas, delimitar la evidencia empírica existente y localizar áreas críticas aun insuficientemente exploradas [11,12,13]. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo analizar y sistematizar la literatura científica sobre el arbolado urbano de América Latina y el Caribe desde una perspectiva socioecológica, articulando la evidencia existente sobre composición y diversidad, presencia de especies exóticas, conectividad ecológica, servicios ecosistémicos y las dimensiones sociales e institucionales vinculadas con su gobernanza.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión de alcance (scoping review) orientada a identificar, organizar y sintetizar la producción científica sobre el arbolado urbano en América Latina y el Caribe desde una perspectiva socioecológica. Esta elección metodológica responde a la complejidad inherente al arbolado urbano, un campo donde convergen dimensiones ecológicas, sociales, espaciales e institucionales. La literatura señala que las revisiones de alcance son una herramienta eficaz para estructurar áreas de conocimiento complejas [11,13]. El desarrollo y la presentación se ajustaron a las orientaciones metodológicas del Joanna Briggs Institute (JBI) y a la extensión PRISMA-ScR para revisiones de alcance [12,13]. Este enfoque se complementó con los aportes fundacionales de Arksey y O'Malley [14], sus actualizaciones metodológicas [15,16], las guías para distinguir revisiones sistemáticas de revisiones de alcance [17,18] y los lineamientos generales para revisiones sistemáticas en ciencias sociales [19].

Pregunta de revisión y criterios de elegibilidad

La pregunta que orientó la revisión fue: ¿cómo ha abordado la literatura científica sobre el arbolado urbano en América Latina y el Caribe las relaciones entre composición y presencia de especies exóticas, conectividad ecológica, servicios ecosistémicos y dimensiones sociales e institucionales de su gestión? Los parámetros de elegibilidad se articularon mediante el modelo estructural Población-Concepto-Contexto (PCC), siguiendo los lineamientos metodológicos para la formulación de preguntas y criterios en revisiones de alcance [11]. La población de interés se circunscribió al arbolado, la arborización y los ecosistemas de bosque urbano. El concepto central amalgama variables analíticas tales como la composición taxonómica, la diversidad biológica, la dicotomía entre especies nativas y exóticas, la conectividad y configuración espacial, los servicios ecosistémicos y las esferas institucionales o político-sociales inherentes a su conservación. El marco geográfico limitó la cobertura a entornos metropolitanos y áreas urbanas consolidadas de América Latina y el Caribe dentro del decenio 2016-2026, prescindiendo de análisis enfocados en contextos puramente agrícolas, rurales o masas forestales desconectadas de la dinámica citadina.

Se excluyeron los trabajos de escala global sobre espacios verdes que omitieran una delimitación explícita del componente arbóreo, así como la literatura gris, las publicaciones fuera de los límites temporales o geográficos establecidos y los documentos no sometidos a revisión por pares (tesis, editoriales, actas de congresos). Se admitieron indistintamente diseños de carácter cualitativo, aproximaciones cuantitativas y esquemas de enfoque mixto, siempre que el objeto central de indagación se situara en las dinámicas operativas de la dasonomía urbana, los esquemas de arborización o los sistemas de arbolado de la ciudad. Las revisiones científicas pertinentes se identificaron separadamente de los estudios primarios para evitar duplicar la evidencia durante la síntesis. Adicionalmente, se preservaron como soporte conceptual algunos trabajos seminales y capítulos de libro citados en la discusión por su aporte teórico al marco socioecológico, aun cuando su año de publicación fuera anterior al período 2016-2026; esta decisión se documentó para mantener la trazabilidad de la evidencia.

La matriz documental se estructuró en dos grupos con funciones diferenciadas: 12 estudios primarios que cumplieron los criterios de inclusión y sustentaron la síntesis empírica, y ocho fuentes complementarias de apoyo conceptual y contextual, empleadas para interpretar los hallazgos. Estas últimas no se consideraron estudios primarios elegibles. En consecuencia, las 20 fuentes integran la matriz de análisis, pero no representan 20 estudios sometidos a los mismos criterios de elegibilidad.

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica principal se realizó en Scopus, Web of Science Core Collection y SciELO, con el propósito de combinar bases de amplia cobertura internacional (Scopus y WoS) con una fuente de especial relevancia para la producción científica latinoamericana (SciELO). La estrategia siguió un procedimiento progresivo, utilizando términos libres y sus equivalentes en inglés, español y portugués. Las búsquedas se ejecutaron el 14 de marzo de 2026, fecha que constituye el corte temporal del estudio. En consecuencia, el período 2016-2026 abarca hasta esa fecha de corte; los estudios de 2026 incluidos estaban disponibles e indexados al momento de la búsqueda. La búsqueda se estructuró a partir de dos componentes comunes y cuatro bloques temáticos complementarios (Tabla 1).

Tabla 1. *Ecuaciones de búsqueda definitivas por base de datos y registros recuperados*

Base de datos	Campos y filtros	Ecuación sintetizada	Registros
Scopus	TITLE-ABS-KEY; 2016-2026; español, inglés, portugués; documentos; article, review	("urban tree*" OR "urban forest*" OR "street tree*" OR "arbolado urbano" OR "bosque urbano" OR "arborização urbana") AND ("Latin America*" OR Caribbean OR "América Latina" OR Brazil OR Mexico OR Chile OR Argentina OR Colombia OR Peru OR Ecuador OR Cuba) AND (composition OR diversity OR native OR exotic OR connectivity OR "ecosystem services" OR governance OR perception OR management)	412
Web of Science Core Collection	TS=; 2016-2026; español, inglés, portugués; article, review	TS=("urban tree*" OR "urban forest*" OR "arborização urbana" OR "arbolado urbano") AND TS=("Latin America" OR Caribbean OR Brazil OR Mexico OR Chile OR Argentina OR Colombia OR Ecuador) AND TS=(composition OR diversity OR "native species" OR exotic OR connectivity OR "ecosystem services" OR governance)	327

Base de datos	Campos y filtros	Ecuación sintetizada	Registros
SciELO	Todos los índices; 2016-2026; español, portugués, inglés; artículo	(arbolado urbano OR arborização urbana OR bosque urbano OR arbolado público) AND (América Latina OR Caribe OR Brazil OR Chile OR Mexico OR Argentina OR Colombia OR Ecuador OR Peru) AND (composición OR diversidad OR especie nativa OR especie exótica OR conectividad OR servicios ecosistémicos OR gobernanza)	186

Proceso de selección y extracción

Los 925 registros recuperados se integraron en una base única gestionada mediante Rayyan QCRI. Los duplicados (n=220) se identificaron y eliminaron de forma automatizada por DOI, título y autoría, con verificación manual. Posteriormente se efectuó una selección en dos etapas: cribado por título y resumen, seguida de evaluación del texto completo de los documentos potencialmente elegibles. El cribado fue realizado de forma independiente por dos revisores (CCV y CMF); las discrepancias se resolvieron por consenso y, en caso de persistir, mediante arbitraje de un tercer revisor (BIG). Se calculó el grado de concordancia entre revisores mediante el estadístico kappa de Cohen, obteniéndose un valor de 0,82 (concordancia sustancial). Cada motivo de descarte en la fase de texto completo se documentó siguiendo las categorías PRISMA-ScR [12].

Para el procesamiento de los documentos elegidos se diseñó una matriz de vaciado en Microsoft Excel que capturó metadatos básicos (autores, año, localización geográfica por ciudad y país), particularidades del estudio (objetivos, metodología, escalas de análisis, entornos urbanos), resultados principales, limitaciones y rasgos del arbolado. Cada estudio se codificó en seis ejes analíticos: (1) composición y diversidad; (2) especies nativas/exóticas; (3) conectividad/configuración espacial; (4) servicios ecosistémicos; (5) dimensión social/percepción; y (6) gobernanza/gestión. Las categorías no son mutuamente excluyentes: un mismo estudio podía aportar a más de un eje. Para garantizar la trazabilidad bibliográfica, cada estudio incluido se identificó en las tablas mediante el número de su referencia en la lista bibliográfica del artículo (en sustitución de un código ID interno), de modo que el lector pueda localizar directamente la fuente citada.

Estrategia de análisis

Para ordenar los datos se combinó el análisis temático con la estadística descriptiva. Se calcularon frecuencias absolutas y relativas por año, país, metodología, eje temático y nivel de integración socioecológica. La estructuración cualitativa se articuló en torno a cinco dimensiones conceptuales: composición vegetal y diversidad, conectividad y ordenamiento espacial, servicios ecosistémicos, estructuras sociales y de gobernanza, y grado de integración socioecológica. La combinación de descripción cuantitativa y síntesis narrativa resulta adecuada para mapear evidencia heterogénea en una revisión de alcance [11,13].

Resultados

Diagrama de flujo y conformación del corpus

El proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión se documenta en la Figura 1, conforme a la extensión PRISMA-ScR [12]. Las búsquedas en las tres bases permitieron identificar 925 registros (412 en Scopus, 327 en Web of Science Core Collection y 186 en SciELO), a los que se sumaron 37 registros adicionales identificados por revisión en cadena. Tras la eliminación de 220 duplicados, se cribaron 742 registros por título y

resumen; 622 fueron excluidos por las razones detalladas en la figura 1. Los 120 textos completos restantes se evaluaron para elegibilidad y 100 se excluyeron con razones documentadas. El conjunto documental final reunió 20 fuentes: 12 estudios primarios elegibles y ocho fuentes complementarias de apoyo conceptual y contextual.

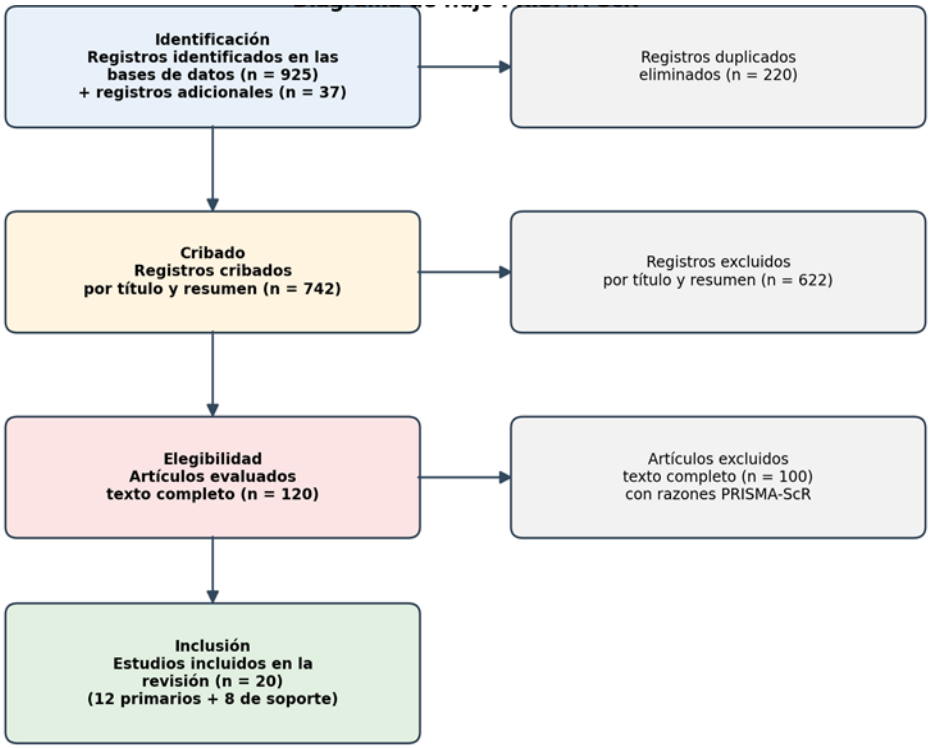


Figura 1. *Diagrama de flujo PRISMA-ScR del proceso de selección de estudios*

Distribución temporal y geográfica

El análisis temporal sitúa a 2022 como el año con mayor producción, concentrando cuatro trabajos (20,0 %), seguido por 2019 con tres aportes (15,0 %), mientras que, en 2015, 2017, 2023 y 2024 se identificaron dos publicaciones por año (10,0 % cada uno). La Figura 2 muestra la distribución anual. Esta distribución evidencia una mayor representación de publicaciones recientes dentro del período analizado, lo que sugiere un interés creciente por la temática en la región. Los años previos a 2016 (1994, 2008 y 2015) corresponden a literatura de soporte conceptual citada para enriquecer la discusión.

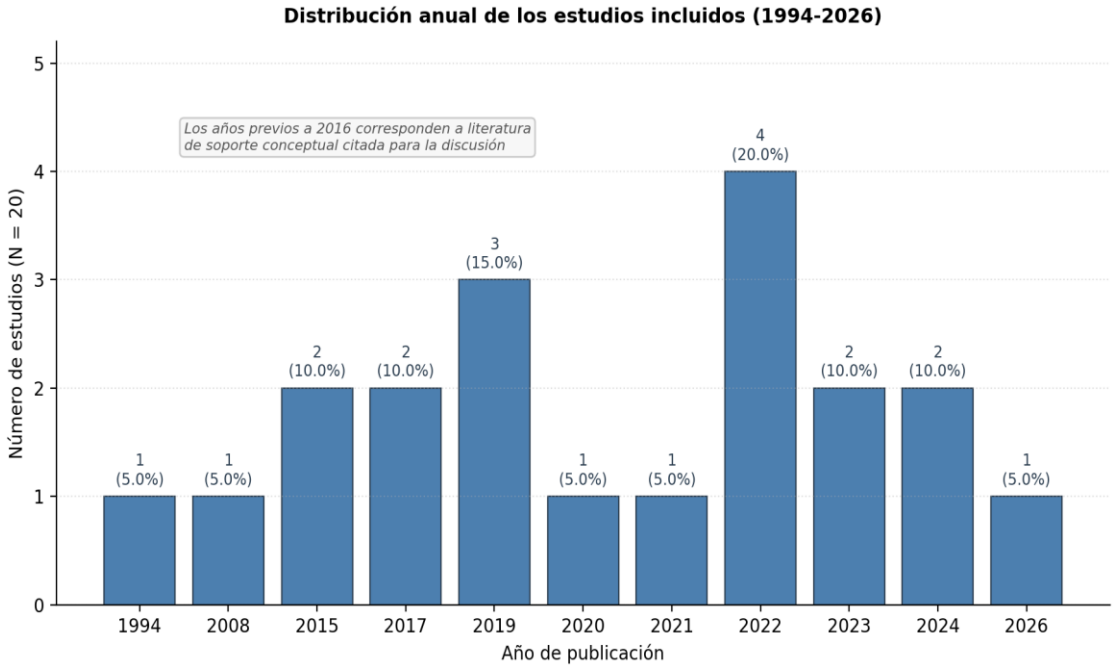


Figura 2. *Distribución anual de los estudios incluidos (1994-2026)*

La literatura analizada exhibió una distribución espacial heterogénea (Figura 3). Los estudios de escala multicéntrica regional lideran la muestra con cinco documentos (25,0 %), seguidos por Brasil, Colombia (tres publicaciones cada uno; 15,0 %) y, con dos trabajos cada uno, Ecuador, México y Chile (10,0 % cada uno). La muestra incorporó registros específicos de Puerto Rico y República Dominicana (5,0 % cada uno). Se mantuvo un estudio internacional de soporte conceptual (5,0 %) citado por su aporte metodológico a la valoración económica del arbolado. Esta polarización en la procedencia geográfica de la literatura científica refrenda las asimetrías advertidas previamente por Dobbs et al. [5] y Flores et al. [4], quienes habían puesto en evidencia la brecha estructural y la inequidad latente en la producción del conocimiento enfocado en la infraestructura verde y los flujos ecosistémicos de las urbes latinoamericanas.

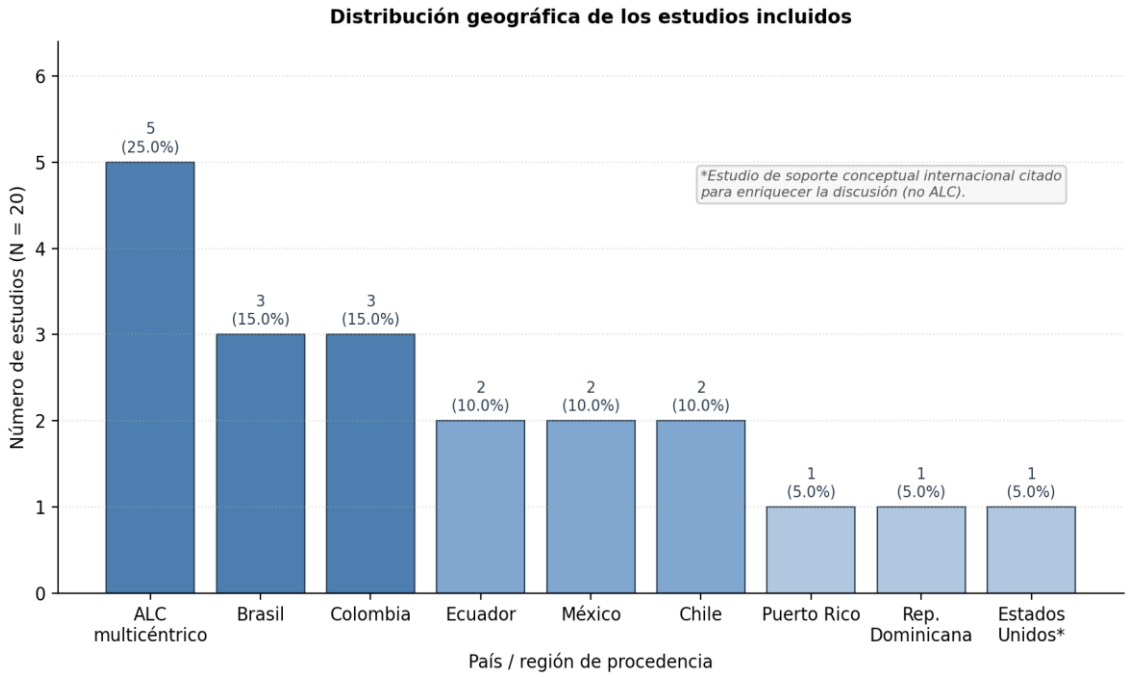


Figura 3. *Distribución geográfica de los estudios incluidos*

Distribución de los ejes analíticos

La codificación de los 20 estudios mostró que la composición y diversidad fue el eje más frecuente, identificado en nueve estudios (45,0 %). Los servicios ecosistémicos aparecieron en siete registros (35,0 %) y la gobernanza/gestión en seis (30,0 %). La conectividad o configuración espacial y las especies nativas/exóticas se registraron en tres estudios cada uno (15,0 %) y la dimensión social/percepción en uno (5,0 %). Como se aprecia, las categorías no son mutuamente excluyentes, dado que un mismo estudio podía contribuir a más de un eje (Tabla 2).

La matriz de resultados incluyó 20 fuentes: 12 estudios primarios y ocho fuentes complementarias. Los porcentajes de la Tabla 2 describen la frecuencia de los ejes temáticos en el conjunto documental (N = 20), mientras que la interpretación de los hallazgos empíricos se fundamentó en los 12 estudios primarios.

Tabla 2. *Ejes temáticos identificados en los 20 estudios incluidos*

Eje analítico	n	% (N=20)	Estudios que aportan (n.º de referencia)
Composición y diversidad	9	45,0	8, 10, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
Especies nativas/exóticas	3	15,0	10, 21, 25
Conectividad/configuración espacial	3	15,0	27, 28, 29
Servicios ecosistémicos	7	35,0	5, 10, 20, 26, 30, 31, 32
Dimensión social/percepción	1	5,0	33
Gobernanza/gestión	6	30,0	4, 8, 32, 33, 34, 35
Total	20	—	—

Nota: Las categorías no son mutuamente excluyentes; un mismo estudio puede aportar a varios ejes, por lo que la suma de porcentajes supera el 100 %. La columna "Estudios que aportan" indica el número de la referencia bibliográfica en la lista final del artículo.

Caracterización de los estudios incluidos

La Tabla 3 presenta la matriz de extracción de las 20 fuentes documentales: 12 estudios primarios elegibles y ocho fuentes complementarias de apoyo conceptual y contextual. Cada registro se identifica con el número de su referencia bibliográfica, criterio que se utiliza también en las tablas 2 y 3 para auditar la codificación por eje y la clasificación de integración socioecológica. Esta trazabilidad permite verificar la asignación de los nueve estudios de composición/diversidad, los tres de conectividad y los tres con tres o más ejes, conforme a las acciones sugeridas por la evaluación editorial.

Tabla 3. *Matriz de extracción de las 20 fuentes documentales*

Ref.	Autor (año)	País/Ciudad	Diseño	Eje(s) codificado(s)	Integraciónsocio ecológica
4	Flores et al.	ALC - multicéntrico	Revisión documental	Gobernanza	No
5	Dobbs et al.	ALC - multicéntrico	Revisión conceptual	Servicios	No
8	Vidal-Couto et al.	Brasil - multicéntrico	Cientometría	Composición; Gobernanza	No
10	Meléndez-Ackerman et al.	Rep. Dominicana - Sto. Dgo.	Mixto socioecológico	Composición; Nativas/exóticas; Servicios	Sí
20	Jiménez-Pozo et al.	Ecuador - Sto. Dgo. Colorados	Inventario florístico	Composición	No

Ref.	Autor (año)	País/Ciudad	Diseño	Eje(s) codificado(s)	Integraciónsocio ecológica
21	Navarrete-Segueda et al.	México - Morelia	Mixto	Composición; Nativas/exóticas; Servicios	No
22	Cali Ligua & Cabrera Verdesoto	Ecuador - Isidro Ayora	Inventario florístico	Composición	No
23	González-Pinto	Colombia - Bogotá	Inventario florístico	Composición	No
24	Chacalo et al.	México - Cd. México	Inventario	Composición	No
25	Bobrowski & Biondi	Brasil - Curitiba	Inventario florístico	Composición; Nativas/exóticas	No
26	Escobedo et al.	Colombia - Bogotá	Mixto	Composición; Servicios	No
27	Montoya-Tangarife et al.	Colombia, Chile, Ecuador, Argentina	Análisis espacial SIG	Conectividad	No
28	Freitas et al.	Brasil - sudeste	Análisis espacial temporal	Conectividad	No
29	Palma	Chile - Santiago	Revisión documental	Conectividad	No
30	Arcos-LeBert et al.	Chile - Santiago	Cuantitativo	Servicios	No
31	Escobedo et al.	Estados Unidos - Florida	Cuantitativo	Servicios	No
32	Cariñanos et al.	Colombia - Bogotá	Capítulo de libro	Servicios; Gobernanza	No
33	Olivero-Lora et al.	Puerto Rico - San Juan	Mixto socioecológico	Servicios; Dim. social; Gobernanza	Sí
34	Devisscher et al.	ALC - multicéntrico	Encuesta a actores	Gobernanza	No
35	Salbitano et al.	ALC - multicéntrico	Editorial revisión	Gobernanza	No

Nota: La columna Ref. indica el número de la referencia bibliográfica en la lista final del artículo (sustituye al código ID interno de la versión previa). La columna Eje(s) codificado(s) utiliza las categorías de la Tabla 2. La integración socioecológica se consideró presente cuando el estudio analizó explícitamente la relación entre al menos un componente ecológico y uno social o institucional.

Composición, diversidad y especies exóticas

La composición florística constituye uno de los componentes más desarrollados en la evidencia identificada. En Brasil, Vidal-Couto et al. [8] sintetizaron 71 inventarios de arborización urbana publicados entre 2000 y 2020 e identificaron 473 especies pertenecientes a 125 familias. Aunque la relación global entre especies nativas y exóticas fue cercana a 1:1, las especies exóticas presentaron mayor representación entre los taxones utilizados con mayor frecuencia. En Santo Domingo de los Colorados, Ecuador, Jiménez-Pozo et al. [20] inventariaron 4 243 individuos en seis parroquias urbanas y concluyeron que las especies exóticas presentaban mayor prevalencia en la ciudad. En Santo Domingo, República Dominicana, Meléndez-Ackerman et al. [10] describieron un bosque urbano diverso pero dominado por especies no nativas, con variaciones de composición entre sectores social y urbanísticamente diferenciados. En Morelia, México, las especies nativas y no nativas mostraron contribuciones diferenciadas al almacenamiento de carbono según el contexto urbano y periurbano [21].

En Chile, Arcos-LeBert et al. [30] evaluaron comparativamente los servicios ecosistémicos provistos por especies nativas y exóticas en Santiago, encontrando que las nativas aportan mayores beneficios cuando los servicios se ponderan de forma conjunta. Estudios complementarios en Ecuador [22], Bogotá [23, 24] y Curitiba [25] corroboran la

heterogeneidad de la composición florística y la presencia variable de especies exóticas según el contexto urbano. La situación del arbolado urbano en Santiago ha sido caracterizada previamente por Palma [29], mientras que la función estructural y de valoración económica del arbolado, abordada por Escobedo et al. [31], y las contribuciones metodológicas sobre silvicultura urbana neotropical [35] aportan un marco adicional para interpretar estas diferencias.

Conectividad y configuración espacial

En comparación con la composición, los componentes de conectividad y configuración espacial registraron una menor representación en la literatura. Los estudios incluidos en este eje se concentraron en examinar la distribución, accesibilidad y fragmentación del entorno, así como el vínculo entre la infraestructura verde y los núcleos poblacionales. Desde una perspectiva socioecológica, Egerer y Anderson [9] proponen que la conectividad urbana puede comprender simultáneamente componentes biofísicos y sociales.

Las dinámicas de Valparaíso (Chile), Quito (Ecuador), Cartagena de Indias y Medellín (Colombia) sirvieron de base para que Montoya-Tangarife et al. [27] evaluaran la accesibilidad peatonal a espacios públicos según sus características de cobertura vegetal. El análisis reveló una marcada diferencia: aunque tres de las cuatro ciudades presentaron una adecuada accesibilidad a espacios públicos en recorridos de hasta 15 minutos a pie, esta condición disminuyó al considerar específicamente los espacios con vegetación y áreas verdes. La caracterización histórica del arbolado urbano de Santiago realizada por Palma [29] y el análisis espacial temporal de la disponibilidad de recursos del arbolado viario en el sudeste brasileño efectuado por Freitas et al. [28] complementan este eje al evidenciar cómo la configuración del paisaje urbano modula la provisión de bienes y servicios del arbolado.

Servicios ecosistémicos

La literatura regional indica que su provisión y demanda dependen de factores biofísicos, pero también de políticas de uso del suelo, desigualdades socioeconómicas y condiciones de gobernanza [5]. Los aportes conceptuales de Nowak et al. [1,36,37], McPherson et al. [38], Escobedo et al. [39] y Dobbs et al. [40] sobre cuantificación de beneficios, estructura del arbolado, diservicios asociados y efecto del régimen de tenencia y uso del suelo ofrecen un marco interpretativo para esta sección.

En Santo Domingo, República Dominicana, Meléndez-Ackerman et al. [10] cuantificaron el secuestro y almacenamiento de carbono, la reducción de escorrentía y la remoción de contaminantes atmosféricos; pese a diferencias en algunas características estructurales del arbolado, no se observaron diferencias significativas entre sectores para esos cuatro servicios. En Morelia, la composición, estructura y origen de las especies mostraron relaciones diferenciadas con las reservas de carbono [21]. En Santiago de Chile, Arcos-LeBert et al. [30] ponderaron simultáneamente múltiples servicios ecosistémicos.

Dimensión social, participación y gobernanza

Las investigaciones orientadas a las dimensiones sociales e institucionales examinaron aspectos como la percepción ciudadana, el mantenimiento de la vegetación, los modelos de gobernanza y la accesibilidad. Olivero-Lora et al. [33] determinaron, en Puerto Rico, que las comunidades priorizan aquellas funciones ecosistémicas de carácter tangible, destacando la mitigación del estrés térmico por sombreado, los atributos estéticos del entorno y el autoabastecimiento mediante recursos alimenticios.

Estos patrones se alinean con las evidencias empíricas obtenidas en el entorno de Santo Domingo por Meléndez-Ackerman et al. [10], quienes observaron que la configuración del paisaje urbano se encuentra condicionada por los gradientes socioeconómicos de cada barrio. Asimismo, la gobernanza del arbolado urbano en la región ha sido explorada por Devisscher et al. [34], quienes mediante una encuesta a 91 actores en 50 ciudades de ALC identificaron dos perspectivas dominantes entre los stakeholders: una centrada en la participación pública y otra

en cuestiones operativas. Las aportaciones de Salbitano et al. [35] sobre silvicultura urbana alimentaria y de Cariñanos et al. [32] sobre los diservicios del arbolado completan el panorama institucional, al incorporar dimensiones de seguridad alimentaria urbana y de gestión de los costos ecológicos asociados al verde urbano.

Integración socioecológica y vacíos de conocimiento

El conteo de ejes mostró un predominio de estudios temáticamente concentrados: 13 de los 20 estudios (65,0 %) estaban codificados en un solo eje, cuatro (20,0 %) en dos y tres (15,0 %) en tres o más (Tabla 3). Este indicador describe amplitud temática y no debe interpretarse automáticamente como integración socioecológica. Esta última se consideró únicamente cuando en el texto completo se identificó una relación analítica explícita entre al menos una dimensión ecológica y una social o institucional. Bajo este criterio, solo dos estudios [10,33] alcanzaron integración socioecológica explícita.

Algunos antecedentes muestran esa articulación de manera explícita. El análisis de Meléndez-Ackerman et al. [10] en Santo Domingo vincula las propiedades estructurales, las funciones ecológicas y la variedad de especies del bosque con las disparidades urbanísticas y socioeconómicas locales. Olivero-Lora et al. [33] integran igualmente las percepciones ciudadanas con la abundancia de árboles residenciales.

El ordenamiento de los datos dejó ver tres vacíos importantes en la literatura. Primero, los estudios se reparten de forma muy desigual en el territorio. Segundo, los temas de conectividad y la comparación directa entre plantas nativas e introducidas se investigan poco frente a los inventarios generales. Tercero, los proyectos que cruzan explícitamente la biología con la política o los problemas sociales en un mismo análisis siguen siendo escasos. Estas faltas coinciden con los balances previos de Dobbs et al. [5] y Flores et al. [4].

Discusión

En el último decenio, los estudios sobre el arbolado urbano aumentaron de manera sostenida en América Latina y el Caribe. Pese a este avance, los datos muestran que el progreso no ha sido homogéneo, pues persisten diferencias tanto en los temas investigados como en los países donde se concentra la producción. Este diagnóstico coincide con el balance de Flores et al. [4], quienes ya habían advertido una fuerte polarización del conocimiento en áreas verdes urbanas hacia focos geográficos e hilos conceptuales muy específicos, y con los trabajos de Dobbs et al. [5], quienes señalan la urgencia de contextualizar las realidades institucionales y ambientales propias de las metrópolis del continente.

Contar y clasificar las plantas constituye la línea de investigación más desarrollada en la región. Sin embargo, los artículos revisados sugieren que analizar el origen de los árboles va más allá de dividirlos de forma simple entre nativos e introducidos. Al comparar distintas realidades locales se observa que la presencia de plantas foráneas es una constante en las ciudades. Vidal-Couto et al. [8] detectaron una representación importante de especies exóticas en el arbolado urbano de Brasil, un patrón similar al descrito por Meléndez-Ackerman et al. [10] en Santo Domingo, donde el bosque es variado pero predominantemente exótico. En Chile, Arcos-LeBert et al. [30] mostraron que las especies nativas aportan mayores beneficios cuando los servicios ecosistémicos se ponderan en conjunto.

Estos resultados coinciden con las advertencias de Gaertner et al. [7] y Carvalho et al. [6], quienes sostienen que los efectos de incorporar árboles de fuera varían según cada especie y las condiciones del barrio donde se planten. En el mismo sentido, la evidencia global sobre invasiones biológicas en entornos urbanos [41,42] sugiere que una ciudad con alta proporción de exóticas no implica automáticamente un proceso de invasión o degradación ecológica. Para evaluar esta situación se requiere mirar más allá de una lista de nombres. Los procesos de homogeneización biótica característicos de las ciudades [43,44,45,46], documentados también a escala global por Aronson et al. [47], sintetizados en los marcos de Lepczyk et al. [48] y Beninde et al. [49], y matizados por

las intervenciones simples que Threlfall et al. [50] identifican como efectivas para incrementar la biodiversidad urbana. Los patrones y tendencias de la biodiversidad urbana revisados por Müller et al. [51] ofrecen un marco comparativo adicional para las ciudades latinoamericanas.

La escasez de estudios sobre conectividad del paisaje constituye uno de los vacíos más claros en esta área. Egerer y Anderson [9] propusieron que la conexión en las ciudades depende tanto de la naturaleza como de la sociedad, afectando directamente cómo fluyen los beneficios ambientales. Esto ayuda a comprender por qué, en las cuatro ciudades evaluadas por Montoya-Tangarife et al. [27], tener plazas o parques cerca no aseguraba una buena presencia de árboles. La infraestructura verde, entendida como red interconectada de espacios con vegetación, requiere planificar simultáneamente la dimensión biofísica y la dimensión de acceso y uso social [51].

La literatura revisada sugiere que no basta con realizar conteos de plantas; conviene combinar esos muestreos con el análisis de mapas y las características de la población. Esta perspectiva conecta con la noción de sistemas acoplados humano-naturaleza, donde las dinámicas sociales y ecológicas coevolucionan y se retroalimentan [52,53,54]. La ecología urbana como ciencia de la ciudad [55,56] ha avanzado en esta dirección, aunque su aplicación en estudios latinoamericanos aún es incipiente.

La correspondencia entre la configuración biofísica del arbolado y el bienestar de las comunidades urbanas se articula mediante los servicios ecosistémicos. Un caso ilustrativo emerge de los hallazgos de Meléndez-Ackerman et al. [10], quienes al evaluar diversas coberturas verdes interbarriales constataron heterogeneidades estructurales significativas que, de forma contraintuitiva, carecieron de un impacto vinculante sobre algunas funciones ambientales analizadas. Esta divergencia conceptual encuentra sustento en las tesis de Dobbs et al. [5], quienes sostienen que los flujos de oferta y demanda asociados a dichos beneficios no son estáticos, sino que responden a las normativas de planificación territorial, el dinamismo económico local y las agendas institucionales.

La literatura global respalda esta lectura contextual. Gómez-Baggethun et al. [57] y Haase et al. [58] han mostrado que la provisión de servicios ecosistémicos urbanos depende de manera crítica de las trayectorias de uso del suelo y de las configuraciones institucionales. Elmqvist et al. [59,60] enfatizan que la restauración de servicios en áreas urbanas requiere integrar dimensiones ecológicas y sociales, mientras que Kabisch et al. [61] destacan el papel de las soluciones basadas en la naturaleza como puente entre ambas. Estudios específicos sobre regulación térmica [62,63], remoción de contaminantes [64,65], salud pública [66] y almacenamiento de carbono [67,68,69] confirman que los rendimientos del arbolado varían con la estructura, el contexto urbano y las condiciones socioeconómicas. La diversidad de enfoques metodológicos en la cuantificación de servicios [70,71,72] refuerza la conveniencia de armonizar indicadores para facilitar comparaciones entre ciudades latinoamericanas.

La literatura internacional sobre justicia ambiental y verde urbano aporta un marco interpretativo complementario. Wolch et al. [73] formularon el concepto de suficientemente verde para advertir que las políticas de incremento de cobertura verde pueden desencadenar procesos de gentrificación verde, en los cuales los sectores populares son desplazados por la revalorización inmobiliaria asociada a la mejora ambiental. Anguelovski et al. [74], Pearsall y Eller [75] y Rigolon y Németh [76] han documentado este fenómeno en distintas geografías, mientras que la disponibilidad desigual de áreas verdes en ciudades europeas ofrece un parámetro de comparación. La gobernanza multinivel del arbolado urbano, tal como la caracterizan Devisscher et al. [34], en su estudio de partes interesadas en ALC, requiere por tanto combinar herramientas técnicas con mecanismos participativos estables.

El principal aporte de este balance bibliográfico consiste en mostrar que la mera sumatoria de variables no equivale a una verdadera integración socioecológica, puesto que acumular dimensiones analíticas no implica estudiar los hilos conductores que las vinculan. Las aportaciones metodológicas de Meléndez-Ackerman et al. [10] y Olivero-Lora et al. [33] se estructuran sobre matrices relacionales de carácter transversal. Esta perspectiva sistémica se alinea con las tesis de Ostrom [77] sobre los equilibrios ambientales nacidos de la interacción

recíproca entre recursos, usuarios y reglas de gobernanza, así como con los desarrollos sobre resiliencia y sistemas socioecológicos.

Este análisis tiene límites claros que deben tomarse en cuenta. La variedad de enfoques metodológicos dificulta la comparación de los hallazgos entre ciudades, ya que los autores utilizaron distintos indicadores, escalas espaciales y formas de medir el arbolado. Adicionalmente, la estrategia de búsqueda se restringió a Scopus, Web of Science Core Collection y SciELO, excluyendo de forma deliberada la literatura gris, las tesis y las publicaciones no indexadas en estas tres bases.

Conclusiones

La evidencia analizada muestra que la investigación latinoamericana y caribeña sobre arbolado urbano se ha concentrado en inventarios florísticos, evaluación de servicios ecosistémicos y caracterización de la gestión local, con avances limitados en el estudio de la conectividad de las áreas verdes, la distinción funcional entre especies nativas y exóticas, y la integración explícita entre dimensiones ecológicas y sociales. La presencia de especies exóticas constituye una constante en los entornos urbanos evaluados; sin embargo, la determinación del origen biogeográfico resulta insuficiente para calibrar su impacto ecológico, por lo que se requiere evaluar simultáneamente los patrones de dispersión, la densidad, las funciones ambientales y las interacciones con la biota local.

Acerca de

Contribución de los autores: Todos los autores contribuyeron a la conceptualización del estudio, desarrollo metodológico, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito y revisión crítica de su contenido intelectual. Todos aprobaron la versión final para su publicación.

Financiamiento: Los autores declaran que no recibieron financiamiento para esta investigación.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no presentar conflictos de intereses en relación con la publicación de este artículo, ni con la revista, la entidad editorial o las entidades financiadoras.

Consideraciones éticas: El estudio se basó en la revisión y sistematización de literatura científica sobre el arbolado urbano, sin intervención directa con participantes. Se deben garantizar la transparencia metodológica, la integridad académica y el reconocimiento adecuado de las fuentes consultadas.

Historia del artículo: Artículo recibido 14 de agosto 2026 | Aceptado 18 de septiembre 2026 | Publicado 06 de noviembre 2026

Referencias

1. Nowak DJ, Crane DE, Stevens JC. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. Urban For Urban Green. 2006;4(3):115-23. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.007

2. Roy S, Byrne J, Pickering C. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. Urban For Urban Green. 2012;11(4):351-63. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.06.006

3. Tyrväinen L, Pauleit S, Seeland K, de Vries S. Benefits and Uses of Urban Forests and Trees. In: Urban Forests and Trees: A Reference Book. Berlin: Springer; 2005. p. 81-114. https://doi.org/10.1007/3-540-27684-x_5

4. Flores S, Van Mechelen C, Vallejo JP, Van Meerbeek K. Trends and status of urban green and urban green research in Latin America. Landscape and Urban Planning. 2022;227:104536. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104536

5. Dobbs C, Escobedo FJ, Clerici N, de la Barrera F, Eleuterio AA, MacGregor-Fors I, et al. Urban ecosystem Services in Latin America: mismatch between global concepts and regional realities? Urban Ecosyst. 2019;22(1):173-87. https://doi.org/10.1007/s11252-018-0805-3

6. de Carvalho CA, Raposo M, Pinto-Gomes C, Matos R. Native or Exotic: A Bibliographical Review of the Debate on Ecological Science Methodologies: Valuable Lessons for Urban Green Space Design. Land. 2022;11(8):1201. https://doi.org/10.3390/land11081201

7. Gaertner M, Wilson JRU, Cadotte MW, MacIvor JS, Zenni RD, Richardson DM. Non-native species in urban environments: Patterns, processes, impacts and challenges. Biological Invasions. 2017;19:3461-3469. https://doi.org/10.1007/s10530-017-1598-7

8. Vidal-Couto DB, Brito CR de, Andrade ILMM, Cerqueira AF, Reis IP, Tomasini SLV, et al. Tree species used in urban forestry in Brazil: a scientometric review. Rodriguésia. 2023;74:e01162022. https://doi.org/10.1590/2175-7860202374047

9. Egerer MH, Anderson EC. Social-ecological connectivity to understand ecosystem service provision across networks in urban landscapes. Land. 2020;9(12):530. https://doi.org/10.3390/land9120530

10. Meléndez-Ackerman EJ, Pérez ME, Espinal ABP, Caballero C, Cortés L, Bonilla-Duarte S, et al. A Social-Ecological Approach to Studying Variation in Urban Trees and Ecosystem Services in the National Municipal District of Santo Domingo, Dominican Republic. Front Sustain Cities. 2022;3. https://doi.org/10.3389/frsc.2021.764073

11. Peters MDJ, Marnie C, Tricco AC, Pollock D, Munn Z, Alexander L, McInerney P, Godfrey CM, Khalil H. Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. JBI Evid Implement. 2021;19(1):3–10. https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000277

12. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. Ann Intern Med. 2018;169(7):467-73. https://doi.org/10.7326/M18-0850

13. Pollock D, Davies EL, Peters MDJ, Tricco AC, Alexander L, McInerney P, et al. Undertaking a scoping review: A practical guide for nursing and midwifery students, clinicians, researchers, and academics. J Adv Nurs. 2021;77(4):2102-13. https://doi.org/10.1111/jan.14743

14. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. Int J Soc Res Methodol. febrero de 2005;8(1):19-32. https://doi.org/10.1080/1364557032000119616

15. Levac D, Colquhoun H, O'Brien KK. Scoping studies: advancing the methodology. Implement Sci IS. 2010;5:69. https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69

16. Colquhoun HL, Levac D, O'Brien KK, Straus S, Tricco AC, Perrier L, et al. Scoping reviews: time for clarity in definition, methods, and reporting. J Clin Epidemiol. 2014;67(12):1291-4. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2014.09.024

17. Munn Z, Peters MDJ, Stern C, Tufanaru C, McArthur A, Aromataris E. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. BMC Medical Research Methodology. 2018;18(1):143. https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x

18. Daudt HM, van Mossel C, Scott SJ. Enhancing the scoping study methodology: a large, inter-professional team's experience with Arksey and O'Malley's framework. BMC Medical Research Methodology. 2013;13(1):48. https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-48

19. Petticrew M, Roberts H. Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide. Oxford: Blackwell Publishing; 2006. https://doi.org/10.1002/9780470754887

20. Jiménez-Pozo LP, Desiderio-Vera TX, Saltos-Merizalde KE, Erazo-Torres GE, Guamán-Guamán RN, Villavicencio-Abril ÁF, et al. Inventario de la estructura y composición florística del arbolado urbano de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, Ecuador. Revista Forestal Mesoamericana Kurú. 2024;21(49):62-78. https://doi.org/10.18845/rfmk.v21i49.7256

21. Navarrete-Segueda A, Soria-Nambo A, González-Arqueros ML, Cornejo-Tenorio G, Chávez-García E, Ibarra-Manríquez G. Biophysical drivers of tropical tree diversity and carbon stocks across an urban gradient in Mexico. Environmental Management. 2026;76:266. https://doi.org/10.1007/s00267-026-02481-6

22. Cali Ligua V, Cabrera Verdesoto C. Composición, estructura y diversidad del arbolado urbano del Cantón Isidro Ayora, Guayas, Ecuador. Revista de Investigación Talentos. 2024;11(2):17–31. https://www.researchgate.net/publication/388464915_Composicion_estructura_y_diversidad_del_arbolado_urbano_del_Canton_Isidro_Ayora_Guayas_Ecuador

23. González-Pinto A. Estructura y diversidad florística de la zona terrestre de un humedal urbano en Bogotá (Colombia). Luna Azul. 2017;(45):201-226. https://doi.org/10.17151/luaz.2017.45.11

24. Chacalo A, Aldama A, Grabinsky J. Street Tree Inventory in Mexico City. Arboric Urban For AUF. 1994;20(4):222-6. https://doi.org/10.48044/jauf.1994.040

25. Bobrowski R, Biondi D. Influência das espécies exóticas invasoras na expressão da diversidade da arborização de ruas de Curitiba-PR. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. 2015;10(2):27-44. https://doi.org/10.5380/revsbau.v10i2.63242

26. Escobedo FJ, Dobbs C, Tovar Y, Cariñanos P. Neotropical urban forest allergenicity and ecosystem disservices can affect vulnerable neighborhoods in Bogota, Colombia. Sustain Cities Soc. 2023;89:104343. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104343

27. Montoya-Tangarife C, Villamizar Duarte N, Jorquera Guajardo F, Cardenas MF, Giraldo-Ospina T. Accessibility to public spaces: Boosting ecosystem services in urban areas in four Latin American cities. Front Sustain Cities. 2022;4:796122. https://doi.org/10.3389/frsc.2022.796122

28. Freitas SR, Tambosi LR, Ghilardi-Lopes NP, de Souza Werneck M. Spatial and temporal variation of potential resource availability provided by street trees in southeastern Brazil. Urban Ecosystems. 2020;23(5):1051-1062. https://doi.org/10.1007/s11252-020-00974-8

29. Palma JH. La situación del arbolado urbano en Santiago. Rev Urban. 2008;(18). https://doi.org/10.5354/0717-5051.2008.272

30. Arcos-LeBert G, Aravena-Hidalgo T, Figueroa JA, Jaksic FM, Castro SA. Native trees provide more benefits than exotic trees when ecosystem services are weighted in Santiago, Chile. Trees. 2021;35(5):1663-1672. https://doi.org/10.1007/s00468-021-02144-5

31. Escobedo FJ, Adams DC, Timilsina N. Urban forest structure effects on property value. Ecosyst Serv. 2015;12:209-17. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.05.002

32. Cariñanos P, Calaza-Martínez P, O'Brien L, Calfapietra C. The Cost of Greening: Disservices of Urban Trees. In: Pearlmutter D, Calfapietra C, Samson R, et al., editors. The Urban Forest: Cultivating Green Infrastructure for People and the Environment. Cham: Springer; 2017. p. 79-87. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50280-9_9

33. Olivero-Lora S, Meléndez-Ackerman E, Santiago L, Santiago-Bartolomei R, García-Montiel D. Attitudes toward residential trees and awareness of tree services and disservices in a tropical city. Sustainability. 2019;12(1):117. https://doi.org/10.3390/su12010117

34. Devisscher T, Ordóñez-Barona C, Dobbs C, Baptista MD, Navarro NM, Aguilar LAO, et al. Urban forest management and governance in Latin America and the Caribbean: A baseline study of stakeholder views. Urban For Urban Green. 2022;67:127441. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127441

35. Salbitano F, Fini A, Borelli S, Konijnendijk CC. Urban Food Forestry: Current state and future perspectives. Urban For Urban Green. 2019;45:126482. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.10.011

36. Nowak DJ, Hirabayashi S, Bodine A, Greenfield E. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. Environmental Pollution. 2014;193:119-129. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.05.028

37. Nowak DJ, Greenfield EJ. US Urban Forest Statistics, Values, and Projections. Journal of Forestry. 2018;116(2):164-177. https://doi.org/10.1093/jofore/fvx004

38. McPherson EG, Van Doorn N, De Goede J. Structure, function and value of street trees in California, USA. Urban For Urban Green. 2016;17:104-15. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.013

39. Escobedo FJ, Kroeger T, Wagner JE. Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. Environmental Pollution. 2011;159(8-9):2078-2087. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.01.010

40. Dobbs C, Kendal D, Nitschke C. The effects of land tenure and land use on the urban forest structure and composition of Melbourne. Urban For Urban Green. 2013;12(4):417-25. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.06.006

41. Tzoulas K, Korpela K, Venn S, Yli-Pelkonen V, Kaźmierczak A, Niemela J, et al. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. Landscape and Urban Planning. 2007;81(3):167-178. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001

42. Pyšek P, Jarošík V, Hulme PE, Pergl J, Hejda M, Schaffner U, et al. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. Global Change Biology. 2012;18(5):1725-1737. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02636.x

43. Kabisch N, Strohbach M, Haase D, Kronenberg J. Urban green space availability in European cities. Ecological Indicators. 2016;70:586-596. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.029

44. McKinney ML. Urbanization, Biodiversity, and Conservation. BioScience: The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. 2002;52(10):883-890. https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2

45. McKinney ML. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biological Conservation. 2006;127(3):247-260. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005

46. Knapp S, Kühn I, Schweiger O, Klotz S. Challenging urban species diversity: contrasting phylogenetic patterns across plant functional groups in Germany. Ecology Letters. 2008;11(10):1054-1064. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01217.x

47. Aronson MFJ, La Sorte FA, Nilon CH, Katti M, Goddard MA, Lepczyk CA, et al. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. Proc R Soc B Biol Sci. 2014;281(1780):20133330. https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330

48. Lepczyk CA, Aronson MFJ, Evans KL, Goddard MA, Lerman SB, MacIvor JS. Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation. BioScience. 2017;67(9):799-807. https://doi.org/10.1093/biosci/bix079

49. Beninde J, Veith M, Hochkirch A. Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. Ecology Letters. 2015;18(6):581-592. https://doi.org/10.1111/ele.12427

50. Threlfall CG, Mata L, Mackie JA, Hahs AK, Stork NE, Williams NSG, et al. Increasing biodiversity in urban green spaces through simple vegetation interventions. Journal of Applied Ecology. 2017;54(6):1874-1883. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12876

51. Müller N, Ignatieva M, Nilon CH, Werner P, Zipperer WC. Patterns and Trends in Urban Biodiversity and Landscape Design. In: Elmqvist T, et al., editors. Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services:

Challenges and Opportunities. Dordrecht: Springer; 2013. p. 123-174. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_10

52. Liu J, Dietz T, Carpenter SR, Alberti M, Folke C, Moran E, et al. Complexity of Coupled Human and Natural Systems. Science. 2007;317(5844):1513-6. https://doi.org/10.1126/science.1144004

53. Alberti M, Marzluff JM, Shulenberger E, Bradley G, Ryan C, Zumbrunnen C. Integrating Humans into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying Urban Ecosystems. BioScience. 2003;53(12):1169-1179. https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[1169:ihieoa]2.0.co;2

54. Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE, Redman CL, Wu J, Bai X, et al. Global Change and the Ecology of Cities. Science. 2008;319(5864):756-760. https://doi.org/10.1126/science.1150195

55. McPhearson T, Pickett STA, Grimm NB, Niemelä J, Alberti M, Elmqvist T, et al. Advancing Urban Ecology toward a Science of Cities. BioScience. 2016;66(3):198-212. https://doi.org/10.1093/biosci/biw002

56. Niemelä J. Ecology and urban planning. Biodivers Conserv. 1999;8(1):119-31. https://doi.org/10.1023/A:1008817325994

57. Gómez-Baggethun E, Gren Å, Barton DN, Langemeyer J, McPhearson T, O'Farrell P, et al. Urban Ecosystem Services. En: Elmqvist T, et al., editores. Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment. Dordrecht: Springer Netherlands; 2013. p. 175-251. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_11

58. Haase D, Larondelle N, Andersson E, Artmann M, Borgström S, Breuste J, et al. A Quantitative Review of Urban Ecosystem Service Assessments: Concepts, Models, and Implementation. AMBIO. 2014;43(4):413-33. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0504-0

59. Elmqvist T, Setälä H, Handel S, van der Ploeg S, Aronson J, Blignaut J, et al. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. Curr Opin Environ Sustain. 2015;14:101-8. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.05.001

60. Elmqvist T, Gómez-Baggethun E, Langemeyer J. Ecosystem Services Provided by Urban Green Infrastructure. In: Potschin M, Haines-Young R, Fish R, Turner RK, editors. Routledge Handbook of Ecosystem Services. London: Routledge; 2016. p. 452-468. https://doi.org/10.4324/9781315775302-39

61. Kabisch N, Frantzeskaki N, Pauleit S, Naumann S, Davis M, Artmann M, et al. Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. Ecol Soc. 2016;21(2). https://doi.org/10.5751/ES-08373-210239

62. Ziter CD, Pedersen EJ, Kucharik CJ, Turner MG. Scale-dependent interactions between tree canopy cover and impervious surfaces reduce daytime urban heat during summer. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2019;116(15):7575-7580. https://doi.org/10.1073/pnas.1817561116

63. Bowler DE, Buyung-Ali L, Knight TM, Pullin AS. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. Landscape and Urban Planning. 2010;97(3):147-155. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006

64. Setälä H, Viippola V, Rantalainen A, Pennanen A, Yli-Pelkonen V. Does urban vegetation mitigate air pollution in northern conditions? Environmental Pollution. 2013;183:104-112. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2012.11.010

65. Manes F, Incerti G, Salvatori E, Vitale M, Ricotta C, Costanza R. Urban ecosystem services: tree diversity and stability of tropospheric ozone removal. Ecological Applications. 2012;22(1):349-360. https://doi.org/10.1890/11-0561.1

66. Salmond JA, Tadaki M, Vardoulakis S, Arbuthnott K, Coutts A, Demuzere M, et al. Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. Environ Health. 2016;15(1):S36. https://doi.org/10.1186/s12940-016-0103-6

67. Davies ZG, Edmondson JL, Heinemeyer A, Leake JR, Gaston KJ. Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. Journal of Applied Ecology. 2011;48(5):1125-1134. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02021.x

68. Churkina G, Brown DG, Keoleian G. Carbon stored in human settlements: the conterminous United States. Global Change Biology. 2010;16(1):135-143. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02002.x

69. Elmqvist T, Gómez-Baggethun E, Langemeyer J. Ecosystem Services Provided by Urban Green Infrastructure. In: Potschin M, Haines-Young R, Fish R, Turner RK, editors. Routledge Handbook of Ecosystem Services. London: Routledge; 2016. p. 452-468. https://doi.org/10.4324/9781315775302-39

70. Larondelle N, Haase D, Kabisch N. Mapping the diversity of regulating ecosystem services in European cities. Global Environmental Change. 2014;26:119-129. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.008

71. Rall EL, Kabisch N, Hansen R. A comparative exploration of uptake and potential application of ecosystem services in urban planning. Ecosystem Services. 2015;16:230-242. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.10.005

72. Pataki DE, Alig RJ, Fung AS, Golubiewski NE, Kennedy CA, Mcpherson EG, et al. Urban ecosystems and the North American carbon cycle. Glob Change Biol. 2006;12(11):2092-102. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01242.x

73. Wolch JR, Byrne J, Newell JP. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. Landscape and Urban Planning. 2014;125:234-244. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017

74. Anguelovski I, Connolly JJT, Masip L, Pearsall H. Assessing green gentrification in historically disenfranchised neighborhoods: a longitudinal and spatial analysis of Barcelona. Urban Geography. 2018;39(3):458-491. https://doi.org/10.1080/02723638.2017.1349987

75. Pearsall H, Eller JK. Locating the green space paradox: A study of gentrification and public green space accessibility in Philadelphia, Pennsylvania. Landsc Urban Plan. 2020;195:103708. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103708

76. Rigolon A, Németh J. Green gentrification or 'just green enough': Do park location, size and function affect whether a place gentrifies or not? Urban Stud. 2020;57(2):402-20. https://doi.org/10.1177/0042098019849380

77. Ostrom E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. Science. 2009;325(5939):419-422. https://doi.org/10.1126/science.1172133

Este artículo está bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).