

Áreas verdes y arbolado en la zona urbana del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador

Green areas and trees composition of the urban zone of the municipality of Portoviejo, province of Manabí, Ecuador

César Alberto Cabrera-Verdesoto¹, Luis Enrique Macías Cedeño², Kleber Andrés Mieles Segura³, Alfredo Jiménez-González⁴, Tayron Omar Manrique Tóala⁵



Siembra 9 (1) (2022): e3380

Recibido: 29/09/2021 Revisado: 25/11/2021 31/01/2022 Aceptado: 08/04/2022

¹ Universidad Estatal del Sur de Manabí. Carrera de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Km 1½ vía Noboa. EC130307. Jipijapa, Manabí, Ecuador.
✉ cesar.cabrera@unesum.edu.ec
📄 <https://orcid.org/0000-0001-5101-3520>

² Universidad Estatal del Sur de Manabí. Empresa Pública de Servicios UNESUM. Alejo Lascano y Santistevan, Edificio Central UNESUM. EC130307 Jipijapa, Manabí, Ecuador.
✉ luismaciasced@gmail.com
📄 <https://orcid.org/0000-0002-7787-9418>

³ Hacienda San Andrés. Vía Alejo Lascano. EC 131054. Paján, Manabí, Ecuador.
✉ andres.mieles1995@hotmail.com
📄 <https://orcid.org/0000-0003-4849-3409>

⁴ Universidad Estatal del Sur de Manabí. Carrera de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Km 1½ vía Noboa. EC130307. Jipijapa, Manabí, Ecuador.
✉ alfredo.jimenez@unesum.edu.ec
📄 <https://orcid.org/0000-0002-1768-5566>

⁵ Universidad Estatal del Sur de Manabí. Carrera de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Km 1½ vía Noboa. EC130307. Jipijapa, Manabí, Ecuador.
✉ tyron.manrique@unesum.edu.ec
📄 <https://orcid.org/0000-0001-5235-7093>

*Autor de correspondencia: cesar.cabrera@unesum.edu.ec

Resumen

En Portoviejo, la dinámica de los espacios verdes se ha dado de manera similar a otras ciudades del mundo, con el establecimiento exitoso de árboles introducidos y la creación de parques o plazas, que proporcionan importantes beneficios a la población. Esta investigación se desarrolló en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí, en las parroquias urbanas: 12 de marzo, 18 de octubre, San Pablo, Francisco Pacheco, Portoviejo, Picoazá, Simón Bolívar, Andrés de Vera y Colón. En ellas se evaluaron las áreas verdes y el arbolado urbano existente, componentes que cumplen funciones ecológicas y ambientales importantes. Para ello, se obtuvo información dasométrica de los árboles encontrados en los 50 parques, plazas y boulevard que existen en estas parroquias. También, se determinó la superficie (m²) de áreas verdes, con la colaboración de la empresa Portoparques EP del cantón Portoviejo, y se realizó la elaboración de un mapa general que engloba estas áreas. Las visitas a cada uno de los parques plazas y boulevard, permitió realizar un inventario forestal en las 50 áreas verdes que están arboladas. Se pudo determinar que *Albizia guachapele* (Kunth) Dugand, con 17,87 %, y *Tamarindus indica* L., con 13,04 %, fueron las especies de mayor importancia. Por el contrario, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman y *Cecropia peltata* L. fueron las de menor importancia con 0,38%. Se calculó el indicador de cobertura de índice verde urbano con base en el arbolado urbano que existe en Portoviejo (4,92 m² hab⁻¹), el cual es inferior a lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (9 m² hab⁻¹).

Palabras claves: inventario forestal, arbolado urbano, áreas verdes urbanas, especies forestales nativas.

Abstract

In Portoviejo, the dynamics of green spaces establishment has been similar to other cities in the world, with successful introduction of exotic trees to create parks or squares that provide important benefits to the population. This research was carried out in the municipality of Portoviejo, province of Manabí, in the urban parishes of 12 de marzo, 18 de octubre, San Pablo, Francisco Pacheco, Portoviejo, Picoazá, Simón Bolívar, Andrés de Vera and Colón. In these parishes, the existing green areas and the urban trees were evaluated, and the components that fulfill the

SIEMBRA

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA>

e-ISSN: 2477-8850

ISSN: 1390-8928

Periodicidad: semestral

vol. 9, núm. 1, 2022

siembra.fag@uce.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3380>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

important ecological and environmental functions were identified. We obtained dasometric information of the trees found in parks, green squares and boulevards, together with calculation of the green area (m^2) and a global map of the urban green area of the municipality. The study was done in collaboration with the Portoparques EP company belonging to the municipality of Portoviejo. Visits to each of the parks, plazas and boulevards allowed us to carry out a forest inventory of the 50 green areas that are wooded. It was determined that *Albizia guachapele* (Kunth) Dugand and *Tamarindus indica* L. with 17.87 % and 13.04 % of trees, respectively, were the most frequent species; while, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman and *Cecropia peltata* L. with 0.38% of trees were the less important species. The urban green index of Portoviejo of $4,92 m^2 inhab^{-1}$ found in this study, is lower than the recommended by World Health Organization that is $9 m^2 inhab^{-1}$.

Keywords: forest inventory, urban trees, green urban areas, native tree species.

1. Introducción

Las ciudades acogen una proporción cada vez mayor de la población mundial. Ante el incremento de la mancha urbana, las áreas verdes juegan un papel fundamental en la subsistencia del bienestar social, económico y ecológico (McDonnell *et al.*, 2009; Acharya, 2011; Ramalho y Hobbs, 2012). Los parques urbanos son áreas verdes manejadas, principalmente, con fines de convivencia y esparcimiento, a diferencia de los bosques o parques protegidos, constituyen los espacios verdes de mayor accesibilidad para los habitantes de las zonas urbanizadas (Oleyar *et al.*, 2008; Nagendra y Gopal, 2011; Niemelä *et al.*, 2011). Los parques urbanos aportan también múltiples servicios ambientales: mitigan la contaminación del aire, reducen el ruido, otorgan belleza paisajística, son espacios para la recreación, brindan oportunidad de contacto con la naturaleza (Dobbs *et al.*, 2011; Escobedo *et al.*, 2011; Zhang y Jim, 2014) y favorecen la conservación de la diversidad biológica, al proveer a la fauna local de hábitat y alimento (Chace y Walsh, 2006; Carbó-Ramírez y Zuria, 2011).

La silvicultura urbana es la rama más joven de la silvicultura, tiene como finalidad potenciar los servicios ecosistémicos que presta el arbolado de las urbes. Es pertinente aclarar que al árbol de las ciudades se le llama árbol urbano y no árbol ornamental (Rivas Torres, 2012), porque sus funciones son variadas y van más allá de ser un partícipe meramente estético (Alvarado Ojeda *et al.*, 2014). El árbol urbano cumple múltiples funciones: estéticas, ambientales, ecológicas, sociales, históricas, simbólicas, culturales y recreativas (Rivas Torres, 2012; Ortiz y Luna, 2019).

De acuerdo con el índice verde urbano (IVU) nacional, publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2012), el IVU en el Ecuador es de $13,01 m^2 hab^{-1}$, mientras el rango sugerido por la OMS es de $9,00 m^2 hab^{-1}$. El 54 % de los municipios del país cumplen con la recomendación de la OMS, siendo Quito la ciudad que cuenta con más espacios verdes por habitante (IVU de $21,6 m^2 hab^{-1}$) (INEC, 2012). Específicamente en Manabí, el cantón Pedernales registraba el mayor valor de IVU con $141,23 m^2 hab^{-1}$, mientras que el cantón Chone presentaba el menor valor con $1,27 m^2 hab^{-1}$, en el año 2012 (INEC, 2012).

Portoviejo en sus últimos cinco años ha experimentado cambios positivos en el paisajismo urbano, con la creación y reactivación de nuevos espacios de áreas verdes puestos al servicio de la ciudadanía. La dotación de áreas verdes, de acuerdo con los estándares mundiales, ha sido una política pública en la actual administración municipal.

La investigación muestra las características del arbolado urbano del cantón Portoviejo para conocer la cuantificación del índice verde urbano y determinar si cumple con lo que recomienda la Organización Mundial de la Salud que es mantener $9 m^2 hab^{-1}$ como mínimo de espacio verde. Esto ayudará a la comunidad científica para que conozca los índices de valor urbano por ciudades del país. Además, la investigación permitió conocer las especies forestales que tiene Portoviejo en sus parques, plazas y bulevar, y contribuir a la conservación del patrimonio forestal del cantón. Cabe indicar que en la provincia de Manabí existen estudios previos, el más reciente fue elaborado en el cantón Jipijapa en 2020, del cual se toman algunos componentes sobre la metodología y discusión en la presente investigación.

2. Materiales y métodos

2.1. Localización de la investigación

El cantón Portoviejo es la capital de la provincia de Manabí, se localiza a 355 km de distancia de Quito, la capital del Ecuador, y a 35 km del perfil costanero, tiene una extensión total de $967 km^2$ (96.756 has) que re-

presentan el 5,12 % del área total de la provincia, la zona urbana tiene 435,07 km² (43.507 has), su población es de 238.430 habitantes, de los cuales 171.847 residen en el área urbana y 66.583 en el área rural, está ubicada en la zona central de la costa ecuatoriana, al noroeste del país (Figura 1), en las coordenadas geográficas 10° 04' de latitud sur y 80° 26' de longitud oeste. Limita al norte con la provincia de Esmeraldas, al sur con las provincias de Santa Elena y Guayas, al este con las provincias de Guayas, Los Ríos y Santo Domingo de los Tsáchilas, y al oeste con el océano Pacífico.

La localización del estudio se centra en la zona urbana de Portoviejo (Figura 1), específicamente en las parroquias urbanas: 12 de marzo, 18 de octubre, San Pablo, Francisco Pacheco, Portoviejo, Picoazá, Simón Bolívar, Andrés de Vera y Colón (Gobierno Autónomo Descentralizado de Portoviejo, 2015).

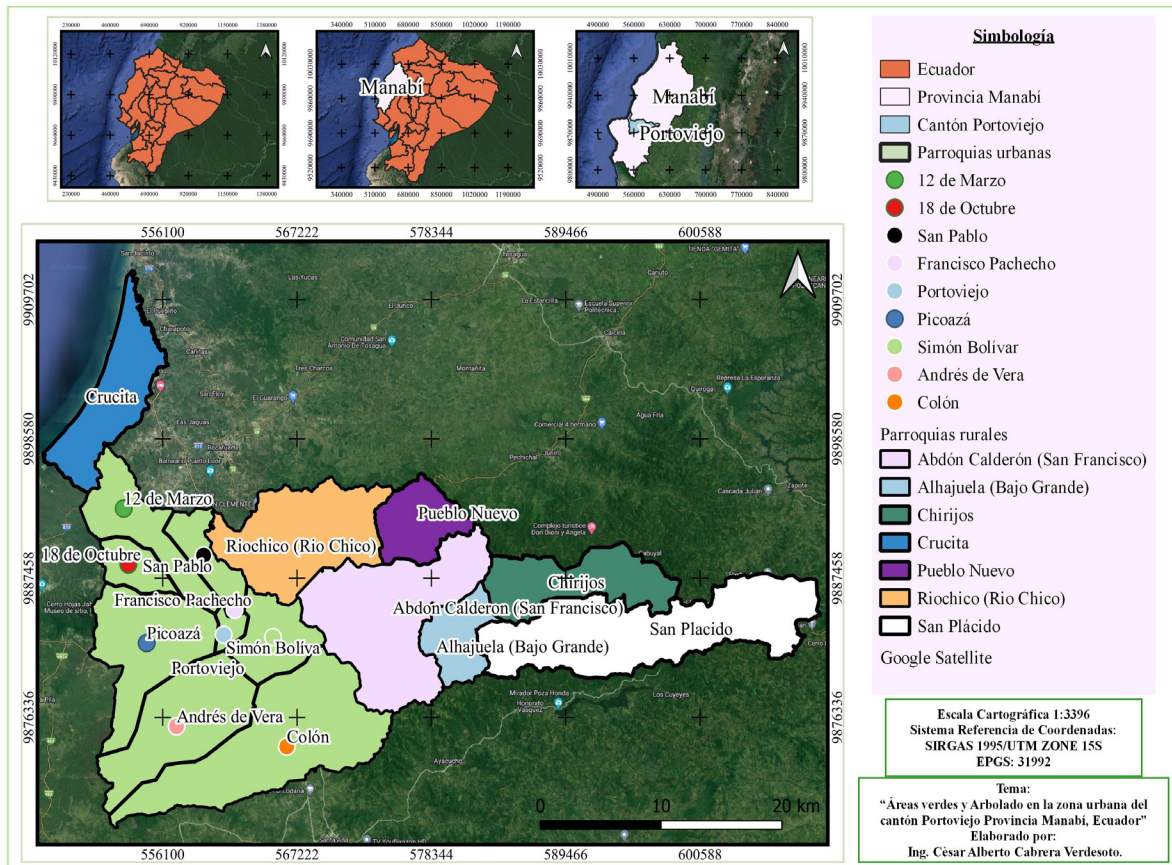


Figura 1. Ubicación de la provincia de Manabí y el cantón Portoviejo (izquierda), y de sus parroquias urbanas (derecha).
Figure 1. Location of Manabí province and Portoviejo municipality (left) and its urban parishes (right).

2.2. Metodología

La evaluación de las áreas verdes existentes en la zona urbana de Portoviejo se efectuó mediante los pasos descritos a continuación.

2.2.1. Identificación de parques de la zona urbana del cantón Portoviejo

Se desarrollaron visitas técnicas a las oficinas de la Empresa Pública Portoparques EP para conocer la información y situación de los parques, plazas y bulevar del cantón Portoviejo, a fin de obtener información actualizada de cada uno de estos espacios, lo que se detalla a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Parques de la zona urbana del Cantón Portoviejo (Portoparques EP, 2020).
 Table 1. Parks in the urban area of municipality of Portoviejo (Portoparques EP, 2020).

Ítem	Nombre del parque	Área (m ²)	Ítem	Nombre del parque	Área (m ²)
1	Parque Che Guevara	90	26	Parque Los Tamarindos 3	322
2	Parque Cascol	220	27	Parque Los Tamarindos 4	1.778
3	Parque de la Madre	2.605	28	Parque Metropolitano	3.894
4	Parque Juan León Mera	633	29	Parque Naciones Unidas	23.584
5	Parque La Rotonda		30	Parque Nueva California	8.455
6	Parque San Cristóbal	343	31	Parque Puerto Real	2.148
7	Parque San Francisco (Los Capuchinos)	536	32	Parque Rutas Ecuatorianas	1.412
8	Parque Universitario	540	33	Parques San Luis Gonzaga	190
9	Plaza Eloy Alfaro	5.138	34	Parque Terminal Terrestre (Los Botaditos)	2.882
10	Parque Bellavista	68	35	Parque Colón Centro	3.717
11	Parque Bellavista 2	264	36	Parque Los Ángeles	588
12	Parque Carlos Saavedra	407	37	Parque San Martín (La Mocora)	588
13	Parque del Ángel	576	38	Parque Cayambe y Juan Montalvo	9.738
14	Parque del Niño	2.210	39	Parque Chile	120
15	Parque El Mamey	64.434	40	Parque Lucrecia Sánchez	232
16	Parque Eloy Alfaro del camino	630	41	Parque Nuevo Portoviejo	3.476
17	Parque Florón 3	710	42	Bulevar Nuevo Portoviejo.	470
18	Parque Florón 4	215	43	Parque 8 de Enero	2.300
19	Parque Jorge Cevallos	2.156	44	Parque central de Picoazá	1.624
20	Parque La Bartolita	1.170	45	Parque Las Vegas	102.400
21	Parque La Piñonada	700	46	Parque Vicente Amador Flor	3.138
22	Parque Las Orquídeas	3.616	47	Plazoleta 24 de Mayo	2.417
23	Parque Los Cerezos	2.431	48	Parque Gabriela Mistral	890
24	Parque Los Jazmines	1.648	49	Parque Ángel Fernández	545
25	Parque Los Olivos	6.572	50	Parque El Naranja	1.000
		Área total			412.879

2.2.2. Inventario forestal de los parques del área urbana del cantón Portoviejo

Se inventariaron todas las especies forestales de los parques, plazas y bulevar del área urbana de Portoviejo. Se utilizaron materiales de campo para la georreferenciación y realización de un mapa (Figura 2) en vínculo con Portoparques EP. Este trabajo se realizó con el acompañamiento técnico de las funcionarias de Portoparques EP. Durante la recolección de datos para la ejecución del inventario se tomaron variables dendrométricas de las especies forestales existentes como el diámetro a la altura del pecho (DAP); altura total (h); volumen de copa (vcopa), y las coordenadas de cada parque.

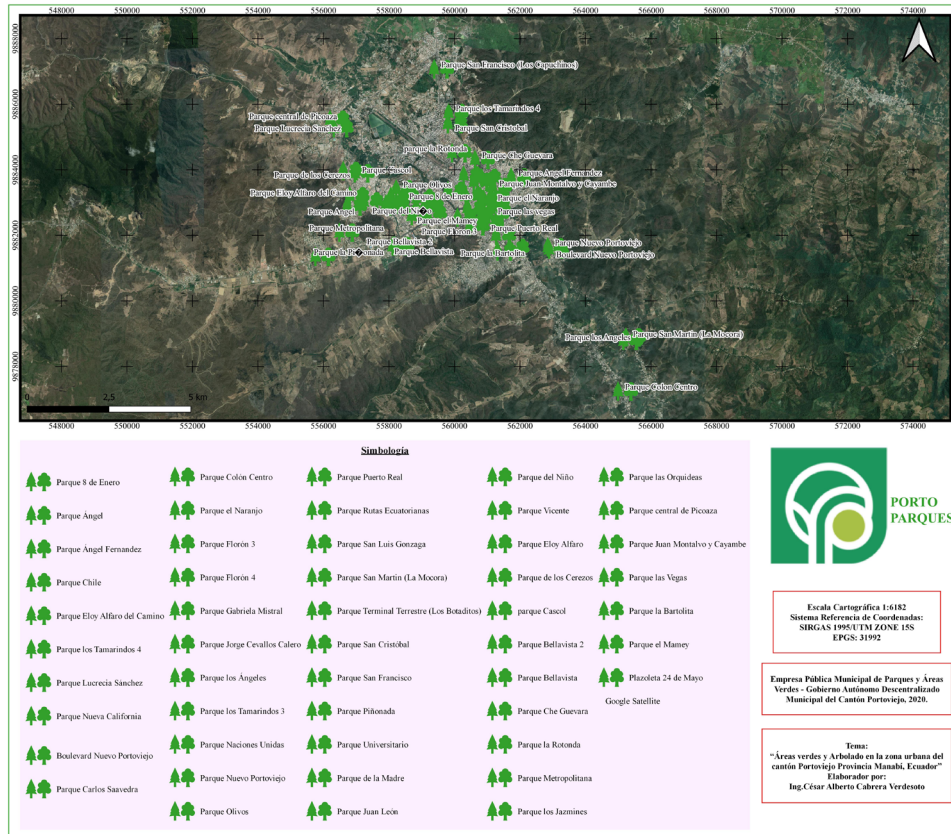


Figura 2. Mapa de identificación de los parques y áreas verdes del cantón Portoviejo (Zona Urbana).
Figure 2. Identification map of parks and green areas in the municipality of Portoviejo (Urban Zone).

2.2.3. Análisis de la información

Para cada especie se determinó su abundancia, de acuerdo con el número de árboles; la dominancia en cobertura a la función del área de copa; y su frecuencia con base en su presencia en los sitios de muestreo (Cabrera Verdesoto *et al.*, 2020) adaptada del trabajo de investigación de Leal Elizondo *et al.* (2018). Las variables diámetros y alturas registradas se utilizaron para obtener un valor ponderado al Índice de Valor de Importancia Ecológica, que adquiere valores porcentuales en una escala de 0 a 100 (Mostacedo y Fredericksen, 2000; Cabrera Verdesoto *et al.*, 2020).

Para la estimación de la abundancia relativa se emplearon las ecuaciones [1] y [2] (Leal Elizondo *et al.*, 2018).

$$A_i = \frac{N_i}{S} \tag{1}$$

$$AR_i = \left(\frac{A_i}{\sum_{i=1..n} A_i} \right) * 100 \tag{2}$$

donde:

- A_i = Abundancia absoluta de la especie i ($N \text{ ha}^{-1}$).
- N_i = Número de individuos de la especie i .
- S = Superficie (ha).
- AR_i = Abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total (suma de A_i).

La dominancia se evaluó mediante las ecuaciones [3] y [4] (Leal Elizondo *et al.*, 2018).

$$D_i = \sum Ab_i \tag{3}$$

$$DR_i = \left(\frac{D_i}{\sum_{i=1..n} D_i} \right) * 100 \tag{4}$$

donde:

- D_i = Dominancia absoluta de la especie i ($m^2 ha^{-1}$).
- Ab_i = Área basal de todos los individuos de la especie i ($m^2 ha^{-1}$).
- DR_i = Dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total (suma de D_i).

Las frecuencias absoluta y relativa se obtuvieron con las ecuaciones [5] y [6] (Leal Elizondo *et al.*, 2018).

$$F_i = \frac{P_i}{NS} \quad [5]$$

$$FR_i = \left(\frac{F_i}{\sum_{i=1...n} F_i} \right) * 100 \quad [6]$$

donde:

- F_i = Frecuencia absoluta (porcentaje de presencia en los sitios de muestreo).
- P_i = Número de sitios en los que está presente la especie i .
- NS = Número total de sitios de muestreo.
- FR_i = Frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total (suma de F_i).

El Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) se define a través de la ecuación [7] (Cabrera Verdesoto *et al.*, 2020).

$$IVIE = AR_i + FR_i + DR_i \quad [7]$$

donde:

- Ar_i = Abundancia relativa.
- Fr_i = Frecuencia relativa.
- Dr_i = Dominancia relativa.

La unidad de muestreo fue la superficie total de los parques inventariados en relación con la población urbana del cantón Portoviejo, utilizando la ecuación [8] propuesta por Pionce-Andrade *et al.* (2018).

$$Um = \frac{n \times 100}{N} \quad [8]$$

donde:

- Um = Unidad de muestreo.
- n = Tamaño de la muestra.
- N = Tamaño de la población.

Se obtuvieron los metros cuadrados de áreas verdes por habitante del área urbana del cantón Portoviejo, de acuerdo con la propuesta de Canizales Velázquez *et al.* (2020) (ecuación [9]) y los metros cuadrados del arbolado por habitante, según lo propuesto por Cabrera Verdesoto *et al.* (2020) (ecuación [10]).

$$m^2 \text{ de áreas verdes por habitante} = \frac{m^2 \text{ de áreas verdes}}{\text{número de habitantes}} \quad [9]$$

$$Au = \frac{Nh}{m^2 aru} \quad [10]$$

donde:

- Au = Área urbana.
- Nh = Número de habitantes.
- $m^2 aru$ = metros cuadrado arbolado urbano.

La población y muestra para el desarrollo de esta investigación fue el 100 % de los parques plazas y bulevar del cantón Portoviejo, en referencia a Cabrera Verdesoto *et al.* (2020).

3. Resultados

3.1. Determinación de los espacios verdes y arbolado existentes en la zona urbana

El cantón Portoviejo cuenta con 412.879 m² de áreas verdes, distribuidas en 50 parques, plazas y bulevar, de los cuales 34.917 m² corresponden al área neta de cobertura de arbolado, contando con un total de 4.139 individuos pertenecientes a 30 especies forestales (Tabla 2).

Tabla 2. Espacios verdes y arbolado existente de la zona urbana del cantón Portoviejo.
Table 2. Existing green spaces and trees in the urban area of the municipality of Portoviejo.

Ítem	Especies forestales	Área verde (m ²)	Área neta de cobertura de arbolado (m ²)	Individuos
1	3	90	30	9
2	3	220	200	24
3	4	2.605	1.000	24
4	3	633	333	12
5	16	137.059	2.365	1.256
6	3	343	199	8
7	2	536	100	7
8	2	540	200	8
9	9	5.138	759	26
10	1	68	20	4
11	2	264	50	6
12	3	407	21	5
13	1	576	20	5
14	3	2.210	800	15
15	8	64.434	2.532	1.024
16	1	630	90	6
17	1	710	195	6
18	3	215	60	4
19	2	2.156	300	9
20	2	1.170	450	13
21	2	700	420	8
22	4	3.616	520	20
23	4	2.431	850	18
24	2	1.648	950	12
25	3	6.572	3.217	24
26	1	322	60	5
27	4	1.778	100	84
28	3	3.894	700	9
29	4	23.584	400	28
30	1	8.455	100	18
31	4	2.148	400	4
32	3	1.412	800	12
33	3	190	60	4
34	3	2.882	2.200	14
35	6	3.717	2.950	24
36	2	588	230	5
37	2	588	230	5
38	7	9.738	200	43

Ítem	Especies forestales	Área verde (m ²)	Área neta de cobertura de arbolado (m ²)	Individuos
39	2	120	40	4
40	2	232	60	5
41	5	3.476	800	14
42	2	470	150	6
43	4	2.300	400	16
44	4	1.624	600	8
45	2	102.400	4.532	1.181
46	4	3.138	3.000	65
47	8	2.417	992	13
48	2	890	90	6
49	2	545	65	5
50	2	1.000	77	8
Total	169	412.879	34.917	4.139

3.2. Definición de las especies forestales y familias que se encuentran presentes en las áreas verdes de la zona urbana del cantón Portoviejo

Se registraron 30 especies forestales pertenecientes a 14 familias de plantas vasculares. La familia más representativa fue Fabaceae con nueve especies, seguidas de Bignoniaceae con cuatro; Arecaceae con tres familias; Meliaceae, Moraceae y Myrtaceae con dos familias; Anacardiaceae, Apocynaceae, Combretaceae, Lamiaceae, Poaceae, Rosaceae Malvaceae y Urticaceae con una familia (Tabla 3).

Tabla 3. Inventario de especies forestales de la zona urbana del cantón Portoviejo.
Table 3. Inventory of forest species in the urban area of the municipality of Portoviejo.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Árboles por especie forestal
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	Guachapeli	Fabaceae	Nativa	1.070
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Fabaceae	Introducida	841
<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> (L. H. Bailey) H.E.Moore	Palma botella	Anacardiaceae	Introducida	443
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Bignoniaceae	Introducida	324
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá	Bignoniaceae	Introducida	300
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Cascol	Fabaceae	Introducida	111
<i>Acacia retinodes</i> Schldtl.	Acacia amarilla	Fabaceae	Nativa	151
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Algarrobo	Arecaceae	Introducida	122
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Neem	Meliaceae	Introducida	157
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Caña guadua	Poaceae	Nativa	115
<i>Bucida buceras</i> L.	Olivo negro	Combretaceae	Introducida	34

Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Árboles por especie forestal
<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	Moraceae	Introducida	101
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Fruto de pan	Moraceae	Introducida	84
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Almendro	Fabaceae	Nativa	55
<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O.Grose	Guayacán	Bignoniaceae	Introducida	38
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceibo	Malvaceae	Nativa	38
<i>Prunus avium</i> L.	Cerezo	Rosaceae	Introducida	36
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Guayacán rosado	Bignoniaceae	Introducida	29
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	Palma fénix	Arecaceae	Introducida	27
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	Meliaceae	Introducida	18
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Pechiche	Lamiaceae	Nativa	10
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill	Eucalipto	Myrtaceae	Nativa	10
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Acacia roja	Fabaceae	Introducida	9
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	Pera de río	Myrtaceae	Introducida	5
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Saman	Fabaceae	Introducida	3
<i>Plumeria rubra</i> L.	Suche	Apocynaceae	Introducida	2
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.Cook	Caraca matizada	Fabaceae	Nativa	2
<i>Myroxylon pereirae</i> Klotzsch	Bálsamo	Fabaceae	Nativa	2
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmera pindo	Arecaceae	Introducida	1
<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	Urticaceae	Nativa	1
Total		13		4. 139

3.3. Evaluación de la especie con mayor importancia ecológica en las áreas verdes

Para la evaluación del IVIE de las especies forestales en las áreas verdes se calculó la abundancia, frecuencia y dominancia. Se registró mayor abundancia en *Albizia guachapele* con 23,24 %, seguida de *Tamarindus indica* con 19,28 %; *Hyophorbe lagenicaulis* y *Bucida buceras* presentaron mayor frecuencia con 8,70 %, respectivamente; *Albizia guachapele* presentó mayor dominancia con 24,93 %, seguida por *Hyophorbe lagenicaulis* con 22,92 %; el valor más alto del IVIE fue para *Albizia guachapele* con 17,87 %, *Tamarindus indica* con 13,04 % y *Hyophorbe lagenicaulis* con 12,43 % (Tabla 4).

Tabla 4. Identificación de la especie con mayor importancia ecológica en las áreas verdes.
 Table 4. Identification of the most ecologically important species in green areas.

Especie	Parroquias*									Cálculo del IVIE							
	12DM	18DO	ADV	C	FP	Pi	Por	SP	SM	A_i	AR_i (%)	F_i	FR_i (%)	D_i	DR_i (%)	IVIE (300 %)	IVIE (100 %)
<i>Albizia guachapele</i>	2	32	591		7		330			962	23,24	5	5,43	246,76	24,93	53,61	17,87
<i>Tamarindus indica</i>		518	222		9	8	41			798	19,28	5	5,43	142,55	14,40	39,12	13,04
<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>		67	126	5	10	4	14	4	5	235	5,68	8	8,70	226,88	22,92	37,29	12,43
<i>Mangifera indica</i>		412	23				8	2		445	10,75	4	4,35	81,12	8,19	23,29	7,76
<i>Jacaranda mimosifolia</i>		7					372			379	9,16	2	2,17	32,13	3,25	14,58	4,86
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3	28	66	2	2	2	8			111	2,68	7	7,61	22,25	2,25	12,54	4,18
<i>Acacia retinodes</i>		2	43		3	1	123			172	4,16	5	5,43	26,40	2,67	12,26	4,09
<i>Ceratonia siliqua</i>		14	128		3					145	3,50	3	3,26	49,91	5,04	11,81	3,94
<i>Azadirachta indica</i>		1	78	11	20	2				112	2,71	5	5,43	35,28	3,56	11,71	3,90
<i>Guadua angustifolia</i>							300			300	7,25	1	1,09	26,77	2,70	11,04	3,68
<i>Bucida buceras</i>	4	11	33	6	3	4	2		6	69	1,67	8	8,70	4,81	0,49	10,85	3,62
<i>Ficus benjamina</i>		2	5	9	6	2	5		2	31	0,75	7	7,61	3,12	0,32	8,67	2,89
<i>Artocarpus altilis</i>		103					1			104	2,51	2	2,17	24,90	2,52	7,20	2,40
<i>Geoffroea spinosa</i>			3	1	2	1	2			9	0,22	5	5,43	2,00	0,20	5,85	1,95
<i>Handroanthus chrysanthus</i>		33	4				1			38	0,92	3	3,26	14,24	1,44	5,62	1,87
<i>Ceiba pentandra</i>		16	10		3					29	0,70	3	3,26	7,72	0,78	4,74	1,58
<i>Prunus avium</i>		24	10				2			36	0,87	3	3,26	5,80	0,59	4,72	1,57
<i>Tabebuia rosea</i>		15					11			26	0,63	2	2,17	10,74	1,08	3,89	1,30
<i>Phoenix canariensis</i>			10				19			29	0,70	2	2,17	6,03	0,61	3,48	1,16
<i>Swietenia macrophylla</i>		51								51	1,23	1	1,09	8,27	0,84	3,15	1,05
<i>Vitex cymosa</i>		20					1			21	0,51	2	2,17	3,19	0,32	3,00	1,00
<i>Eucalyptus grandis</i>							11			11	0,27	1	1,09	3,20	0,32	1,68	0,56
<i>Delonix regia</i>							8			8	0,19	1	1,09	2,13	0,22	1,50	0,50
<i>Syzygium malaccense</i>		5								5	0,12	1	1,09	0,63	0,06	1,27	0,42
<i>Samanea saman</i>			3							3	0,07	1	1,09	0,61	0,06	1,22	0,41
<i>Plumeria rubra</i>							3			3	0,07	1	1,09	0,59	0,06	1,22	0,41
<i>Erythrina poeppigiana</i>		3								3	0,07	1	1,09	0,53	0,05	1,21	0,40
<i>Myroxylon pereirae</i>							2			2	0,05	1	1,09	0,63	0,06	1,20	0,40
<i>Syagrus romanzoffiana</i>							1			1	0,02	1	1,09	0,38	0,04	1,15	0,38
<i>Cecropia peltata</i>							1			1	0,02	1	1,09	0,27	0,03	1,14	0,38
Total	9	1.364	1355	34	68	24	1.266	6	13	4.139	100	92	100	989,87	100	300,00	100

*12DM: 12 de marzo; 18DO: 18 de octubre; ADV: Andrés de Vera; C: Colón; FP: Francisco Pacheco; Pi: Picoazá; Por: Portoviejo; SP: San Pablo; SM: Simón Bolívar.

En el cantón Portoviejo la unidad de la muestra total de la superficie de los parques, plazas y bulevar inventariados en relación con la población urbana fue de 0,094 %. La superficie de área verde por habitante determinada en la zona urbana del cantón Portoviejo fue de 2,40 m². La superficie del arbolado por habitante reveló que el índice verde urbano en la zona urbana del cantón Portoviejo fue de 4,92 m² hab⁻¹.

4. Discusión

Con una apropiada planificación, diseño y manejo, los árboles urbanos pueden proveer un amplio rango de beneficios importantes para la sociedad (Krishnamurthy y Rente Nascimento, 1997); contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida al reducir los efectos antropogénicos en el ambiente. Además, el arbolado urbano genera en los habitantes una sensación de integración e interacción con la naturaleza (Tovar Corzo, 2006). Al hablar de arbolado urbano se incluye también a las palmeras, que constituyen un elemento paisajístico muy valioso (Grau y Kortsarz, 2012; Ortiz y Luna, 2019).

En el inventario de las áreas verdes realizado en la zona urbana del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, se obtuvo como resultado un total de 4.139 árboles, pertenecientes a 30 especies arbóreas y 14 familias, en 50 parques, plaza y bulevar de la ciudad, estos datos fueron superiores a los resultados de trabajos semejantes realizados en Jipijapa, Manabí por Cabrera Verdesoto *et al.* (2020) que muestra un total de 134 individuos, 13 especies arbóreas y 10 familias en 13 parques. Canizales Velázquez *et al.* (2020) en Montemorelos, Nuevo León, encontraron en su estudio 918 árboles, 13 especies y nueve familias en 27 áreas verdes, siendo inferior a los resultados de Leal Elizondo *et al.* (2018) obtenidos en Linares, Nuevo León, donde el inventario del arbolado urbano registró 2.066 ejemplares, que pertenecen a 24 familias y 41 especies.

La familia Fabaceae fue la mejor representada con nueve especies (cinco nativas y cuatro introducidas), seguida por Bignoniaceae con cuatro (todas introducidas), Arecaceae con tres (todas introducidas). Estos datos se asemejan a los de Leal Elizondo *et al.* (2018), quienes destacan a Fabaceae como la mejor representada con seis especies (tres nativas y tres introducidas), seguida por Fagaceae con cuatro (tres introducidas), Moraceae con tres (dos introducidas) y Arecaceae con tres (todas introducidas) en Linares, Nuevo León, y los de Alanís *et al.* (2014), quienes destacaron a Fabaceae con 10 taxa (nueve nativas) en el noreste de México.

El área neta de arbolado existente en la zona urbana del cantón Portoviejo es de 34.917 m², en un área verde total de 412.879 m², lo cual muestra una menor cobertura en comparación con datos de Pacheco y Avila (2012) en Cuenca, que obtuvieron 15.127,50 m² de área neta de cobertura arbórea en 31.024,38 m² de área verde y mayor superficie en relación con los datos de Cabrera Verdesoto *et al.* (2020) en Jipijapa, donde es de 4.760 m², en un área verde total de 16.473 m².

La zona urbana del cantón Portoviejo posee 412.879 m² de áreas verdes, lo que equivale a 2,40 m² hab⁻¹ y 35.417 m² de cobertura neta de arbolado, equivalente 4,92 m² hab⁻¹, estos datos difieren con los de Cabrera Verdesoto *et al.* (2020) para quienes la cobertura de área verde es de 16.473 m², equivalente a 2,7 m² hab⁻¹ y 4.760 m² de cobertura neta de arbolado, equivalente a 9,42 m² en el cantón Jipijapa, Manabí, igual que con Mena *et al.* (2011), que obtuvieron 127.200 m², lo que equivale a 4,82 m² hab⁻¹ de áreas verdes, en la ciudad de Parral, Chile.

El índice de valor de importancia ecológica con mayor porcentaje es *Albizia guachapele* con 17,87 %, y las especies *Syagrus romanzoffiana*, *Cecropia peltata* las de menor importancia con 0,38 %, esto difiere con los datos de Cabrera Verdesoto *et al.* (2020), quienes en su estudio obtuvieron mayor IVIE en la especie del *Azadirachta indica* A. Juss (Neem) con 52,22 % y la especie *Citrus limón* L. (limón) de menor importancia ecológica con 1,68 %. Asimismo, Leal Elizondo *et al.* (2018) determinaron como el taxón con mayor peso ecológico en su investigación a *Fraxinus americana* L. (fresno blanco), con 30,91 % del IVIE, el de menor peso ecológico *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (naranja) con 0,20 %. Macedo Guerrero (2013) obtuvo en el estudio realizado un mayor IVIE en *Otoba parvifolia* (Markgr.) A.H. Gentry (iguanilla) con un 42,34 % y la especie *Tabebuia serratifolia* (thauari) con una menor importancia, dando como resultado un 1,68 %.

Observando los resultados de Cabrera Verdesoto *et al.* (2020), Leal Elizondo *et al.* (2018) y Macedo Guerrero (2013), la especie que obtiene mayor índice de importancia ecológica es una especie forestal introducida; al contrario de lo que se encontró en Portoviejo, con *Albizia guachapele* que es una especie nativa, seguidas de especies introducidas como el *Tamarindus indica*, *Hyophorbe lagenicaulis* y *Mangifera indica*. Entre otros de menor importancia ecológica domina una especie poco común en las zonas urbanas, como es *Cecropia peltata*.

5. Conclusiones

Se evidencia que en las 50 zonas arboladas del área urbana del cantón Portoviejo las especies forestales con más frecuencia son especies introducidas. La familia Fabaceae fue la mejor representada seguida por otras familias importantes como Bignoniaceae y Arecaceae.

La superficie de los espacios verdes y arbolados existentes en la zona urbana de Portoviejo, evidenció que existe en la actualidad un índice verde urbano inferior al que manifiesta la Organización Mundial de la Salud que es $9 \text{ m}^2 \text{ hab}^{-1}$, lo que indica que la parte urbana del cantón Portoviejo no cumple con esta medida.

Se logró identificar la especie con mayor importancia ecológica presente en las áreas verdes del cantón Portoviejo, la cual es una especie forestal nativa: *Albizia guachapele*.

Agradecimientos

Un agradecimiento a los profesionales de la Empresa Pública de Servicios UNESUM, Hacienda San Andrés y Empresa Pública PORTOPARQUES que desarrollaron el estudio de campo en los parques, plazas y bulvar de la zona urbana de Portoviejo.

Contribuciones de los autores

- César Alberto Cabrera Verdesoto: Conceptualización, investigación, metodología, recursos, supervisión.
- Luis Enrique Macías Cedeño: Investigación, análisis formal, redacción - borrador original.
- Kleber Andrés Mielles Segura: Investigación, análisis formal, redacción - borrador original.
- Alfredo Jiménez-González: Validación, visualización, redacción - revisión y edición.
- Tayron Omar Manrique Tóala: Conceptualización, investigación, metodología, recursos, supervisión.

Referencias

- Acharya, A. K. (2011). Urbanization and spatial changes in demographic characteristics in Monterrey Metropolitan Region. *Caminhos de Geografia* 12(39), 271-282. <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16438>
- Alanís, E., Jiménez, J., Mora-Olivo, A., Canizales, P., y Rocha, L. (2014). Estructura y composición del arbolado urbano de un campus universitario del noreste de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(7), 93-101. <http://www.reibci.org/diciembre.html>
- Alvarado Ojeda, A., Guajardo Becchi, F., y Devia Cartes, S. (2014). *Manual de plantación de árboles en áreas urbanas*. Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura. <http://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/3377>
- Cabrera Verdesoto, C. A., Ponce Macías, C. J., Cantos Cevallos, C., Morán Morán, J. J., y Cabrera Verdesoto, R. P. (2020). Áreas verdes y arbolado en la zona urbana del cantón Jipijapa. *Ciencia y Tecnología*, 13(2), 47-53. <https://doi.org/10.18779/cyt.v13i2.392>
- Canizales Velázquez, P., Alanís Rodríguez, E., Holguín Estrada, V. A., García García, S., y Collantes Chávez Costa, A. (2020). Caracterización del arbolado urbano de la ciudad de Morelia, Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(62), 111-135. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i62.768>
- Carbó-Ramírez, P., y Zuria, I. (2011). The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. *Landscape and Urban Planning*, 100(3), 213-222. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.12.008>
- Chace, J. F. y Walsh, J. J. (2006). Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning*, 74(1), 46-69. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.08.007>
- Dobbs, C., Escobedo, F. J., y Zipperer, W. C. (2011). A framework for developing urban forest ecosystem services and goods indicators. *Landscape and Urban Planning*, 99(3-4), 196-206. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.11.004>
- Escobedo, F. J., Kroeger, T., y Wagner, J. E. (2011). Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 2078-2087. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.01.010>

- Gobierno Autónomo Descentralizado de Portoviejo. (2015). *Plan de Desarrollo Ordenamiento Territorial de Portoviejo*. Gobierno Autónomo Descentralizado de Portoviejo.
- Grau, A., y Kortsarz, A. M. (eds). (2012). *Guía de arbolado de Tucumán* (2ª edición). Universidad Nacional de Tucumán. <http://www.guiadearbolado.com.ar/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2012). *Índice Verde Urbano 2012*. INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-verde-urbano/>
- Krishnamurthy, L., y Rente Nascimento, J. (eds.). (1997). *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad de Chapingo. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15813/areas-verdes-urbanas-en-latinoamerica-y-el-caribe>
- Leal Elizondo, C. E., Leal Elizondo, N., Alanís Rodríguez, E., Pequeño Ledezma, M. A., Mora Olivo, A., y Buendía Rodríguez, E. (2018). Estructura, composición y diversidad del arbolado urbano de Linares, Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9(48), 252-270. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i48.129>
- Macedo Guerrero, L. M. (2013). *Composición florística, índice de valor de importancia y volumen maderable de especies comerciales de un bosque natural de colina baja, distrito de Pevas, Loreto, Perú*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. <http://repositorio.unapikitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2477>
- McDonnell, M., Hahs, A., y Breuste, J. (eds.). (2009). *Ecology of Cities and Towns: A Comparative Approach*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511609763>
- Mena, C., Ormazábal, Y., Morales, Y., Santelices, R., y Gajardo, J. (2011). Índices de área verde y cobertura vegetal para la ciudad de Parral (Chile), mediante fotointerpretación y SIG. *Ciencia Florestal*, 21(3), 521-531. <https://doi.org/10.5902/198050983809>
- Mostacedo, B., y Fredericksen T. S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestro y análisis en ecología vegetal*. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- Nagendra, H., y Gopal, D. (2011). Tree diversity, distribution, history and change in urban parks: studies in Bangalore, India. *Urban Ecosystems*, 14(2), 211-223. <https://doi.org/10.1007/s11252-010-0148-1>
- Niemelä, J., Breuste, J. H., Elmqvist, T., Guntenspergen, G., James, P., y McIntyre, N. E. (2011). *Urban ecology: Patterns, processes and applications*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199563562.001.0001>
- Oleyar, M.D., Greve, A. I., Withey, J. C. y Bjorn, A. M. (2008). An integrated approach to evaluating urban forest functionality. *Urban Ecosystems* 11(3), 289-308. <https://doi.org/10.1007/s11252-008-0068-5>
- Ortiz, N. L., y Luna, C. V. (2019). Diversidad e indicadores de vegetación del arbolado urbano en la ciudad de Resistencia, Chaco - Argentina. *Agronomía y Ambiente*, 39(2), 54-68. <http://agronomiayambiente.agro.uba.ar/index.php/AyA/article/view/97>
- Pacheco, D., y Avila, L. (2017). Inventario de parques y jardines de la ciudad de Cuenca con UAV y smartphones. *Memorias y Boletines de la Universidad del Azuay*, 1(XVI), 173-179. <https://revistas.uazuay.edu.ec/index.php/memorias/article/view/61>
- Pionce-Andrade, G. A., Suatunce-Cunuhay, J., Pionce-Andrade, V., y Gabriel-Ortega, J. (2018). Inventariación de los productos forestales no maderables (PFNM) de un bosque semi-húmedo del Sur de Manabí, Ecuador. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 9(2), 80-95. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000200004&lng=pt&tlng=es
- Portoparques EP. (2020). *Empresa Pública Municipal de Parques, Cementerios, Áreas verdes, Zonas de recreación y Espacios culturales de Portoviejo*. <http://portoparques.gob.ec/>
- Ramallo, C. E., y Hobbs, R. J. (2012). Time for a change: dynamic urban ecology. *Trends in Ecology & Evolution*, 27(3), 179-188. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.10.008>
- Rivas Torres, D. (2012). *Arboricultura y Silvicultura Urbana: discusión conceptual*. http://www.rivasdaniel.com/Arbor_Silvi.html
- Tovar Corzo, G. (2006). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Colombia forestal*, 9(19), 187-205. <https://doi.org/10.14483/2256201X.3357>
- Zhang, H. y Jim, C. Y. (2014). Contributions of landscape trees in public housing estates to urban biodiversity in Hong Kong. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(2), 272-284. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.12.009>