
Artículos

Áreas verdes y arbolado de la zona urbana del cantón Pedro Carbo, provincia del Guayas, Ecuador

Ab Intus
REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA - UNRC

Green areas and trees in the urban zone of the Pedro Carbo canton, province of Guayas, Ecuador

 César Alberto Cabrera Verdesoto
Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador
cesar.cabrera@unesum.edu.ec

 Valeria Lisette Cali Ligua
Ingeniero Forestal, Libre Ejercicio Profesional Ecuador

 Jesús de los Santos Pinargote Choez
Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador

 Máximo Terencio Ganchozo Quimis
Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador

 Rodrigo Paul Cabrera Verdezoto
Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador

Ab intus FAV-UNRC

vol. 7, núm. 14, e0124, 2024

Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

ISSN-E: 2618-2734

Periodicidad: Semestral
abintus@ayv.unrc.edu.ar

Recepción: 16 Marzo 2023

Aprobación: 01 Agosto 2024

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14163370>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/820/8205116007/>

Resumen: En Pedro Carbo, las áreas verdes y el arbolado urbano mantienen la dinámica en los espacios verdes de la provincia del Guayas, con el asentamiento exitoso de árboles forestales maderables y no maderables en los parques que suministran grandes beneficios para la población, siendo una problemática las áreas verdes de los m²/habitante. Por ello, se conllevó esta investigación en evaluar las áreas verdes y arbolado de la zona urbana del cantón Pedro Carbo. En ellos, se realizó un inventario forestal con la información dendrométrica para la identificación de las familias botánicas, especies arbóreas, determinación de m. de las áreas verdes y copa del arbolado; con el total de superficie de las áreas verdes y el total de la población urbana se calculó el índice verde urbano obteniendo un valor de 0,45 m²/habitante, también se calculó el índice de valor importancia ecológica, riqueza de Margalef, diversidad de Simpson y Shannon-Wiener. Se efectuó el registró total de 10 especies con 141 individuos pertenecientes a siete familias botánicas siendo la más representativa Aracaceae, se pudo determinar 9.273 m² de áreas verdes distribuidas en 8 parques y una plaza donde 1.805 m² corresponden al área neta de cobertura del arbolado, la especie con mayor índice de valor de importancia ecológico fue para *Euterpe oleracea* Mart, y menor fue *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., el índice de Margalef reflejó un ecosistema con bajo nivel antrópico y baja diversidad de especies, en tanto los de Simpson y Shannon mostraron diversidad de media

Palabras clave: inventario forestal, índices, diversidad, parques, árboles forestales.

Abstract: In Pedro Carbo, green areas and urban trees maintain the dynamics in the green spaces of the province of Guayas, with the successful settlement of timber and non-timber forest trees in the parks that provide great benefits for

Notas de autor

cesar.cabrera@unesum.edu.ec

the population, being a problem the m^2 /inhabitant of green areas. For this reason, this research was carried out to evaluate green areas and trees in the urban area of the Pedro Carbo canton. A forest inventory was carried out with dendrometric information for the identification of botanical families, tree species, determination of m. of green areas and tree canopy. With the total area of green areas and the total urban population, the urban green index was calculated, obtaining a value of 0,45 m^2 /inhabitant. The index of ecological importance value, richness of Margalef, diversity of Simpson and Shannon-Wiener was also calculated. A total of 10 species was recorded with 141 individuals belonging to seven botanical families, being the most representative Aracaceae. 9.273 m^2 of green areas distributed in 8 parks and one square were determined. and 1.805 m^2 correspond to the net area of tree cover. The species with the highest index of ecological importance value was for *Euterpe oleracea* Mart, and the lowest was *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., Margalef index reflected an ecosystem with low anthropic level and diversity of species, Simpson and Shannon indices showed medium diversity.

Keywords: forest inventory, indices, diversity, parks, forest trees.

Introducción

Las áreas verdes (AV) en las ciudades son transcendentales según la Organización Mundial de la Salud (OMS), “ésta indica una dotación de 9 m² por habitante. Motivo de acción u promoción de las AV que susciten una mejor calidad de vida a la ciudadanía y contrarresten los efectos emergentes del cambio climático, entre otros” (González *et al.*, 2019).

Por ello, la agenda 2030 para el desarrollo sostenible aprobada en 2015 con la participación de 193 países, ha programado en su objetivo 11: “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes, y sostenibles” [Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2017)].

“Las áreas verdes son espacios públicos en el área urbana asociada a la vegetación, jardines y arboledas, que brindan parámetros de beneficios ambientales y sociales relacionados con la salud de la población” (Mata, 2019).

“El árbol de la ciudad se denomina árbol urbano y no árbol ornamental, porque su función va más allá de un partícipe exclusivamente estético, este árbol urbano cumple funciones, ambientales, ecológicas, sociales, históricas, simbólicas, culturales y recreativas” (Ortiz & Luna, 2019).

Entre el arbolado urbano y la calidad de vida, “resaltan la importancia del entorno urbano, ya que es un factor directo que incide en la calidad de vida de los habitantes de una ciudad y la estrategia de un desarrollo urbano sustentable en ella” (González *et al.*, 2019, p. 1567).

“Las áreas verdes y el arbolado son una parte importante de la dimensión ecológica, aspectos sociales y económicos de la sostenibilidad urbana” (Pérez & López, 2015).

Así mismo, cumplen funciones ecológicas y ambientales incuestionables, tal es la calidad de ellos, que es primordial una gestión racional y adecuada, especialmente de los árboles de alineación, que pueden soportar las situaciones más hostiles. A pesar de su eficacia para aumentar su calidad ambiental de los espacios urbanos, existen pocos estudios enfocados en realizar las valoraciones a los arbolados y áreas verdes de la urbe de todas las provincias del Ecuador (Cabrera *et al.*, 2020, p. 47).

Por ello, se planteó esta investigación de evaluar de las áreas verdes y arbolado de la zona urbana del cantón Pedro Carbo, provincia del Guayas.

Materiales y métodos

Localización geográfica del área de estudio

El cantón Pedro Carbo está localizado al noroeste de la provincia del Guayas, posee una extensión de 939,70 km² (93.969, 02 ha) que representan el 5,48 % del área urbana total, y tiene una población de 43.436 habitantes, de los cuales 20.220 residen en el área urbana y 23.216 en el área rural, según lo determina la Comisión Nacional de Límites Internos (CONALI). Su territorio se encuentra situado en sentido Sur-Oeste por la cordillera Chongón Colonche y la cordillera de Paján (PDOT Pedro Carbo, 2011). En la Figura 1 se encuentra ubicado la zona urbana, entre las coordenadas UTM, X: 585344, Y: 9799070.

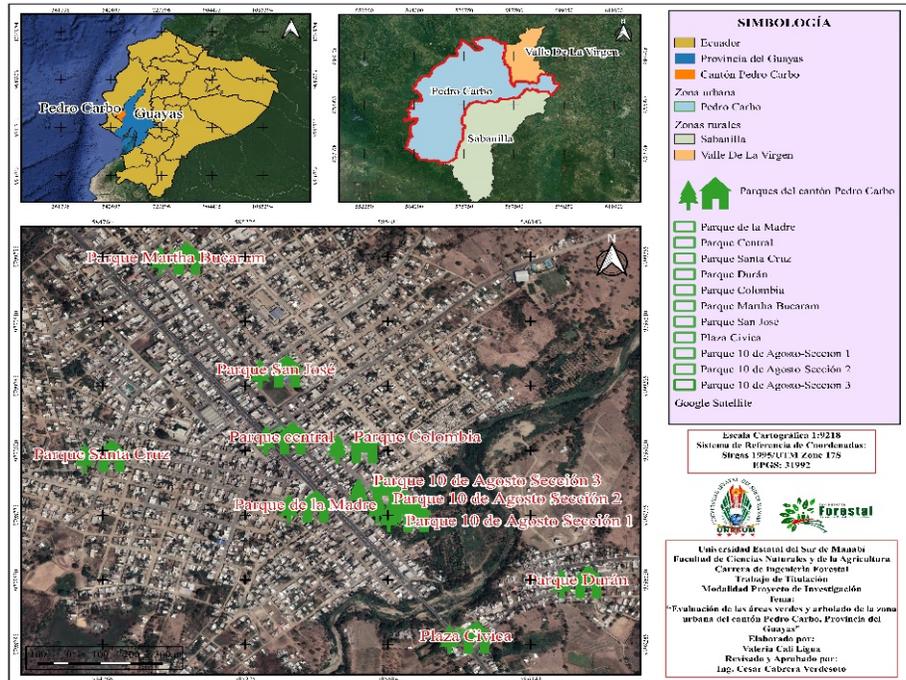


Figura 1
Ubicación geográfica de los parques del cantón Pedro Carbo.

Análisis de la información

La metodología que se utilizó durante la fase de campo fue un inventario total de todas las familias botánicas y especies arbóreas presentes en los parques de la zona urbana del cantón Pedro Carbo. Para esto, se considerará que los parques son espacios públicos claramente delimitados, dominados por vegetación y destinados como áreas verdes públicas para la realización de actividades recreativas al aire libre. Se midieron las variables dendrométricas de diámetro a la altura del pecho, a 1,30 m de la base del suelo, con la utilización de una cinta diamétrica; altura total con hipsómetro de Suunto; y área de la copa (acopa) con GPS (Sistema de Posicionamiento Global). Se registraron las coordenadas de cada parque, que posteriormente fueron introducidas al Software QGIS para obtener el área en metros cuadrados.

Determinación de la unidad de muestreo

La unidad de muestreo fue el área total de los parques inventariados en relación a la población urbana del cantón Pedro Carbo, utilizando la ecuación (1) utilizada por (Cabrera *et al.*, 2020), adaptada del trabajo de investigación de (Pionce *et al.*, 2018):

$$U_m = \frac{n * 100}{N} \quad (1) \quad (1)$$

Donde:

Um = Unidad de muestreo

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

Población y muestra

Para el desarrollo de esta investigación fue el 100% de los parques y plaza del cantón Pedro Carbo, en referencia a Cabrera *et al.*, (2022).

El cálculo del área neta de las áreas verdes se realizó mediante la toma de datos de los perímetros de los parques y plaza del cantón.

Determinación del índice verde urbano

El índice verde urbano se calculó a partir de la proyección de la población del área urbana del cantón Pedro Carbo del último censo realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (INEC 2012). Asimismo, se consideró el total de la superficie de las áreas verdes de Pedro Carbo, cuya superficie fue calculado en m^2 , utilizando la siguiente ecuación (2) (Cusme & Farfán, 2022):

$$\text{Índice Verde Urbano} = \frac{\text{Total superficie de áreas verdes (m}^2\text{)}}{\text{Número de habitantes de la zona urbana del cantón Pedro Carbo}} \quad (2) \quad (2)$$

Se tomaron las coordenadas UTM de las áreas verdes y copa de los árboles para conocer los metros cuadrados de todas los espacios verdes y arbolado urbano, utilizando el modelo de (Cabrera *et al.*, 2022).

Determinación del índice valor de importancia ecológica (IVIE)

Para cada especie se estimó su abundancia, dominancia y frecuencia de acuerdo con el número de árboles; con base en su presencia en los sitios de muestreo. Las variables relativizadas se utilizarán para obtener un valor ponderado a nivel de taxón denominado Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), que adquiere valores porcentuales en una escala de 0 a 100 (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Para la estimación de las abundancias absoluta y relativa se empleó las siguientes ecuaciones (3) y (4) (Cabrera *et al.*, 2020):

$$A_i = \frac{N_i}{S} \quad (3) \quad (3)$$

$$AR_i = \left(\frac{A_i}{\sum_{i=1..n} A_i} \right) * 100 \quad (4) \quad (4)$$

Donde:

A = Abundancia absoluta de la especie i

N_i = Número de individuos de la especie i

S = Superficie de la muestra (ha)

AR = Abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total

Las frecuencias absoluta y relativa se obtuvieron con las ecuaciones (5) y (6) (Cabrera *et al.*, 2020):

$$F_i = \frac{P_i}{NS} \quad (5) \quad (5)$$

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

Donde:

F = Frecuencia absoluta (porcentaje de presencia en los sitios de muestreo)

P_i = Número de sitios en la que está presente la especie i

NS = Número de sitios de muestreo

FR = Frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total

Las dominancias absoluta y relativa se evaluó mediante las ecuaciones (7) y (8) (Moreno, 2001); (Cabrera *et al.*, 2020):

$$D_i = \frac{Nb_i}{S(ha)} \quad (7) \quad (7)$$

$$DR_i = \left(\frac{D_i}{\sum_{i=1...n} D_i} \right) * 100 \quad (8) \quad (8)$$

Donde:

D = Dominancia absoluta de la especie i ($m^2 ha^{-1}$)

Nb = Número del área de copa de la especie i

S = Superficie (ha)

DR = Dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total

Índice de valor importancia ecológica (IVIE)

El índice de valor de importancia ecológica (IVIE) se define a través de la ecuación (9) (Mostacedo & Fredericksen, 2000); (Cabrera *et al.*, 2020):

$$I.V.I.E = \frac{Ari + Fri + Dri}{3} \quad (9) \quad (9)$$

Donde:

$I.V.I.E$ = Índice de valor importancia ecológica

Ar = Abundancia relativa
Fr = Frecuencia relativa
Dr = Dominancia relativa

Determinación de los índices de riqueza de Margalef, Simpson y Shannon-Wiener en el arbolado en las áreas verdes

El índice de riqueza de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, se define a través de la ecuación (10) (Margalef, 1995); citado por (Valdez *et al.*, 2018):

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)} \quad (10) \quad (10)$$

Donde:

D_{Mg} = Índice de Margalef

S = Número total de especies presentes

N = Número total de individuos observados

Ln = Logaritmo natural

El índice de Simpson determina la probabilidad de que dos individuos elegidos aleatoriamente en una población pertenezcan a la misma especie, se define a través de la ecuación (11) (Valdez *et al.*, 2018):

$$\lambda = 1 - \sum (P_i)^2 \quad (11) \quad (11)$$

Donde:

λ = El índice de Simpson

p_i = Abundancia proporcional de la especie i y se obtiene mediante el número de individuos de la especie i entre número total de individuos de la muestra. (Proporción de individuos de la i -ésima especie).

Para interpretación de los resultados del índice de Simpson, se utilizaron los valores establecidos por Barragan y Balseca (2022), tal como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1
Categorías de clasificación del índice de diversidad de Simpson

Intervalo	Interpretación
0 – 0,5	Diversidad baja
0,6 – 0,9	Diversidad media
1	Diversidad alta

El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; mide el grado promedio de la incertidumbre en predecir a que especies pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección, se define a través de la ecuación (12) (Valdez *et al.*, 2018):

Donde:

H= Índice de Shannon-Wiener

P = Es la proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie) = n_i / N

Ln= Logaritmo natural, Tabla 2.

Para interpretación de los resultados del índice de Shannon-Wiener, se utilizaron los valores establecidos por Barragan y Balseca (2022), tal como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2
Categorías de clasificación del índice de diversidad de ShannonWiener

Intervalo	Interpretación
Entre 0 – 1,5	Diversidad baja
Entre 1,6 – 3	Diversidad media
Entre 3,1 – 5	Diversidad alta

RESULTADOS

En la Tabla 3 se registraron 10 especies pertenecientes a 7 familias botánicas. La familia más representativa fue Arecaceae con tres especies, seguidas de Fabaceae con dos familias; Anacardiaceae, Meliaceae, Caesalpiniaceae, Bignoniaceae y Oleaceae con una familia. De las 10 especies registradas en el estudio, todas fueron introducidas.

Tabla 3
Inventario de especies forestales encontrados en la zona urbana del cantón Pedro Carbo.

N.º	Nombre botánico	Nombre común	Familia	Origen	Total de árboles
1	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Anacardiaceae	Introducida	10
2	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	Fabaceae	Introducida	12
3	A. Juss.	Neem	Meliaceae	Introducida	6
4	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Acacia roja	Caesalpiniaceae	Introducida	1
5	D. Don, 1822	Acacia morada	Bignoniaceae	Introducida	1
6	<i>Euterpe oleracea</i> Mart, 1824	Palma manaca	Arecaceae	Introducida	39
7	<i>Acrocomia aculeata</i> . (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Palmera de corozo	Arecaceae	Introducida	8

8	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	Palmera fénix	Arecaceae	Introducida	12
9	<i>Olea europaea</i> L., 1753	Olivo negro	Oleaceae	Introducida	51
10	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Clavellina	Fabaceae	Introducida	1
Total			7		141

La suma del área basal del total del arbolado urbano fue de 7,81 m², con un área de copa de 1.805 m² (Tabla 4). Las especies que presentaron mayor altura total fueron *Albizia saman* (Jacq.) Merr., *Mangifera indica* L., *Euterpe oleracea* Mart, 1824 y *Acrocomia aculeata*. (Jacq.) Lodd. ex Mart.

Tabla 4
Área basal (m²) área de copa (m²) y altura total de las especies

N.º	Nombre botánico	Área basal (m ²)	Área de copa (m ²)	Altura total (m)
1	L.	0,46	88	9
2	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	3,15	609	10
3	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	0,46	226	6
4	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	0,22	49	6,5
5	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don, 1822	0,15	33	7
6	<i>Euterpe oleracea</i> Mart, 1824	1,58	209	8,5
7	<i>Acrocomia aculeata</i> . (Jacq.) Lodd. ex Mart.	0,48	22	7,6
8	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	0,25	45	2
9	<i>Olea europaea</i> L., 1753	1,06	517	3
10	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	0,00	7	4
Total		7,81	1.805	

El cantón Pedro Carbo cuenta con 9.273 m² de áreas verdes distribuidas en 8 parques y una plaza, de los cuales 1.805 m² corresponden al área neta de cobertura de arbolado, contando con un total de 141 individuos pertenecientes a 10 especies forestales maderables y no maderables (Tabla 5).

Tabla 5
Determinación de los espacios verdes y arbolado existente de la zona urbana del cantón Pedro Carbo

N.º	Nombre del Área verde	Especies forestales maderables	Especies forestales no maderables	Área verde (m ²)	Área neta cobertura arbolado (m ²)	Individuos
1	Parque central	13	18	2.906	687	31
2	Parque de la madre	3	7	219	36	10
3	Parque Santa Cruz	1	8	1.116	366	9
4	Parque Durán		16	1.026	62	16
5	Parque Colombia	1	5	90	22	6
6	Parque Martha Bucaram	6	1	703	65	7
7	Parque Sector San José		3	79	4	3
8	Plaza Cívica	5	5	1.329	111	10
	Parque 10 de Agosto-Sección 1		30	1.105	307	30
9	Parque 10 de Agosto-Sección 2		17	627	127	17
	Parque 10 de Agosto-Sección 3	1	1	73	18	2
	Total	30	111	9.273	1.805	141

El índice verde urbano del cantón Pedro Carbo es de 0,45 m² hab⁻¹ de acuerdo a la población urbana, sobre el total de los m. de las áreas verdes, resultado que es bajo en relación a lo que manifiesta la Organización Mundial de la Salud 9 m² hab⁻¹.

Para la evaluación del IVIE de las especies forestales en las áreas verdes se calculó la abundancia, frecuencia y dominancia (Tabla 6). Se registró mayor abundancia en *Olea europaea* L., 1753., con 36,17 %, y de menor fue *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., con 0,71 %; la mayor frecuencia se registró en *Euterpe oleracea* Mart, 1824., con 28 % y de menor fue *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., con 4 %, respectivamente; *Albizia saman* (Jacq.) Merr., presentó mayor dominancia con 40,33 %, y la menor fue *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., con 0,02 %; el valor más alto del IVIE fue para *Euterpe oleracea* Mart, 1824., con 25,29 %, el resto de especies forestales obtuvieron menos del 10% de valor ecológico, siendo *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., la especie de mínimo valor con 1,58%.

Tabla 6

Índice de valor importancia ecológica (IVIE) de la zona urbana del cantón Pedro Carbo

N.º	Nombre botánico	Aa	Ar (%)	Fa	Fr (%)	Da	Dr (%)	IVIE (100%)
1	<i>Euterpe oleracea</i> Mart, 1824	39	27,66	7	28	1,58	20,21	25,29
2	<i>Olea europaea</i> L., 1753	51	36,17	2	8	1,06	13,60	19,26
3	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	12	8,51	2	8	3,15	40,33	18,95
4	<i>Mangifera indica</i> L.	10	7,09	4	16	0,46	5,85	9,65
5	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	12	8,51	3	12	0,25	3,15	7,89
6	<i>Acrocomia aculeata</i> . (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	8	5,67	2	8	0,48	6,12	6,60
7	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	6	4,26	2	8	0,46	5,86	6,04
8	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	1	0,71	1	4	0,22	2,88	2,53
9	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don, 1822	1	0,71	1	4	0,15	1,97	2,23
10	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	1	0,71	1	4	0,00	0,02	1,58
Total		141	100	25	100	7,81	100	100

El índice de Margalef es una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos, donde los valores menores de dos suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antrópico) y superiores a cinco son caracterizados con mucha diversidad. En esta investigación, el valor de 1,82 indicó un ecosistema antrópico con una biodiversidad baja en las áreas estudiadas, como se observa en la Tabla 7.

Tabla 7
Índice de riqueza de Margalef

Índice de Margalef	
Número total de especies	10
Menos 1	-1
Subtotal	9
Ln del total de individuos	4,95
Subtotal/ Ln del total de individuos	1,82

El valor del índice de Simpson registró una diversidad media de 0,77, las especies más dominantes fueron: *Euterpe oleracea* Mart 1824 y *Olea europaea* L., 1753., mientras tanto las especies menos dominantes son *Jacaranda mimosifolia* D. Don, 1822., *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., tal como se observa en la Tabla 8.

Tabla 8
Índice de Simpson de la zona urbana del cantón Pedro Carbo

N.º	Nombre botánico	Aa	Ar	2
1	<i>Euterpe oleracea</i> Mart, 1824	39	0,28	0,08
2	<i>Olea europaea</i> L., 1753	51	0,36	0,13
3	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	12	0,09	0,01
4	<i>Mangifera indica</i> L.	10	0,07	0,01
5	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	12	0,09	0,01
6	<i>Acrocomia aculeata</i> . (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	8	0,06	0,00
7	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	6	0,04	0,00
8	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	1	0,01	0,00
9	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don, 1822	1	0,01	0,00
10	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	1	0,01	0,00
	Total	141		
			Dominancia (λ)	0,23
			Diversidad ($1-\lambda$)	0,77

El valor de diversidad según el índice de Shannon-Wiener de las nueve áreas inventariadas, se pudo identificar una diversidad de 2,50 lo que indica que en la zona urbana del cantón Pedro Carbo tiene un valor de diversidad media, de tal manera como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9
Índice de Shannon de la zona urbana del cantón Pedro Carbo

N.º	Nombre botánico	Ind/sp.	Ar	In "PI"/In (2)	PI*In (PI)
1	<i>Euterpe oleracea</i> Mart, 1824	39	0,277	-1,854	-0,513
2	<i>Olea europaea</i> L., 1753	51	0,362	-1,467	-0,531
3	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	12	0,085	-3,555	-0,303
4	<i>Mangifera indica</i> L.	10	0,071	-3,818	-0,271
5	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	12	0,085	-3,555	-0,303
6	<i>Acrocomia aculeata</i> . (Jacq.) Lodd. ex Mart.	8	0,057	-4,140	-0,235
7	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	6	0,043	-4,555	-0,194
8	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	1	0,007	-7,140	-0,051
9	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don, 1822	1	0,007	-7,140	-0,051
10	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	1	0,007	-7,140	-0,051
	Total	141			-2,500
				Diversidad	2,50

Discusión

El inventario forestal de las áreas verdes realizado en los nueve parques del cantón Pedro Carbo, obtuvo menos de 12 especies forestales de origen introducidas y más de cinco familias botánicas con 141 individuos, estos datos fueron similar a los resultados de trabajos semejantes realizados en Jipijapa, Manabí, Ecuador por Cabrera *et al.*, (2020) que muestra un total de 13 especies forestales donde ocho introducidas, 10 familias botánicas y 134 individuos en 13 parques; al igual que el estudio de Cabrera *et al.*, (2022) en Portoviejo, Manabí, Ecuador, con 30 especies forestales donde 20 introducidas, 14 familias botánicas y 4.139 individuos en 50 parques, plaza y bulevar de la ciudad; Leal *et al.*, (2018) en Linares, Nuevo León, México con 41 especies forestales donde 27 introducidas, 25 familias botánicas en 41 lugares inventariados y 2.066 individuos; Canizales *et al.*, (2020) en Montemorelos, México con 13 especies forestales, siete son introducidas, nueve familias botánicas y 918 individuos, 497 en camellones y 421 en parques; Ortiz, (2020) en el Chaco, Argentina donde se registraron en los sectores del vecindario verde inclusivo y plazas, 137 especies arbóreas donde 49 son introducidas, 48 familias botánicas y 6.352 individuos.

La familia *Arecaceae* fue la mejor representada con tres especies, seguidas de *Fabaceae* con dos familias; *Anacardiaceae*, *Meliaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Bignoniaceae* y *Oleaceae* con una familia, todas fueron introducidas. Estos datos son similares con los artículos de Cabrera *et al.*, (2020); Cabrera *et al.*, (2022); Leal *et al.*, (2018); Canizales *et al.*, (2020); Ortiz, (2020); y Bermúdez, (2022) quienes destacaron a la familia *Fabaceae* como la más representada en sus investigaciones.

El cantón Pedro Carbo cuenta con nueve áreas verdes extendidas en ocho parques y una plaza, la superficie total de áreas verdes de la ciudad es 9.273 m², lo que difiere con Cabrera *et al.*, (2020) en el estudio realizado en el cantón de Jipijapa determinó 16.473 m. de áreas verdes distribuidas en 10 parques, igual difiere con el estudio de Cabrera *et al.*, (2022) en Portoviejo que obtuvo 412.879 m² de áreas verdes en 50 parques.

El área del arbolado urbano del cantón Pedro Carbo fue 1.805 m², siendo menor al estudio de Cabrera *et al.*, (2020) en Jipijapa que determinó 4.760 m², y 34.917 m² de área neta de cobertura de arbolado en Portoviejo según al estudio de Cabrera *et al.*, (2022).

La zona urbana del cantón Pedro Carbo posee 0,45 m. hab⁻¹ de índice verde urbano, este resultado difiere con el estudio de Cabrera *et al.*, (2020) en Jipijapa donde obtuvo 2,7 m² hab⁻¹, igual con el estudio Cabrera *et al.*, (2022) donde obtuvieron 2,40 m² hab⁻¹ de índice urbano, en la ciudad de Portoviejo.

Las tres especies más importantes ecológicamente según el IVIE en los nueve parques inventariados son *Euterpe oleracea* Mart, 1824., *Olea europaea* L., 1753 y *Albizia saman* (Jacq.) Merr., lo que difiere con los estudios de Cabrera *et al.*, (2020) y Cabrera *et al.*, (2022) en los cuales las especies mayormente significativas son *Azadirachta indica* A. Juss., *Albizia guachapele* (Kunth) Dugand, *Tamarindus indica* L., y *Hyophorbe lagenicaulis* (L. Bailey) H.E.Moore, respectivamente.

En los parques estudiados en Pedro Carbo el índice de Margalef es de 1,82 con baja actividad antrópica, Simpson de 0,77 si es media y Shannon-Wiener de 2,50 con una diversidad media, lo que difiere con el estudio del arbolado urbano de Canizales *et al.*, (2020) donde registró un índice de Margalef (DMg) de 1,9 y en diversidad de Shannon (H') de 1,17, y con el estudio de Martínez *et al.*, (2022) donde se determinó un índice de Shannon-Wiener de 2,84, un índice de Simpson de 0,90 y un índice de Margalef de 8,13.

Conclusiones

El inventario forestal identificó la similitud de la mayoría de individuos según sus especies forestales maderables y no maderables, origen y familias botánicas de las áreas verdes del cantón Pedro Carbo. La superficie del área en los espacios verdes y arbolado urbano del cantón Pedro Carbo determinó un índice verde urbano bajo en relación al recomendado por la Organización Mundial de la Salud que es 9 m² por habitante, indicador que el cantón no cumple. El índice de importancia ecológica determinó a la especie *Euterpe oleracea* Mart, 1824., como la más representativa, el índice de Margalef es bajo mientras los índices de Simpson y Shannon-Wiener obtuvieron una diversidad media, lo que demuestra un alto nivel de actividad antrópica.

BIBLIOGRAFÍA

- Barragan, J. P., & Balseca, C. B. (2022). Caracterización del bosque húmedo primario de la Estación Biológica Pedro Franco Dávila, Provincia Los Ríos, Ecuador. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*, 16(1).
- Bermúdez Chica, J. F. (2022). Evaluación de áreas verdes y arbolado urbano para determinar la superficie por habitante del cantón Sucre, Provincia de Manabí [Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Disponible en: [http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3694/1/Defensa de tesis Jennifer Bermúdez %281%29.pdf](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3694/1/Defensa%20de%20tesis%20Jennifer%20Bermudez.pdf)
- Cabrera-verdesoto, C. A., Enrique, L., Cedeño, M., Andrés, K., Segura, M., Jiménez-gonzález, A., Omar, T., & Tóala, M. (2022). Áreas verdes y arbolado en la zona urbana del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. *Siembra*, 9(1), e3380. Disponible en: <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3380>
- Cabrera Verdesoto, C. A., Ponce Macías, C. J., Cantos Cevallos, C., Morán Morán, J. J., & Cabrera Verdezoto, R. P. (2020). Áreas Verdes Y Arbolado En La Zona Urbana Del Cantón Jipijapa. *Ciencia y Tecnología*, 13(2), 47–53. Disponible en: <https://doi.org/10.18779/cyt.v13i2.392>
- Canizales Velázquez, P., Alanís Rodríguez, E., Holguín Estrada, V. A., García García, S., & Chávez Costa, A. C. (2020). *Caracterización del arbolado urbano de la ciudad de Montemorelos, Nuevo León*. 11(62). Disponible en: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i62.768>
- Cusme Sacón, M. D., & Farfán Valdéz, E. V. (2022). Evaluación del índice verde urbano de la parroquia calceta para la elaboración de un plan de manejo de áreas verdes. *Proyecto de Investigación. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” Calceta-Manabí*, 105. Disponible en: https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1795/1/TIC_IA14D.pdf
- González-Kuk, G. M., Muñoz-Marquez Trujillo, R. A., García-albarado, J. C., & Gómez-Merino, F. C. (2019). Áreas verdes urbanas en Córdoba, Veracruz, cantidad, ubicación y acceso: un análisis ortogonal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(7), 1565–1578. Disponible en: <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i7.1907>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2012). *Índice Verde Urbano 2012*. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-verde-urbano/>
- Leal Elizondo, C. E., Leal Elizondo, N., Alanís Rodríguez, E., Pequeño Ledezma, M. Á., Mora-Olivo, A., & Buendía Rodríguez, E. (2018). Estructura, composición y diversidad del arbolado urbano de Linares, Nuevo León. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 9(48), 252-270. Disponible en: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i48.129>
- Margalef, R. (1995). El concepto de información en la ecología margalefiana. *Ecosistemas*, 14(1), 7–17.
- Martínez Juárez, G., Rodríguez Trejo, D. A., Sánchez, D. G., Caballero, L. M., & Morales, A. V. (2022). Descripción del arbolado de alineación de la ciudad de Puebla por grado demarginación y vialidad. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 13(70), 85–111. Disponible en: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v13i70.830>
- Mata, B., E. (2019). *Caracterización y evaluación espacial de las áreas verdes urbanas en el municipio de apodaca, n.l.* 1–60. 1–60. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46427/QuirozCortesMCarmen.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Moreno. E. Claudia. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *M&T – Manuales y Tesis SEA*, 1(June), 86. Disponible en: <http://www.observatorioirsb.org/cmsAdmin/uploads/m-todos-biodiversidad.pdf>
- Mostacedo & Fredericksen. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología Vegetal*. Disponible en: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>

- ONU. (2017). ODS 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles en América Latina y el Caribe. *Organización de Las Naciones Unidas*. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/ods11_c1900717_press.pdf
- Ortiz, N. L., & Luna, C. V. (2019). Diversidad e indicadores de vegetación del arbolado urbano. *Agronomía y Ambiente. Facultad de Agronomía UBA.*, 39(2), 54–68. Disponible en: <http://ri.agro.uba.ar/files/download/revista/agronomiayambiente/2019ortiznicolasleandro.pdf>.
- Ortiz, N. L. (2020). Diversidad e indicadores de vegetación del arbolado urbano en la ciudad de Resistencia, Chaco, Argentina. *Agronomía & Ambiente*, 39(2). Disponible en: <http://agronomiayambiente.agro.uba.ar/index.php/AyA/article/view/97>
- PDOT Pedro Carbo, G. (2011). *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pedro Carbo*. 1–353. Disponible en: <http://sni.gob.ec/planes-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial>
- Pérez-Medina, S., & López-Falfán, I. (2015). Áreas verdes y arbolado en Mérida, Yucatán. Hacia una sostenibilidad urbana. *Economía Sociedad y Territorio*, xv, 1. Disponible en: <https://doi.org/10.22136/est002015552>
- Pionce Andrade, G., Suatunce Cunuhay, J., Pionce Andrade, V., & Gabriel Ortega, J. (2018). Inventariación de los productos forestales no maderables (PFNM) de un bosque semi-húmedo del Sur de Manabí, Ecuador. *Revista de la Sociedad de Investigación Selva Andina*, . (2), 80-95. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000200004&lng=en&tlng=.
- Valdez Marroquín, C. G., Guzmán, M. A., Valdés, A., Forougbakhch, R., Alvarado, M. A., & Rocha, A. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación del matorral espinoso tamaulipeco con condiciones prístinas en el noreste de México. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1674–1682. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32135>



Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/820/8205116007/8205116007.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,
España y Portugal
Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la
naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

César Alberto Cabrera Verdesoto, Valeria Lissette Cali Ligua,
Jesús de los Santos Pinargote Choez,
Máximo Terencio Ganchozo Quimis,
Rodrigo Paul Cabrera Verdezoto

**Áreas verdes y arbolado de la zona urbana del cantón
Pedro Carbo, provincia del Guayas, Ecuador**

Green areas and trees in the urban zone of the Pedro Carbo
canton, province of Guayas, Ecuador

Ab intus FAV-UNRC

vol. 7, núm. 14, e0124, 2024

Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

abintus@ayv.unrc.edu.ar

ISSN-E: 2618-2734

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14163370>



CC BY-NC 4.0 LEGAL CODE

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0
Internacional.**