

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.33789/talentos.11.2.200>

Composición, estructura y diversidad del arbolado urbano del cantón Isidro Ayora, Guayas, Ecuador

Composition, structure, and diversity of urban trees in the Isidro Ayora canton, Guayas, Ecuador



Valeria Lissette Cali Ligua 

Universidad Estatal de Sur de Manabí, Jipijapa - Ecuador

César Alberto Cabrera Verdesoto 

Universidad Estatal de Sur de Manabí, Jipijapa - Ecuador

cesar.cabrera@unesum.edu.ec

Resumen: La investigación tuvo como objetivo analizar la composición, estructura y diversidad del arbolado urbano del cantón Isidro Ayora, Guayas, Ecuador. Se realizó un censo del arbolado en las áreas verdes, identificando la composición florística a nivel taxonómico, considerando origen, hábito de crecimiento y evaluando la estructura horizontal y vertical del arbolado. La superficie y la cobertura arbórea varían en el cantón, influyendo en el índice verde urbano. La biodiversidad se determinó mediante varios índices ecológicos como IVIE, Foráneo, Shannon-Wiener, equidad de Pielou, Simpson, Berger-Parker, Margalef y Similitud de Jaccard. Se registraron 22 especies arbóreas con 330 individuos pertenecientes a 11 familias botánicas, siendo *Arecaceae* la más representativa. La estructura del arbolado está mayormente compuesta por árboles jóvenes, con una superficie total de 21.202 m² de áreas verdes y 3.216 m² de cobertura arbórea. El índice verde urbano es de 2,56 m²/hab, inferior a lo recomendado por la OMS. Las especies con mayor IVIE fueron *Roystonea regia* H.B.K. Cook y *Bucida buceras* L. Los índices muestran una diversidad media de especies, destacándose como dominantes *Bucida buceras* L., y *Adonidia merrillii* (Becc.). El índice de similitud de Jaccard reveló diferencias moderadas en la composición de especies, subrayando la variabilidad ecológica. Se concluye que, aunque las áreas verdes son significativas, la diversidad es moderada y predominan las especies introducidas. Es crucial implementar políticas de gestión que fomenten la biodiversidad y el uso de especies nativas.

Palabras Clave: Árboles urbanos; diversidad; especies nativas e introducidas.

Abstract: The research aimed to analyze the composition, structure, and diversity of urban trees in Isidro Ayora Canton, Guayas, Ecuador. A census of the urban trees was conducted in green areas, identifying the floristic composition at the taxonomic level, considering origin, growth habit, and evaluating the horizontal and vertical structure of the trees. The area and tree cover vary within the canton, influencing the urban green index. Biodiversity was determined using several ecological indices such as IVIE, Foráneo, Shannon-Wiener, Pielou's evenness, Simpson, Berger-Parker, Margalef, and Jaccard similarity. A total of 22 tree species with 330 individuals from 11 botanical families were recorded, with *Arecaceae* being the most representative. The tree structure is mostly composed of young trees, with a total area of 21.202 m² of green spaces and 3.216 m² of tree cover. The urban green index is 2,56 m²/hab, below the WHO recommendation. The species with the highest IVIE were *Roystonea regia* H.B.K. Cook and *Bucida buceras* L. The indices indicate a moderate species diversity, with *Bucida buceras* L. and *Adonidia merrillii* (Becc.) standing out as dominant. Jaccard's Similarity Index revealed moderate differences in species composition, highlighting ecological variability. It is concluded that, although the green areas are significant, the diversity is moderate and introduced species predominate. It is crucial to implement management policies that promote biodiversity and the use of native species.

Keywords: Urban trees; diversity; native and introduced species.

Citación sugerida: Cali Ligua, V., & Cabrera Verdesoto, C. (2024). Composición, estructura y diversidad del arbolado urbano del Cantón Isidro Ayora, Guayas, Ecuador. *Revista de Investigación Talentos*, 11(2), 17-31. <https://doi.org/10.33789/talentos.11.2.200>

I. Introducción

La creciente urbanización ha llevado a una expansión significativa de las áreas urbanas a nivel global, generando desafíos críticos en la gestión y conservación de los espacios verdes (Jordán et al., 2017). El arbolado urbano desempeña un papel crucial en la mejora de la calidad de vida en las ciudades al proporcionar servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación térmica, la captura de carbono, la reducción del ruido y la mejora de la biodiversidad (Gómez, 2018).

A nivel internacional, investigaciones recientes han destacado la importancia de mantener una alta diversidad de especies en las áreas urbanas para aumentar la resiliencia de los ecosistemas frente a amenazas como el cambio climático o la expansión urbana. Estos estudios subrayan la necesidad de políticas de gestión urbana que promuevan la biodiversidad y la estructura adecuada del arbolado urbano (Gifreu, 2018).

En Ecuador, la urbanización ha sido particularmente acelerada en las últimas décadas, con una expansión notable en las áreas urbanas de la región costera (INEC, 2022). Sin embargo, los estudios sobre el arbolado urbano en el contexto ecuatoriano han sido limitado, concentrándose principalmente en ciudades como Quito y Guayaquil (Castro y Miranda, 2021).

En el cantón Isidro Ayora, es fundamental un establecimiento de línea base de las áreas verdes para transformarlas en un atractivo tanto para la población local como para los visitantes, lo que contribuiría al desarrollo económico y mejoramiento de la calidad

del entorno urbanístico. Al mismo tiempo, existe una falta de información acerca de la composición, estructura y diversidad de la vegetación en entornos urbanos, así como de las áreas de cobertura, especies presentes, distribución y otros parámetros clave que podrían ser beneficiosos para la gestión, manejo y desarrollo de las infraestructuras verdes urbanas.

Por esta razón, el objetivo del trabajo de investigación es analizar la composición, estructura y diversidad del arbolado urbano del cantón Isidro Ayora, Guayas, Ecuador, proporcionando datos fundamentales que contribuirán al desarrollo de políticas de manejo urbano más afectivas y sostenibles. A través de la evaluación de la riqueza de especies, la estructura horizontal, vertical y la distribución espacial de los árboles, esperando obtener una visión integral del estado actual del arbolado en la ciudad, así como de su potencial para apoyar la biodiversidad urbana o mejorar la calidad de vida de los habitantes.

II. Materiales y Métodos

Caracterización del Área de Estudio

La investigación fue realizada en el cantón Isidro Ayora, ubicado al noroeste de la provincia del Guayas, Ecuador (Figura 1), con una extensión territorial de 491,16 km² y una población de 14.305 habitantes (PDOT Isidro Ayora, 2022). Posee un clima tropical seco, con temperaturas promedio de 24 a 26 °C y lluvias concentradas entre enero y mayo. La vegetación predominante es el bosque seco tropical, con especies como guayacanes y ceibos. Sus suelos aluviales son

moderadamente fértiles, aptos para cultivos y pastos. El cantón se encuentra a una altitud de 340 msnm, con coordenadas geográficas de 1°52'59" de latitud sur y 80°10'0" longitud oeste. Limita al norte con los cantones Daule y Santa Lucía, al sur con el cantón Guayaquil, al este con los cantones Nobol y Lomas de Sargentillo, y al oeste con el cantón Pedro Carbo.

Metodología Cuantitativa

Censo del arbolado urbano del cantón Isidro Ayora

El censo del arbolado descriptivo de la clasificación taxonómica y su origen de las especies (nativas e introducidas), presentes en los parques, zonas verdes recreativas y elementos de seguridad vial (Parterres) del cantón Isidro Ayora, se llevó a cabo en el mes

de Mayo de 2023, con una duración de 16 días. Se determinaron las variables dendrométricas, como diámetro a 1,30 m de la base del suelo utilizando una cinta diamétrica, considerando todos los registros de los árboles \geq a 5 cm de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP); la altura total (h) con hipsómetro de Suunto, el volumen de copa. Se obtuvo las coordenadas geográficas de cada sitio de estudio mediante el uso de un dispositivo GPS (Sistema de Posicionamiento Global), como se indica en la Figura 2.

Población y Muestra

Para el levantamiento de la línea base del censo del arbolado urbano en el cantón de Isidro Ayora fue el 100 % de los parques, zonas verdes recreativas y elementos de seguridad vial (parterres), en referencia a Cabrera et al., (2024).

Figura 1

Mapa de ubicación del cantón Isidro Ayora, provincia del Guayas, Ecuador

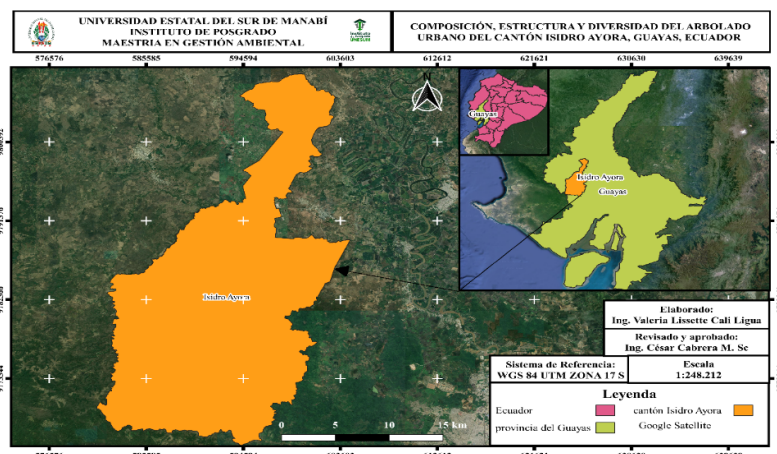
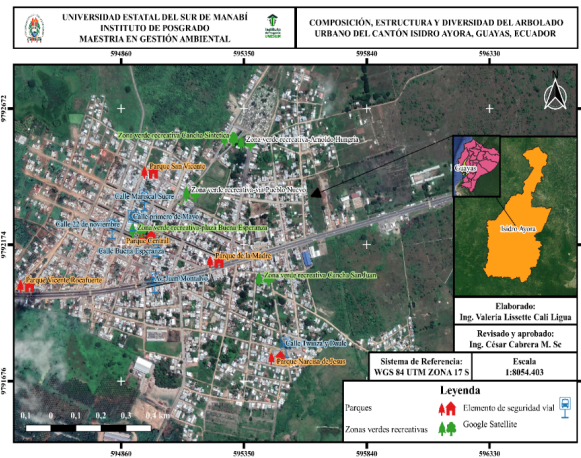


Figura 2

Mapa de las áreas verdes del cantón Isidro Ayora, Guayas, Ecuador



Estructura Horizontal y Vertical del Arbolado Urbano

La toma de muestras se realizó mediante un proceso sistemático en el cual se registró el diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y la altura total A partir de la información obtenida en el campo, se elaboraron histogramas a toma de muestras incluyó medir el diámetro normal y la altura total de todas las especies, clasificando los datos en rangos diamétricos y altimétricos, las cuales se clasificaron en nativas e introducidas, la metodología de Leal-Elizondo et al., (2023) se centra en clases diamétricas, analizando la estructura y diversidad de especies arbóreas.

Cálculo de los Índices de Diversidad

Índice verde urbano (IVU)

El IVU se calculó utilizando la proyección de la población en el área urbana según el último censo realizado en el año 2022 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos del

Ecuador (INEC, 2022). Además, se consideró la superficie total del área urbana de Isidro Ayora que contiene áreas verdes, la cual fue medida en m², aplicando la ecuación (1) propuesta por Cabrera et al., (2024).

El valor obtenido del IVU, fue comparado con el dato establecido por la Organización Mundial de la Salud que es de 9 m²/hab, propuesta por Cabrera et al., (2024).

Índice de Valor de Importancia Ecológica

El Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) es una medida compuesta que permite evaluar la relevancia de cada especie dentro de la estructura ecológica de las áreas verdes. Este índice se calculó los parámetros: Abundancia absoluta (A), Abundancia relativa (AR), Frecuencia relativa (FR) y Dominancia relativa (DmR). Los parámetros ecológicos se emplearon aplicando las ecuaciones 2, 3, 4, 5 y 6 planteadas por Mostacedo y Fredericksen (2000) citado por Cabrera et al., (2024).

$$\text{Índice Verde Urbano} = \frac{\text{Total superficie de áreas verdes (m}^2\text{)}}{\text{Número de habitantes de la zona urbana del cantón Isidro Ayora}} \quad (1)$$

Abundancia Absoluta

Es el número total de individuos de una especie particular en una muestra o comunidad determinada. Este valor se expresa en unidades absolutas y se utiliza para cuantificar la densidad de las especies.

$$(A) = \frac{N^{\circ} \text{ total de individuos por especie}}{\text{Total de área muestreada}} \quad (2)$$

Abundancia Relativa

Indica la proporción de individuos de una especie en relación con el número total de individuos de todas las especies en una comunidad.

$$(AR) = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100 \quad (3)$$

Frecuencia Relativa (%)

Refleja la presencia de una especie en una comunidad, considerando el número de muestras en las que aparece en comparación con el número total de muestras.

$$(FR) = \frac{N^{\circ} \text{ de sitios en que está la especie}}{N^{\circ} \text{ total de sitios de muestreo}} \times 100 \quad (4)$$

Dominancia Relativa (%)

Representa la contribución de una especie en términos de área cubierta o biomasa respecto al área total de todas las especies combinadas.

$$(DmR) = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100 \quad (5)$$

Índice de Valor de Importancia Ecológica

El índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) combina la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de una especie para evaluar su importancia dentro de una comunidad.

$$(IVIE) = \frac{AR + FR + DR}{3} \quad (6)$$

Índices de Diversidad

Se determinó la biodiversidad vegetal en las áreas verdes del cantón, se efectuaron diversos índices de diversidad, cada uno aportando información sobre la composición y estructura de la comunidad arbórea, aplicando las ecuaciones 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 propuestas por Moreno (2001).

Foráneo (Sa)

Se refiere al número total de especies no nativas o exóticas presentes en una comunidad determinada. Es un indicador de la presencia de especies que no son originarias del área de estudio.

$$Sa = \left(\frac{Sm}{(Snm + Sn)} \right) * 100 \quad (7)$$

Índice de Berger-Parker (d)

Este índice mide la dominancia de la especie más abundante en la comunidad. Valores más altos indican que una sola especie domina la comunidad.

$$d = \frac{\text{Frecuencia de especies dominantes } N_{max}}{\text{Número total de individuos } N} \quad (8)$$

Índice de Shannon-Wiener (H)

Este índice evalúa la diversidad de especies considerando tanto la abundancia como la equitatividad de las especies en la comunidad.

$$H' = \text{Abundancia relativa} * \text{Logaritmo natural} \quad (9)$$

Índice de Equidad de Pielou (E)

Es la distribución de individuos entre las especies. Valores cercanos a 1 indican una distribución más equitativa.

$$J' = \frac{H'}{\ln H'} \quad (10)$$

Índice de Diversidad de Simpson (λ)

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Valores más bajos indican mayor diversidad.

$$\lambda = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos de la especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos de la muestra}} \quad (11)$$

Índice de Riqueza de Margalef (D_{Mg})

Evalúa la riqueza de especies en función del número total de especie y la abundancia total en la comunidad.

$$D_{Mg} = \frac{N^{\circ} \text{ especies presentes}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} \quad (12)$$

Índice de Similitud de Jaccard (I_j)

Este índice compara la similitud de especies entre dos comunidades basándose en la cantidad de especies compartidas.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c} * 100 \quad (13)$$

III. Resultados y Discusión

Identificación de la Composición Arbórea del Cantón Isidro Ayora

En las áreas verdes del cantón Isidro Ayora se identificaron 22 especies arbóreas distribuidas en 11 familias botánicas. Entre ellas, la familia *Arecaceae* se destacó como la más representativa, con 100 ejemplares de un total de 330 individuos registrados en el área de estudio, como se muestra en la Tabla 1. En este contexto, la composición arbórea identificada en las áreas verdes del

cantón Isidro Ayora muestra similitud con los hallazgos de Garrido *et al.*, (2023) en Ibarra, Ecuador, donde se reveló 29 especies pertenecientes a 25 familias, con un total de 119 individuos. Asimismo, la investigación de Cabrera *et al.*, (2024) en el cantón Sucre, Ecuador, documentó 16 especies arbóreas de 11 familias, con un total de 194 individuos. A pesar de las diferencias en el número total de especies e individuos entre estas localidades, la coincidencia en las familias dominantes podría deberse a factores compartidos, como condiciones climáticas tropicales o subtropicales y suelos con propiedades físico-químicas similares que favorecen a ciertas familias botánicas, como *Arecaceae*. Además, las prácticas de manejo urbano y la introducción de especies ornamentales podrían contribuir a esta tendencia. Asimismo, la diferencia observada entre los resultados del cantón Isidro Ayora y el estudio de Hernández-Cavazos *et al.*, (2024) en Monterrey, México, podría atribuirse a varias razones relacionadas con las condiciones ecológicas, sociales y ambientales de las áreas evaluadas, en este caso se registró 31 especies agrupadas en 21 familias, y un total de 1.112 individuos, de los cuales 1.090 estaban vivos y 22 muertos. Sin embargo, investigaciones como las de Leal *et al.*, (2018) en Linares, Nuevo León, México; Silva *et al.*, (2023) en Cuiabá, Brasil; Cabrera *et al.*, (2024) en el cantón Sucre, Ecuador, y Hernández-Cavazos *et al.*, (2024) en Monterrey, México, coinciden en que las familias *Arecaceae* y *Fabaceae* fueron las más predominantes en sus respectivos estudios.

Tabla 1

Especies arbóreas forestales identificadas en el cantón Isidro Ayora.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Familia botánica	Individuos
1	<i>Bucida buceras</i> L.	Olivo negro	Combretaceae	74
2	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Palma navideña	Arecaceae	37
3	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Neem	Meliaceae	37
4	<i>Sagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman 1968	Palma pindó	Arecaceae	22
5	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O. F. Cook, 1900.	Palma real	Arecaceae	18
6	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba	Meliaceae	16
7	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC. (1845).	Guayacán rosado	Bignoniaceae	14
8	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	Combretaceae	14
9	<i>Vitex gigantea</i> Kunth 1817.	Pechiche	Lamiaceae	14
10	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr	Samán	Fabaceae	13
11	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.)	Guayacán amarillo	Bignoniaceae	12
12	<i>Phoenix loureiroi</i> Kunth	Palma datilera	Arecaceae	11
13	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Anacardiaceae	10
14	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw	Clavellino rojo, amarillo	Fabaceae	8
15	<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Cha- baud	Palma canaria	Arecaceae	7
16	<i>Plumeria rubra</i> L.	Frangipani	Apocynaceae	6
17	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin et Barneby	Cassia	Fabaceae	5
18	<i>Chamaedorea seifrizii</i> Willd., 1806	Palma bambú	Arecaceae	5
19	<i>Annona glabra</i> L.	Anona	Annonaceae	3
20	<i>Bougainvillea</i> Comm. ex Juss	Veranera	Nyctaginaceae	2
21	<i>Anacardium occidentale</i> L., 1753	Marañón	Anacardiaceae	1
22	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Myrtaceae	1
Total			11	330

Figura 3

Clases diamétricas de los individuos (especies nativas e introducidas).

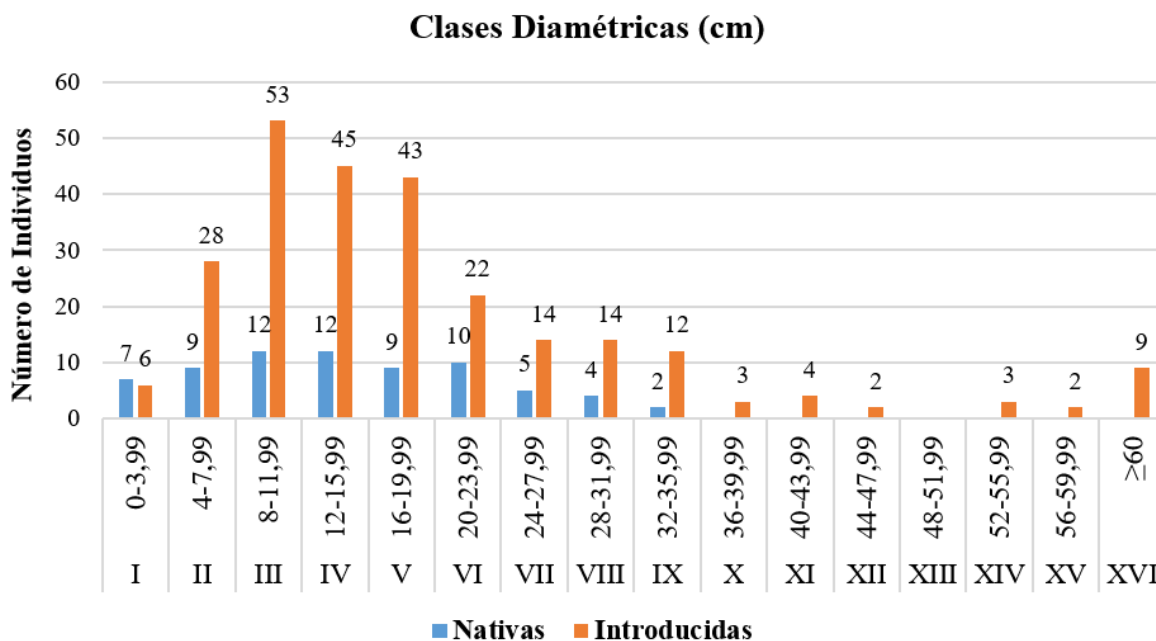
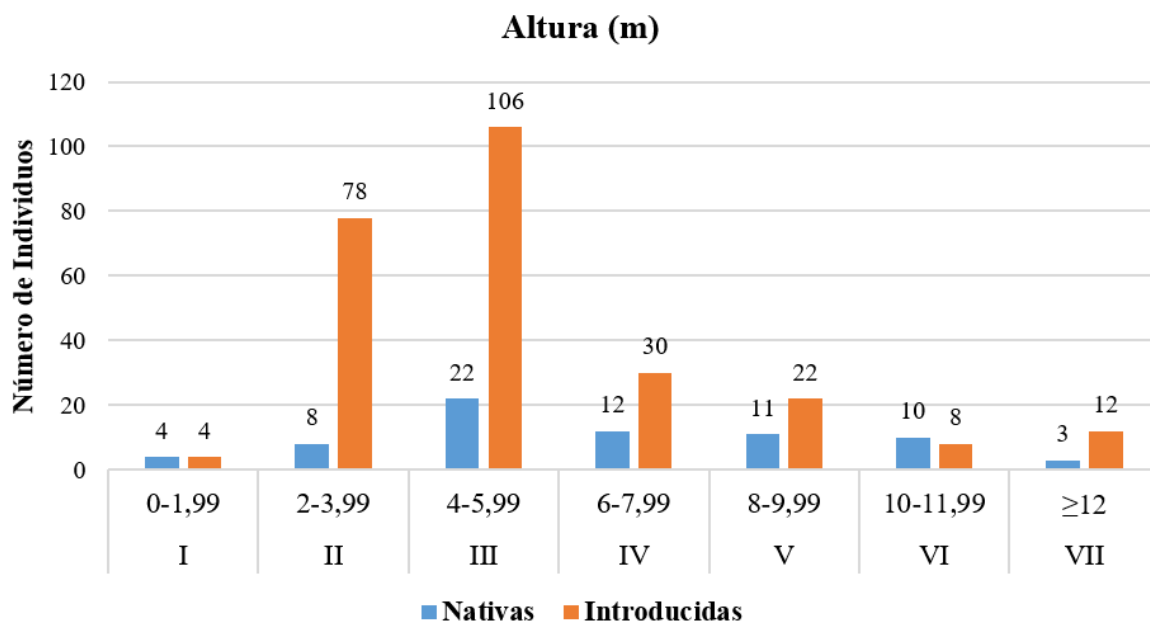


Figura 4

Clases de alturas de todos los individuos (nativas e introducidas).



Determinación de la Estructura Horizontal y Vertical del Arbolado Urbano

Estructura Horizontal

En la Figura 3, se presenta las clases diamétricas de todos los individuos en el área de estudio, diferenciados entre especies nativas e introducidas, con un total de 22 especies y 330 individuos respectivamente. La mayor concentración de individuos de especies introducidas se encuentra en la clase diamétrica III (8-11,99 cm) con un total de 53 individuos, a diferencia de la distribución de las especies nativas donde el mayor número de individuos se distribuye entre las clases diamétricas III (8-11,99 cm) y IV (12-15,99 cm) con un total de 12 individuos en cada una. Estos datos difieren al estudio de Martínez-Trinidad et al., (2021) en Texcoco, México, quienes observaron diámetros de 15,2 a 30 cm en alturas diferentes a este estudio. Además, Leal-Elizondo et al., (2023) en Linares, Nuevo León, México, establecieron un mayor número de individuos en la clase VII (24-27,99 cm), lo que también difieren con el estudio de Isidro Ayora.

Estructura vertical

En la Figura 4, se detalla las clases en altura de los individuos en el área de estudio y su división por especies nativas e introducidas, con un total de 22 especies y 330 individuos, respectivamente. La mayoría de los individuos de especies nativas se concentran en la clase de altura III (4-5,99 m), alcanzando un total de 22 individuos. De manera similar, las especies introducidas tienen su mayor número de individuos en la misma clase de altura III (4-

5,99 m) con un total de 106 individuos. Estos resultados difieren con la investigación por Saavedra-Romero et al., (2019) en la ciudad de México, donde se observó un arbolado más joven, con alturas predominantes entre 5,1 a 10 m. De forma similar, el estudio de Leal-Elizondo et al., (2023) en Linares, Nuevo León, México, encontró una mayor distribución en categorías altimétricas más amplias, especialmente en la clase IV (6-7,99 m).

Superficie de áreas verdes y arbolado

En la Tabla 2, se muestra que en el cantón Isidro Ayora se han establecido 21.202 m² de áreas verdes, con una cobertura arbórea de 3.216 m². Lo que difiere con los datos de Buendía-Oliva et al., (2024) en Juárez, México, que reportan un total de 159.607,11 m² de áreas verdes y 99.695,36 m² de cobertura arbórea urbana. Asimismo, en el estudio de Cabrera et al., (2024) en Sucre, Manabí, se encontraron 36.628,27 m² de áreas verdes y 12.136,15 m² de cobertura arbórea.

Tabla 2

Espacios verdes y arbolado del cantón Isidro Ayora.

Áreas verdes y arbolado del cantón Isidro Ayora							
Nº	Nombre de las Áreas	Número de Áreas	EFM	EFNM	Total área verde (m2)	Total de área neta cobertura arbolado (m2)	Total de individuos
1	Parques	5	16	69	9.252	620	85
2	Zonas recreativas	3	27	20	5.571	570	47
3	Zonas verdes	2	24	22	3.547	726	46
4	Elementos de seguridad vial	6	24	128	2.832	1.300	152
Total					21.202	3.216	330

Nota: Especie forestal maderable (EFM); Especie forestal no maderable (EFNM).

Cálculo de los índices de diversidad

El índice verde urbano en el cantón es de 2,56 m²/hab es preocupante, ya que muestra un déficit de espacios verdes que impacta negativamente en la salud física, el bienestar emocional, el medio ambiente y la cohesión social. Es necesario impulsar la creación de más áreas verdes para mejorar estos aspectos y cumplir con las recomendaciones internacionales, lo que difiere en los índices verdes de Manta y Sucre se debe a diferencias en la metodología de medición, el enfoque urbano y las políticas locales. El estudio de Castillo-Ruperti et al., (2023) en Manta reporta un índice bajo (1,75 m²/hab) debido a la falta de espacios verdes en áreas densas, mientras que Franco (2023) obtiene un índice más alto (5,43 m²/hab) al incluir la expansión territorial y proyecciones futuras. En Sucre, Cabrera et al., (2024) reportan un índice similar al de Manta (1,82 m²/hab), reflejando diferencias en urbanización y acceso a áreas verdes.

Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE)

Según los datos presentados en la Tabla 3 del IVIE, la especie más representativa es *Roystonea regia* H.B.K. Cook., con un 47,67 %, mientras que, *Psidium guajava* L., registró el porcentaje más bajo con un 1,89 %. Estos Los resultados obtenidos difieren de otros estudios como el de Morales-Gallegos et al., (2023) en Texcoco, México, que identificó a *Casuarina equisetifolia* y *Jacaranda mimosifolia* como las especies de mayor importancia, y a *Ligustrum lucidum* con el índice más bajo. Asimismo, los hallazgos contrastan con los de Cabrera et al., (2024) en Sucre, Ecuador, donde *Azadirachta indica* presentó el IVIE más alto y *Citrus sinensis* el más bajo. Estas diferencias pueden explicarse por las variaciones ecológicas, metodológicas y geográficas entre las localidades estudiadas, lo que hace que los resultados no sean directamente comparables.

Tabla 3

Índice de valor de importancia ecológica del cantón Isidro Ayora.

Nº	Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVIE
		Aa	Ar (%)	Fr (%)	Dr (%)	-300%
1	Roystonea regia H.B.K. Cook	18	5,45	6,06	36,15	47,67
2	Bucida buceras L.	74	22,42	12,12	12,09	46,64
3	Azadirachta indica A. Juss.	37	11,21	12,12	16,22	39,55
4	Annona glabra L.	3	0,91	1,52	0,11	2,53
5	Anacardium occidentale L., 1753	1	0,3	1,52	0,17	1,99
6	Psidium guajava L.	1	0,3	1,52	0,07	1,89
	Total	330	100	100	100	300

Nota: Abundancia absoluta y relativa (Aa, Ar); Frecuencia absoluta y relativa (Fa, Fr); Dominancia absoluta y relativa (Da, Dr); Índice de valor de importancia ecológica (IVIE).

Tabla 4

Índices de diversidad de las áreas verdes del cantón Isidro Ayora.

Isidro Ayora	Total de individuos	Sa (%)	H'	E	λ	d	D _{Mg}	J (%)
	330	72,73	2,66	0,60	0,90	0,22	3,62	50

Nota: índice de Foráneo (Sa); índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'); índice de equidad de Pielou (E); índice de Simpson (λ), índice de Berger-Parker (d), índice de riqueza de Margalef (D_{Mg}) y índice de similaridad de Jaccard (J).

La comunidad arborea del cantón Isidro Ayora, compuesta por 330 individuos, en base a lo que descrito en la Tabla 4, muestra una predominancia de especies introducidas, que representan el 72,73 %, lo que refleja una marcada dominancia en la composición de especies. La diversidad de la comunidad es moderada (H' = 2,66), aunque la equidad en la distribución de las especies es también moderada (E = 0,60). El índice de dominancia de Simpson (λ = 0,90) presenta

una predominancia de unas pocas especies. La riqueza de especies es baja (d = 0,22), y la diversidad es limitada (D_{Mg} = 3,62), con una equidad del 50 %, lo que sugiere una distribución desigual de las especies. Estos resultados difieren a la investigación realizada por Garrido et al., (2023) en Ibarra, Ecuador, donde se evaluó la diversidad y composición de especies arbóreas en áreas urbanas, mostrando un valor de (H' = 3,1) fue superior al observado en Isidro Ayora, lo que

indica una mayor diversidad en Ibarra, debido a factores ecológicos, urbanísticos y sociales que afectan directamente la composición y distribución de las especies arbóreas en cada ciudad. Sin embargo, la equidad ($E = 0,65$) fue similar, sugiriendo que en ambas ciudades algunas especies dominan la comunidad arbórea, aunque en Ibarra la dominancia no es tan marcada. Por otro lado, la publicación por Silva et al., (2023) examinó la estructura del arbolado urbano en Cuiabá, Brasil, donde los investigadores encontraron una dominancia significativa de especies exóticas, con un índice de Simpson de ($\lambda = 0,85$), cercano al de Isidro Ayora. Lo que refleja una tendencia similar hacia la predominancia de unas pocas especies. Sin embargo, la riqueza de especies en Cuiabá fue considerablemente mayor ($d = 0,35$), lo que sugiere que, aunque la diversidad es limitada, hay una mayor variedad de especies presentes, lo que podría estar relacionado con factores como una mayor extensión de áreas verdes, un manejo más diverso de la vegetación urbana o una menor urbanización en algunas zonas que permite la conservación de una gama más amplia de especies. Lo que discrepa, con el estudio reciente por Hernández-Cavazos et al., (2024) en Monterrey, México, se registró un índice de diversidad de Shannon ($H' = 2,8$), con una equidad de ($E = 0,62$), valores ligeramente superiores a los de Isidro Ayora. Además, mostró una riqueza de especies más alta ($d = 0,30$), lo que refleja una mayor heterogeneidad en la composición de especies. No obstante, el índice de dominancia de Simpson ($\lambda = 0,88$) indicando que unas pocas especies son dominantes, similar al caso de Isidro Ayora. También, con el estudio de Gómez-Salazar et

al., (2021) en La Dorada, (Caldas), Colombia, mostraron que los parques que comparten un mayor número de especies son el parque Gaitán y Puerto Amor con un ($J = 47 \%$) de similitudes.

IV. Conclusiones

Se identificó que el arbolado urbano de Isidro Ayora está compuesto predominantemente por especies introducidas como *Bucida buceras* L., y *Azadirachta indica* A. Juss., lo que evidencia una estructura ecológica, reflejando un desequilibrio en la biodiversidad local.

El índice verde urbano reveló que la cantidad de metros cuadrados de infraestructuras verdes en Isidro Ayora es insuficiente para alcanzar los estándares que determina la Organización Mundial de Salud (OMS), destacando la necesidad de incrementar y mejorar las áreas verdes disponibles.

Los índices de diversidad ecológica y similaridad de especies indicaron que la variedad del arbolado urbano es baja a media, con una distribución desigual entre las especies, lo que limita la capacidad del ecosistema urbano en la ciudad.

V. Referencias Bibliográficas

Buendia-Oliva, M., Ramos Palacios, C. R. y Martínez Mompha, L. M. (2024). Valor de importancia del arbolado y percepción social como fundamentos

- de educación ambiental en un parque urbano. *Decumanus*, 12(12). <https://doi.org/10.20983/decumanus.2024.1.4>
- Cabrera Verdesoto, C. A., Bermúdez Chica, J. F., Mero Jalca, O. F., García Álava, J. A. y Cali Ligua, V. L. (2024). Áreas verdes y arbolado urbano existente en el cantón sucre, Manabí, Ecuador. *Ciencia Y Tecnología*, 17(2), 40–46. <https://doi.org/10.18779/cyt.v17i2.595>
- Castillo-Ruperti, R. J., Espinoza-Moreira, S. P., Rodríguez-Guerrero, B. y Piloza, M. F. (2023). Espacios verdes no naturales: Importancia ambiental e influencia en el bienestar de las personas. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun-ISSN: 2697-3456*, 7(13), 137-155. <https://doi.org/10.46296/yc.v7i13.0359>
- Castro Herrera, M. P. y Miranda, H. (2021). La urbanización en Ecuador y la importancia de la planificación estatal en la creación de una ciudad intermedia (2007-2017): el caso de Milagro. *territorios*, (44), 113-141. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.9202>
- Franco Rodríguez, C. E. (2023). *Incidencia de la expansión territorial en el índice verde urbano de la ciudad de Manta* [Tesis de maestría, Universidad San Gregorio de Portoviejo]. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/3016>
- Garrido Aguilar, L. F., Carvajal Benavides, J. G., Valencia Valenzuela, X. G., Varela Molina, E. M. y Cuarán Guerrero, M. J. (2023). Diagnóstico del arbolado Urbano en la Ciudad de Ibarra, como base para una gestión de arbolado más humano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(2), 5613-5632. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5743
- Gifreu Font, J. (2018). Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático. Estrategias locales para contribuir a la sostenibilidad urbana. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, 52, 102-158. <http://hdl.handle.net/10234/189039>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Isidro Ayora. (2022). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Isidro Ayora*. https://www.edicioneslegales-informacionadicional.com/webmaster/directorio/EE252_2022.pdf
- Gómez Ochoa, S. (2018). *La silvicultura en la planificación urbana sostenible en el centro de Medellín–Colombia* [Tesis de maestría, Escuela de Administración, Economía y Negocios]. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/9130>
- Hernández-Cavazos, M. C., Alanís-Rodríguez, E., Molina-Guerra, V. M., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O. y Cuellar-Rodríguez, G. (2024). Composición, estructura

- y diversidad del arbolado urbano de la Colonia Contry en Monterrey, México. *Polibotánica*, (58). <https://doi.org/10.18387/polibotanica.58.6>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2023). *Censo Ecuador*. <https://www.censoecuador.gob.ec/>
- Jordán, R., Riffo, L. y Prado, A. (2017). Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe: dinámicas y desafíos para el cambio estructural. *CEPAL*. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b83172de-d3d6-4e45-a4d7-e5c2adbc9ff0/content>
- Leal Elizondo, C. E., Leal Elizondo, N., Alanís Rodríguez, E., Pequeño Ledezma, M. Á., 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>
- Leal-Elizondo, C. E., Alanís-Rodríguez, E., Aguirre-Calderón, O. A., Uvalle-Sauceda, J. I., Jiménez-Pérez, J., Mora-Olivo, A. y Leal-Elizondo, N. A. (2023). Estructura y captura de carbono de las áreas verdes urbanas de Linares, Nuevo León. *e-CUCBA*, (20), 33-43. <https://doi.org/10.32870/ecucba.vi20.294>
- Martínez-Trinidad, T., López, P. H., López-López, S. F. y Caballero, L. M. (2021). Diversidad, estructura y servicios ecosistémicos del arbolado en cuatro parques de Texcoco mediante i-Tree Eco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 12(67). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v12i67.880>
- Morales-Gallegos, L. M., Martínez-Trinidad, T., Hernández-De la Rosa, P., Gómez-Guerrero, A., Alvarado-Rosales, D. y Saavedra-Romero, L. D. L. (2023). Diversidad, estructura y salud del arbolado en áreas verdes de la ciudad de Texcoco, México. *Bosque (Valdivia)*, 44(2), 401-414. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-92002023000200401>
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. (CYTED; Primera Ed). <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología Vegetal* (Vol. 87). Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Mostacedo2000EcologiaVegetal.pdf>
- Saavedra-Romero, L. D. L., P. Hernández-de la Rosa, D. Alvarado-Rosales, T. Martínez-Trinidad. y Villa-Castillo. J. (2019). Diversidad, estructura arbórea e índice de valor de importancia en un bosque urbano de la Ciudad de México. *Polibotánica*, (47), 25-37. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.47.3>

Silva Albuês, T. A., Borges María, D. D. M., Sando Madi, J. P., Caldeira, S. F. y Terres da Silva, K. D. (2023). Grado de infestación y preferencias de hemoparásitos en la arborización urbana. *Revista Árbol*, 47, e4707. <https://doi.org/10.1590/1806-908820230000007>

Recibido: 1 de octubre, 2024
Revisado: 20 de noviembre, 2024
Aceptado: 2 de diciembre, 2024