UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

DIVERSIDAD DE PLANTAS Y CARACTERIZACIÓN DE JARDINES DEL CANTÓN PORTOVIEJO, MANABÍ

AUTORES

CRISTHOFER YANDRY VALLE CARREÑO

GEMA DAMARIS MEZA IBARRA

TUTOR

DR. CARLOS ALFREDO SALAS MACÍAS

COTUTOR

DR. FELIPE RAFAEL GARCÉS FIALLOS

SANTA ANA – MANABÍ- ECUADOR

2021

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a personas de mi círculo familiar.

A mis padres empezando por mi señora madre Mónica Carreño quien me brindo sus valores y ética, seguido a mi padre Carlos Valle por forjar en mí, un carácter fuerte lleno de positivismo, con mentalidad de superación; muchos de mis logros se los debo a ellos, incluyendo este.

A mis humanos María Valle C, Carlos Valle C, Guillermo Valle C, Patricio Valle C, Charlie Valle C y Karla valle C; personas que siempre están presente en cada uno de mis logros y especial por estar en mis malas decisiones mostrando el apoyo integro.

Para Andrea Bravo mi amada esposa, novia, amiga y amante, mujer que me brinda estabilidad emocional, con su apoyo incondicional en todo mi recorrido académico, de manera especial a mi futura hija Anlis Kristell Valle Bravo quien está a días de nacer esperando su llegada con todo el cariño.

A mi compañera de tesis aquella persona con la que guerreamos desde el inicio de este proyecto enfocados en cumplir el objetivo y meta, finalizar el proyecto de manera triunfante.

Valle Carreño Cristhofer Yandry

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado con todo el amor y cariño a todas aquellas personas que de una u otra manera han estado conmigo desde mis inicios hasta la actualidad y que celebran este nuevo logro como si fueran vuestros.

A mi familia por ser ese apoyo incondicional que necesitaba, por nunca dejarme sola y no dejarme caer por darme la mano en todo momento.

A la señora Alba Barreiro quien ha sido un ejemplo de mujer en mi vida y quien ha estado presente durante mi carrera universitaria, abriéndome las puertas de su hogar y guiándome ante cualquier adversidad que se me presente.

Y de manera muy especial este logro va dedicado a la mujer con el corazón más noble pero al mismo tiempo guerrera, mi abuelita Esperanza, que Dios la tiene en su gloria y que ahora es un ángel en mi vida, que me cuida y me bendice y sé que donde quiera que este debe de estar muy orgullosa de su nieta.

Gema Meza Ibarra

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la intuición FIAG por brindarme sus instalaciones en la travesía académica y cada docente que me impartió sus cenicientos.

A mi tutor de tesis al Dr., Carlos Salas por guiarme de la mejor manera con el fin prosperar en este proyecto de grado.

Al Cotutor Dr. Felipe Fiallos por el interés y apoyo amigable dentro del marco académico.

Compañera de tesis por su colaboración dentro del proyecto.

Gracias, gracias a todos…

Valle Carreño Cristhofer Yandry

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primordialmente a Dios por prestarme salud para poder llegar hasta este punto tan importante en la vida de todo estudiante.

A mis padres el Sr. Carlos Meza y a la Sra. Yenny Ibarra por ser ese pilar fundamental en mi vida, por saber guiarme por el buen camino y ser mi motivo de superación, y principalmente quiero agradecerles por dejar en mi la herencia con mayor riqueza como lo es la educación. De la misma manera a mis hermanos mayores, Tyrone y Lady por su apoyo, consejos y ayuda en los momentos difíciles, son mi ejemplo a seguir, y a mis hermanos menores, Jasson y Melanie no solo por estar presente aportando buenas cosas en mí, sino por los grandes lotes de felicidad y de diversas emociones que siempre me han causado.

A mis abuelos, que después de mis padres fueron los que más se preocupaban por mí. Sus canas son sinónimo de sabiduría. Me enseñaron muchas cosas vitales para la vida, y me encaminaron por el buen sendero.

A nuestro director de tesis, el Dr. Carlos Salas y a nuestro cotutor el Dr. Felipe Garcés, por su tiempo y dedicación, y sobre todo por su excelente orientación que me transmitieron durante el desarrollo en mi formación profesional.

A mi mano derecha, amigo, compañero de tesis Cristhofer Valle, por ser quien me ha guiado en este complicado proceso, tus conocimientos han sido fundamental y siempre has estado motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían.

A mis queridos amigos y colegas universitarios por recorrer tan importante camino conmigo, les deseo lo mejor éxitos en su vida.

Gema Meza Ibarra

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO

Quién suscribe la presente Dr. Carlos Salas docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ingeniería Agronómica; en mi calidad de Tutor del trabajo de Titulación Diversidad de plantas y caracterización de jardines del Cantón Portoviejo, Manabí, desarrollada por Cristhofer Yandry Valle Carreño y Gema Damaris Meza Ibarra en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo con el cronograma trazado. Particular que certifico para los fines pertinentes.

Ing. Carlos Salas Macías, Ph.D

TUTOR

CERTIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DE LA COMISIÓN

Sometida a consideración del Tribunal de Seguimiento y Evaluación, legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

_____

Margarita Delgado Demera, PhD

_____

Ing. Fredy Santana Parrales Mg. Eds.

_____

Ing. Juan Ramón Flor Vinces, M.Sc.

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DEL AUTOR

La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, así como las ideas, resultados, conclusiones y recomendaciones son de propiedad única y exclusiva de los autores, queda prohibida la reproducción total o parcial del mismo.

Autores

Cristhofer Yandry Valle Carreño

Gema Damaris Meza Ibarra

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 1

2. OBJETIVOS 2

2.1 General: 2

2.2 Específicos: 2

3. MARCO TEÓRICO 3

3.1 Paisajismo 3

3.2 Plantas ornamentales 3

3.3 Áreas verdes urbanas 4

3.4 Servicios ambientales en entornos urbanos 5

3.5 Silvicultura Urbana 6

4. METODOLOGÍA 7

4.1 Ubicación del área de estudio 7

4.2 Colecta de información de las áreas verdes 7

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 10

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 25

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 26

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Familias, géneros y especies utilizadas en áreas verdes y jardines de la ciudad de Portoviejo. 10

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los censos utilizados para determinar diversidad de plantas y caracterización de jardines del Cantón Portoviejo, Manabí. 7

Figura 2. Reordenamiento de las 20 especies con mayores valores de cobertura total calculada según metodología Braun Blanquet 15

Figura 3. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según el método de propagación 16

Figura 4. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según el hábito de crecimiento. 18

Figura 5. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según elementos constructivos. 20

Figura 6. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según valor o uso potencial. 21

Figura 7. Figura 6. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según valor o uso potencial. 23

Figura 8. Análisis de componentes principales para características de especies versus elementos constructivos. 24

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de frecuencia, presencia o de constancia: reordenamiento de especies de mayor a menor cobertura total calculada..... 31

RESUMEN

Desde la antigüedad, las plantas han sido un elemento importante para la subsistencia del ser humano, cubriendo algunas necesidades básicas como alimentación, salud, esparcimiento, entre otras. El objetivo de este proyecto de investigación fue analizar la dominancia de especies y categorías de áreas verdes que existen en el Cantón Portoviejo, Ecuador. Para obtener información sobre las especies dominantes se adaptó la metodología propuesta por Braun Blanquet, que permite determinar especies dominantes, características, acompañantes o accidentales. Para ello se realizaron 337 inventarios o censos en áreas verdes y jardines de Portoviejo. Adicionalmente, en cada censo se recabó información sobre características de las especies como: valor de uso potencial, hábito de crecimiento, métodos de propagación, elementos constructivos asociados y la naturaleza del área. Los resultados muestran que 23% de los censos realizados se ubican en áreas privadas y 77% en áreas públicas. Fue posible determinar que, en las áreas verdes y jardines de la ciudad de Portoviejo, se utilizan al menos 192 especies pertenecientes a 170 géneros y 72 familias, entre las cuales predominan las de hábito arbóreo (43,75%), herbáceo (29,17%) y arbustivo (26,56%). La mayoría de las especies encontradas en este estudio se propagan mediante método sexual, sin embargo, algunas de las más utilizadas suelen ser multiplicada por esquejes y/o división en pie. La especie con mayor abundancia y cobertura en la ciudad de Portoviejo es *S. secundatum* la cual proporciona cobertura al suelo creando espacios de recreación a la población y a su vez mantienen cierta belleza paisajística que armoniza con los demás elementos presentes en un área verde o jardín. Gran parte de las especies registradas tienen valor de uso paisajístico y en menor porcentaje se encuentran las de índole productivo; de igual manera, son utilizadas preferentemente en paseos o caminos, aunque, dependiendo de sus características podrían encontrarse asociadas a otros elementos constructivos; en pocos casos se encontraron preferencias de especies según la extensión del área aunque existen ciertas relaciones remarcables entre las características de las especies y su ubicación, por ejemplo: las plantas con valor de uso medicinal y productivo fueron mayormente encontradas en espacios verdes de naturaleza privada y las arbóreas o arbustivas en espacios públicos. Es importante mencionar que el establecimiento de especies con uso productivo en áreas verdes o jardines podría promover la seguridad alimentaria y la provisión de servicios ecosistémicos en zonas urbanas.

Palabras clave: ornamentación, jardines, paisajismo, urbanismo, parques

ABSTRACT

Since ancient times, plants have been an important element for the subsistence of human beings, covering some basic needs such as food, health, recreation, among others. The objective of this research project was to analyze the dominance of species and categories of green areas that exist in the Canton of Portoviejo, Ecuador. To obtain information on the dominant species, the methodology proposed by Braun Blanquet was adapted to determine dominant, characteristic, companion or accidental species. For this purpose, 337 censuses were carried out in green areas and gardens of Portoviejo. Additionally, in each census information was collected on species characteristics such as: potential use value, growth habit, propagation methods, associated construction elements and the nature of the area. The results show that 23% of the censuses carried out were located in private areas and 77% in public areas. It was possible to determine that, in the green areas and gardens of the city of Portoviejo, at least 192 species belonging to 170 genera and 72 families are used, among which those of arboreal (43.75%), herbaceous (29.17%) and shrubby (26.56%) habit predominate. Most of the species found in this study are propagated by sexual propagation; however, some of the most commonly used species are usually propagated by cuttings and/or division by standing division. The species with the greatest abundance and coverage in the city of Portoviejo is *S. secundatum*, which provides ground cover, creating recreational spaces for the population and at the same time maintains a certain landscape beauty that harmonizes with the other elements present in a green area or garden. A large part of the species registered have landscape use value and in smaller percentages are those of a productive nature; likewise, they are preferably used in walks or paths, although, depending on their characteristics they could be associated with other constructive elements; in few cases species preferences were found according to the extension of the area although there are certain remarkable relationships between the characteristics of the species and their location, for example: plants with medicinal and productive use value were mostly found in green spaces of a private nature and arboreal or shrub species in public spaces. It is important to mention that the establishment of species with productive use in green areas or gardens could promote food security and the provision of ecosystem services in urban areas.

Keywords: ornamentation, gardens, landscaping, urban planning, parks

1. Introducción

Desde la antigüedad, las plantas han sido un elemento importante para la subsistencia del ser humano, cubriendo algunas necesidades básicas como alimentación, salud, esparcimiento, entre otras (Maldonado et al., 2004). La población urbana mundial pasó de 2.300 millones de personas en 1994, a 3.900 millones en 2014, y es probable que ascienda a 6.300 millones para el año 2050 (ONU, 2014). A partir del año 2009, la población urbana de América Latina y el Caribe ha aumentado unos 175 millones, logrando casi los 625 millones de personas, siendo esta región la más urbanizada del mundo, donde el 80% de su población vive en ciudades (CEPAL, 2016). Países como Argentina y Brasil concentran un número considerable de habitantes, y una agricultura urbana y periurbana interesante (FAO, 2014). La evolución del género humano constituye un proceso estrechamente ligado al medio geográfico, el producto de la constante interacción hombre– naturaleza. Como resultado del desarrollo social, el hombre ha transformado progresivamente su entorno confiriendo a cada territorio un aspecto particular (Rodríguez, 2007).

Las plantas ornamentales, así como sus flores, son segmentos prometedores de la agroindustria a ritmo socioeconómico en sus diferentes enfoques estructurales, vegetativos, eco-ambientales, y paisajísticos, siendo una actividad importante en la economía de varios países. Sin embargo, la gran expansión de estas plantas está relacionada a la positiva situación socioeconómica y al aumento del consumo de una localidad o región (Junqueira & Peetz, 2017). En Ecuador, Quito es la ciudad que posee la mayor cantidad de espacios verdes por número de habitantes, siendo el Índice Urbano Verde (IVU) de 21,6 m^2 por habitante, el cual es mayor al parámetro internacional de 9 m^2 mencionado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (INEC, 2012). Según Cárdenas (2020), el índice verde de la ciudad de Portoviejo en el 2014 era de 0,84m^2/habitantes; para el 2018 el índice fue de 2,50m^2/habitante y se espera que en el 2023 se incrementará un 2,19m^2/habitantes, siendo la meta al final del año 2035 un IVU de 14m^2/habitante.

A pesar de que los espacios verdes son importantes para la ciudadanía en general, poco se ha indagado esta área en el país. Con respecto a la ciudad de Portoviejo, durante sus últimos 5 años la ciudad ha experimentado cambios positivos en el componente de paisajismo urbano, con la creación y reactivación de nuevos espacios de áreas verdes que han sido colocados al servicio

de la ciudadanía. Sin embargo, se desconoce la diversidad y cantidad de especies sembradas tanto en áreas públicas, así como privadas de esta ciudad (Macías y Mieles, 2020).

Las formas de establecer plantas ornamentales en ciudades urbanizadas componen distintitas atribuciones eco-ambientales, embellecimiento paisajístico, aportaciones humanísticas, socioeconómicas, entre otros. Actualmente, en Portoviejo se ha observado una modificación constante de su compone paisajístico en diferentes zonas, efectuándose regeneraciones tanto en parques municipales como en jardines privados. Las aportaciones de áreas verdes pueden mitigar distintos efectos negativos como las fuertes olas de sol, generando un microclima localizado favorable para los transeúntes, también espacios de recreación, o la reducción de la contaminación industrial provocada por el incremento de vehículos en la cuidad al emanar gases como óxidos nitrosos, monóxido de carbono o dióxido de carbono (Ortega et al., 2020).

La escasa información acerca de la composición paisajística en la cuidad de Portoviejo en sectores públicos como privados de las especies, número de plantas por género o especie, área total cubierta de áreas verdes, justifica realizar este análisis cuantitativo y cualitativo, con la finalidad de obtener información de la flora ornamental que se encuentra en los distintos parques municipales y áreas verdes privadas de la cuidad de Portoviejo.

2. Objetivos

2.1 General:

- Determinar la dominancia de especies y categorías de área verde del Cantón Portoviejo

2.2 Específicos:

- Realizar un inventario de especies vegetales presentes en áreas verdes del cantón Portoviejo
- Identificar taxonómicamente las especies presentes en áreas verdes urbanas del Cantón Portoviejo.
- Determinar las especies dominantes y categorizar los espacios verdes en el Cantón Portoviejo

3. Marco Teórico

3.1 Paisajismo

La Real Academia de la Lengua española define paisajismo como un "género pictórico que se caracteriza por la representación del paisaje" y paisaje como "parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar". Pese a estas definiciones lingüísticas, Zubelzu y Allende (2015) establecen que el concepto podría tornarse algo más complejo y es que a lo largo de la historia cada rama de la ciencia que se involucra en su estudio (ingeniería, horticultura, arquitectura, filosofía, biología, geografía, entre otras), ha desarrollado al menos una definición propia. No obstante, existen acuerdos en torno a varios elementos, como por ejemplo: el territorio y la percepción de este. En todo caso, es posible mencionar que los aportes de la ciencia han ampliado continuamente el concepto de "paisaje", hasta el punto de considerarlo actualmente un algoritmo socioecológico (Rodríguez, 2007). Entre los conceptos más utilizados se encuentran: "sitio o lugar dispuesto de determinada manera", "extensión de terreno que se ve desde un sitio", "porción de terreno considerada como un espectáculo artístico" (Rico, 2004), entre otros.

Con base en lo expuesto, se podría definir como paisaje a cualquier porción de territorio que es percibido por alguien y a su vez está conformado por elementos físicos y biológicos, naturales o artificiales (antrópicos). Las mayores implicaciones en cuanto a esta definición están dadas por la naturaleza del área, por un lado el paisaje natural cuyos componentes son casi totalmente intrínsecos al lugar, y por otro lado el paisaje artificial o urbano, representado por la sustitución del paisaje natural y el predominio de elementos artificiales o constructivos (Rodríguez, 2007); no obstante, es importante destacar que existe cierta preferencia por especies silvestres como elementos en el diseño del paisaje, debido a que, entre otros factores, proveen una alternativa de mitigación a la consecuente diminución de biodiversidad provocada por el cambio de uso de suelo (Spangenberg, 2007).

3.2 Plantas ornamentales

El concepto de planta ornamental, en su sentido más amplio, se refiere a las especies vegetales que se cultivan con fines decorativos en diversas áreas como plazas, parques, huertos, parques, entre otros, y cuya incorporación responde a valores estéticos asignados por personas en diferentes contextos culturales (Hurrell, 2016). Aunque en muchos estudios han tratado la

importancia de las plantas como alimento, medicina, fibras, madera y otros, las dimensiones estéticas de estas especies han pasado algo desapercibido (Nirmal Kumar et al. 2005; Dafni et al. 2006; Kumbhar and Dabgar 2014). Pese a ello, considerando las múltiples características morfológicas, las plantas ornamentales pueden ser consideradas como un producto con potencial para el mercado (Hopkins 2007; Palma et al. 2011) considerando además que el valor estético de las plantas tiene su fundamento en un concepto implícito de belleza (Oloyede, 2012) muy importante para ciertas culturas ya que evocan sensaciones agradables y proporcionan una sensación de bienestar.

Actualmente en Ecuador se producen algunos tipos de plantas ornamentales de importancia en la industria del mercado de paisajismo diferentes: árboles, arbustos, trepadoras, acuáticas y palustres, palmeras, plantas bulbosas, tuberosas, cactus, helechos, anuales, tapizante (Césped), bambúes, plantas de interior, entre otras (Quijia, 2011). La demanda de las plantas ornamentales se ha incrementado con la constante expansión de las personas que habitan en ciudades y la mayor exigencia en calidad de vida. Por lo consiguiente, el progreso económico de la sociedad y el aumento de las áreas ornamentadas en las ciudades permite que las áreas verdes ocupen una superficie cada vez más importante y su mantenimiento supone un costo y consumo de recursos elevados (Sanchez & Wong, 2010).

3.3 Áreas verdes urbanas

A través de la historia de la humanidad, las áreas verdes han sido motivo de apego de la civilización, prueba de ello son algunas ciudades antiguas que incorporan elementos paisajísticos relevantes; como por ejemplo: los legendarios jardines colgantes de Babilonia, o lo más reciente jardines de Versalles y Jardines del Taj Mahal, entre muchos otros importantes jardines privados, huertos y viveros (Volckaert y Gobin, 2014). Estos escenarios urbanos de recreación se han creado por motivos ambientales, eco-sociales y, entre muchas otras opciones, como un recurso paisajístico que favorece el desarrollo de actividades de ocio (Martinez, 2014).

Los espacios verdes son considerados principalmente como espacios públicos o equipamientos, diferenciándose entre sistemas generales (reservas y parques naturales protegidos) y en áreas urbanas, zonas verdes propias del planteamiento de desarrollo, distinguiendo entre parques, jardines o zonas de juego, en función de la superficie y uso previsto para los mismos (Pérez, 2016). Durante los últimos años, se ha venido observando el interés por el estudio y

conservación de plantas nativas con potencial ornamental, a través de su incorporación en áreas verdes tanto urbanas como suburbanas (Brzuszek et al., 2007).

3.4 Servicios ambientales en entornos urbanos

Con respecto a la conservación de la biodiversidad es importante la elaboración de medidas principalmente en las ciudades (McKinney 2006; Bigirimana et al. 2012). Entre las principales directrices a ser tomadas en cuenta, pueden estar el incorporar especies vegetales ornamentales en espacios públicos verdes, lo que promoverá un incremento de la flora, fundamentando incluso el paisaje urbano en sus procesos de renovación y expansión (Vélez & Herrera 2015). El entorno urbano consiste en una amplia gama de sus cualidades y funciones, tales como el papel formador del medio ambiente del espacio verde, la importancia histórica y el atractivo recreativo, la categoría de uso del suelo, el costo de restauración de plantas leñosas en un espacio verde, el estado ecológico de la vegetación y el monto de los costos materiales para mantenerla en un estado viable (Melnichuk et al., 2020).Las áreas verdes públicas pueden estar compuestas por estructuras arquitectónicas y vegetación como pastos, árboles y algunos arbustos. La creación de espacios libres se torna perentorio a nivel regional, nacional e inclusive internacional, debido principalmente a la expansión voraz y sin precedentes de las grandes concentraciones urbana, haciendo con que la disponibilidad de espacios libres sea una necesidad urgente y vigente (Colina y Secca, 2020). En países como Ecuador, su capital Quito es la ciudad con la mayor cantidad de espacios verdes por número de habitantes, alcanzando un Índice Urbano Verde (IVU) de 21,6 m^2 por habitante, mismo que es mayor al parámetro internacional de 9 m^2 relatado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (INEC, 2012). En otras ciudades ecuatoriana como la de Portoviejo, capital de la provincia de Manabí, el índice verde de la ciudad de Portoviejo en el 2014 era de 0,84m^2/habitantes; para el 2018 el índice fue de 2,50m^2/habitante y se espera que en el 2023 se incrementará un 2,19m^2/habitantes, siendo la meta al final del año 2035 un IVU de 14m^2/habitante. (Cárdenas, 2020).

Los espacios verdes generan aportes en el control del clima de las ciudades, ejercen como filtros aplacando el ruido y el CO_2, través de la fotosíntesis, absorbiendo dióxido de carbono directamente a través de la biomasa y a cambio descargando oxígeno, y por otro lado, reduciendo el calor sofocante en áreas urbanas debido a su sombra (Sorensen et al., 1998). Salvaguardan y elevan la calidad de los recursos naturales como el suelo, agua, vegetación y fauna, son un atractivo estético y mejoran la salud de los habitantes (Jiménez, 2013).

3.5 Silvicultura Urbana

El término silvicultura urbana se encuentra enmarcada a la zona netamente urbana localizada que abarca toda la ciudad sobre el cultivo, cuidado y administración de árboles, con la finalidad de asegurar sus múltiples y diferentes beneficios ambientales y sociales para su población (Fiorentino, 2012).

4. Metodología

4.1 Ubicación del área de estudio

La presente investigación se realizó en el cantón Portoviejo capital de la provincia de Manabí, se encuentra asentada en la parte central del litoral ecuatoriano, en las coordenadas geográficas 1º03'16.0 de latitud sur y 80º27'16.0 de longitud oeste. Se tuvo como sujeto de estudio las áreas verdes y jardines de Portoviejo y la etapa de campo se llevó a cabo durante el último trimestre del año 2021. Se realizaron 337 censos (Figura 1).

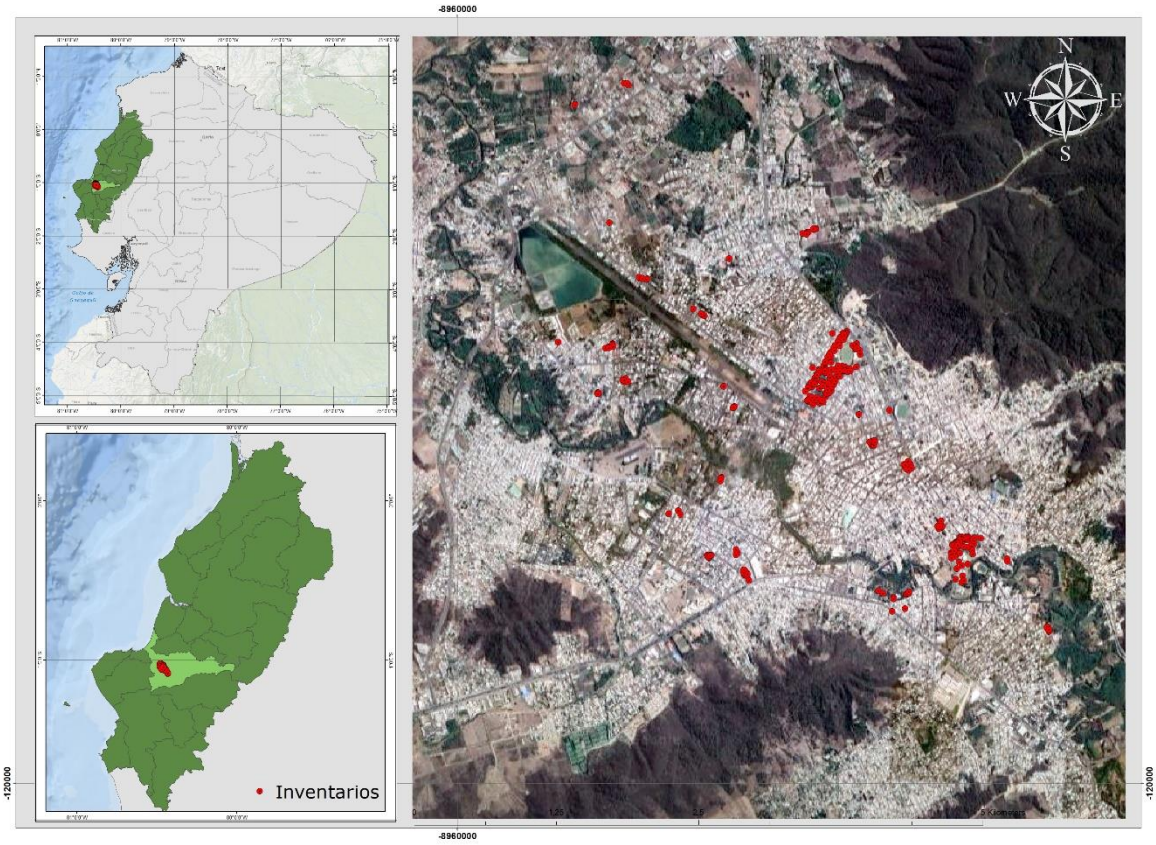


Figura 1. Ubicación de los censos utilizados para determinar diversidad de plantas y caracterización de jardines del Cantón Portoviejo, Manabí.

4.2 Colecta de información de las áreas verdes

Para obtener información sobre las especies dominantes se adaptó la metodología propuesta por Braun Blanquet (1979), que permite determinar especies dominantes, características, acompañantes o accidentales.

Adicionalmente, en cada inventario o censo se recabó información sobre:

- *Valor o uso potencial:*
    - cultural
    - medicinal
    - paisajístico (ornamental)
    - productivo
- *Hábito de crecimiento:*
    - arbórea
    - arbustiva
    - herbácea
    - palmera
    - tapizante
    - trepadora
- *Métodos de propagación*
    - acodos bulbos
    - tubérculos y rizomas
    - división de pie
    - esquejes o estacas
    - estolón
    - segmento de hoja o yema adventicia
    - semillas

La identificación taxonómica de las especies se realizó, en primera instancia, mediante la colaboración expertos locales y mediante la ayuda de bases de datos internacionales como: WFO (The World Flora online http://www.worldfloraonline.org/), en el International Plant Name Index (IPNI) y en la base de datos del Nomenclator del Jardín Botánico de Missouri, VAST (VAScular Trópicos / https://www.tropicos.org/).

Durante el inventario se categorizó los espacios verdes presentes en la ciudad por:

- *Elementos constructivos asociados a las especies*
    - acceso a personas de movilidad reducida
    - aceras y bordillos
    - asientos

        - estructuras o monumentos
        - iluminación
        - lagunas o similares
        - papeleras
        - parques infantiles
        - paseos o caminos
        - zona de ejercitación
- *Naturaleza del área*
        - público
        - privada

Para explorar las relaciones existentes entre la presencia/ausencia de especies en cada categoría de área verde, se utilizó un análisis de componentes principales (ACP) empelando el software Infostat versión actualizada el 29-09-2020 (Di Rienzo et al., 2020).

5. Resultados y discusión

Los resultados obtenidos permitieron diferenciar claramente la composición florística en cada área verde, teniendo que el 23% de los censos realizados se ubican en áreas privadas y 77% en áreas públicas. Fue posible determinar que, en las áreas verdes y jardines de la ciudad de Portoviejo, existen al menos 192 especies pertenecientes a 170 géneros y 72 familias (Tabla 1), siendo esta diversidad alta si se la compara con investigaciones como las de Cevallos et al (2017) quienes en un estudio descriptivo realizado en parques urbanos, rurales y ciertas avenidas de importancia histórica en Tucunga, Cuenca, Ecuador, encontraron 74 especies ornamentales herbáceas y leñosas pertenecientes a 32 familias, que comprenden 64 géneros. Por otra parte estudios como el de Vélez y Herrera (2015) realizado en Colombia, estableció que en su área de estudio eran utilizadas 198 especies.

Adicionalmente, este estudio establece que en Portoviejo el 65,63% del total de especies inventariado se encontró en espacios verdes de naturaleza pública, mientras que el 62,50% se utilizaban en jardines privados.

Tabla 1. Familias, géneros y especies utilizadas en áreas verdes y jardines de la ciudad de Portoviejo.

Familia	Género	Nombre científico
Acanthaceae	*Asystasia*	*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson
	Pachystachys	*Pachystachys lutea* Nees
	Pseuderanthemum	*Pseuderanthemum carruthersii var. atropurpureum* (W. Bull) Fosberg
	Ruellia	*Ruellia simplex* C. Wright
Amaranthaceae	*Iresine*	*Iresine herbstii* Hook.
Amaryllidaceae	*Hymenocallis*	*Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb.
Anacardiaceae	*Anacardium*	*Anacardium occidentale* L.
	Mangifera	*Mangifera indica* L.
	Spondias	*Spondias mombin* L
		Spondias purpurea L
Annonaceae	*Annona*	*Annona cherimola* Mill.
		Annona muricata L.
		Annona reticulata L.
Apocynaceae	*Cananga*	*Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. & Thomson
	Allamanda	*Allamanda cathartica* L.
	Catharanthus	*Catharanthus* sp.
	Nerium	*Nerium oleander* L.
	Plumeria	*Plumeria rubra* L
	Thevetia	*Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum.

Araceae	*Aglaonema*	*Aglaonema commutatum var. commutatum*
	Anthurium	*Anthurium* sp.
	Caladium	*Caladium bicolor* (Aiton) Vent.
	Dieffenbachia	*Dieffenbachia* sp.
		Dieffenbachia seguine (Jacq.) Schott
	Philodendron	*Philodendron andreanum* Devansaye ex Buchet & Guillaumin
	Syngonium	*Syngonium* sp.
Araliaceae	*Plerandra*	*Plerandra elegantissima* (Veitch ex Mast.) Lowry, G.M. Plunkett & Frodin
	Schefflera	*Schefflera* sp.
Arecaceae	*Caryota*	*Caryota urens* L
	Chamaedorea	*Chamaedorea elegans* Mart.
	Cocos	*Cocos nucifera* L.
	Cyrtostachys	*Cyrtostachys renda* Blume
	Dypsis	*Dypsis lutescens* (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.
	Elaeis	*Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés
	Licuala	*Licuala grandis* H. Wendl. ex Linden
	Phoenix	*Phoenix roebelenii* O'Brien
	Pritchardia	*Pritchardia* sp.
	Ravenala	*Ravenala madagascariensis* Sonn.
	Rhapis	*Rhapis excelsa* (Thunb.) A. Henry
	Roystonea	*Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook
	Spathiphyllum	*Spathiphyllum wallisii* Regel
	Syagrus	*Syagrus romanzoffiana* Cham
	Thrinax	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f.
	Veitchia	*Veitchia merrilli* (Becc.) H.E. Moore
	Washingtonia	*Washingtonia robusta* H. Wendl.
Asparagaceae	*Chlorophytum*	*Chlorophytum comosum* (Thunb.) Jacques
	Cordyline	*Cordyline terminalis* (L.) Kunth
		Cordyline fruticosa L.
	Dracaena	*Dracaena massangeana* Rodigas
	Sansevieria	*Sansevieria trifasciata* Prain
Asphodelaceae	*Aloe*	*Aloe vera* (L.) Burm. f.
Asteraceae	*Ageratum*	*Ageratum conyzoides* L.
	Helianthus	*Helianthus annuus* L.
	Zinnia	*Zinnia peruviana* (L.) L.
Bignoniaceae	*Handroanthus*	*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos
	Jacaranda	*Jacaranda* sp.
	Kigelia	*Kigelia africana* (Lam.) Benth.
	Spathodea	*Spathodea campanulata* P. Beauv.
	Tabebuia	*Tabebuia aurea* Silva Manso
		*Tabebuia chrysantha (*Jacq.) G. Nicholson
		Tabebuia rosea(Bertol.) DC.
Bromeliaceae	*Ananas*	*Ananas comosus* L.
	Bromelia	*Bromelia* sp.
Burceraceae	*Bursera*	*Bursera graveolens* Kunth

Cactaceae	*Opuntia*	*Opuntia humifusa* (Raf.) Raf.
		Opuntia microdasys (Lehm.) Pfeiff.
Calophyllaceae	*Mammea*	*Mammea americana* L.
Cannaceae	*Canna*	*Canna indica* L
Caricaceae	*Carica*	*Carica papaya* L.
Combretaceae	*Bucida*	*Bucida buceras* L.
	Terminalia	*Terminalia catappa* L.
Commelinaceae	*Setcreasea*	*Setcreasea purpurea* Boom
	Tradescantia	*Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt
		Tradescantia spathacea Sw.
Convolvulaceae	*Dichondra*	*Dichondra repens* Forst. & Forst.
Crassulaceae	*Bryophyllum*	*Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken
	Crassula	*Crassula ovata* (Mill.) Druce
	Kalanchoe	*Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers.
	Sedum	*Sedum japonicum* Siebold ex Miq.
Cucurbitaceae	*Citrullus*	*Citrullus lanatus* L.
Cupressaceae	*Cupressus*	*Cupressus macrocarpa* Hartw. ex Gordon
		Cupressus senpevirens Hartw. ex Gordon
	Platycladus	*Platycladus orientalis* (L.) Franco
Cycadaceae	*Carex*	*Carex oshimensis fo. variegata* Hid. Takah.
	Cycas	*Cycas revoluta* Thunb.
	Cyperus	*Cyperus alterniflorus* R. BR
		Cyperus papyrus L
Equisetaceae	*Equisetum*	*Equisetum hyemale* L.
Euphorbiaceae	*Acalypha*	*Acalypha wilkesiana* Müll. Arg.
	Cnidoscolus	*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst.
	Codiaeum	*Codiaeum variegatum* (L.) Rumph. ex A. Juss.
	Euphorbia	*Euphorbia milii* Des Moul.
		Euphorbia pulcherrima Willd. ex Klotzsch
	Hevea	*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.
	Jatropha	*Jatropha curcas* L.
Fabaceae	*Albizia*	*Albizia guachapele* (Kunth) Dugand
	Arachis	*Arachis hypogaea* L.
		Arachis pintoi Krapov. & W.C. Greg
	Caesalpinia	*Caesalpinia glabrata* Kunth
	Cassia	*Cassia fistula* L
	Delonix	*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.
	Erythrina	*Erythrina caffra* Thunb
	Inga	*Inga edulis* Mart.
	Pithecellobium	*Pithecellobium excelsum* (Kunth) Mart.
	Prosopis	*Prosopis pallida* L
	Samanea	*Samanea saman* (Jacq.) Merr.
	Schizolobium	*Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake
	Senna	*Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby
	Tamarindus	*Tamarindus indica* L.
Gesneriaceae	*Episcia*	*Episcia cupreata* (Hook.) Hanst.

	Gloxinia	*Gloxinia* sp
Heliconiaceae	*Heliconia*	*Heliconia acuminiata Rich*
Iridaceae	*Eleutherine*	*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.
	Hyptis	Hyptis sp.
	Mentha	*Mentha spicatae* L.
Lamiaceae	*Ocimum*	*Ocimum basilicum* L.
		Ocimum basilicum var. basilicum
	Solenostemon	*Solenostemon bojeri* (Benth.) Guillaumet & Cornet
Lauraceae	*Persea*	*Persea americana* Mill.
Liliaceae	*Lilium*	*Lilium* sp.
Limiaceae	*Plectranthus*	*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng)
		Plectranthus sp.
Lythraceae	*Punica*	*Punica granatum* L.
Malpighiaceae	*Malpighia*	*Malpighia emarginata* DC.
	Cavanillesia	*Cavanillesia platanifolia* (Bonpl.) Kunth
	Ceiba	*Ceiba trischistandra* (A. Gray) Bakh.
Malvaceae	*Guazuma*	*Guazuma ulmifolia* Lam.
	Hibiscus	*Hibiscus rosa-sinensis* L.
	Theobroma	*Theobroma cacao* L.
Marantaceae	*Calathea*	*Calathea ornata* (Lindl.) Körn.
Meliaceae	*Azadirachta*	*Azadirachta indica* A. Juss.
	Swietenia	*Swietenia macrophylla* King.
	Artocarpus	*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg
Moraceae	*Ficus*	Ficus benjamina fo. warringiana Barrett
		Ficus benjamina L.
		Ficus carica L.
Moringaceae	*Moringa*	*Moringa oleifera* Lam
Muntingiaceae	*Muntingia*	*Muntingia calabura* L
Musaceae	*Musa*	*Musa sp*
	Eugenia	*Eugenia stipitata* McVaugh
Myrtaceae	*Pimenta*	*Pimenta racemosa* (Mill.) J.W. Moore
	Psidium	*Psidium guajava* L.
	Syzygium	*Syzygium jambos* (L.) Alston
Nelumbonaceae	*Nelumbo*	*Nelumbo* sp
Nephrolepidaceae	*Nephrolepis*	*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl
Nyctaginaceae	*Bougainvillea*	*Bougainvillea* sp.
Nymphaeaceae	*Nenufar*	*Nenufar* Hayn ex Petermann
Oxalidaceae	*Averrhoa*	Averrhoa carambola L.
	Oxalis	*Oxalis triangularis* A. St.-Hil.
Pandanaceae	*Pandanus*	*Pandanus utilis* Bory
Phyllanthaceae	*Phyllanthus*	*Phyllanthus* sp.
		Phyllanthus acidus (L.) Skeels
Plantaginaceae	*Plantago*	*Plantago major* L.
	Russelia	*Russelia equisetiformis* Schltdl. & Cham.
Plumbaginaceae	*Plumbago*	*Plumbago caerulea* Kunth
Poaceae	*Arundo*	*Arundo donax* L.

	Cymbopogon	*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf
	Cynodon	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.
	Phyllostachys	*Phyllostachys aurea* Carrière ex Rivière & C. Rivière
	Stenotaphrum	*Stenotaphrum secundatum var. Secundatum* Walter.
Polemoniaceae	*Phlox*	*Phlox drummondii* Hook.
Polygonaceae	*Triplaris*	*Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A. Mey.
Polypodiaceae	*Phymatosorus*	*Phymatosorus scolopendria* (Burm. f.) Pic. Serm.
	Platycerium	*Platycerium bifurcatum* (Cav.) C. Chr.
Pontederiaceae	*Eichhornia*	*Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth
Portulacaceae	*Portulaca*	*Portulaca* sp.
Rhamnaceae	*Ziziphus*	*Ziziphus thyrsiflora* Benth.
Rosaceae	*Rosa*	*Rosa canina* L
		Rosa sp.
Rubiaceae	*Ixora*	*Ixora coccinea* L.
	Morinda	*Morinda citrifolia* L
	Mussaenda	*Mussaenda erythrophylla* Schumach. & Thonn.
	Psychotria	*Psychotria insularum* A. Gray
Rutaceae	*Citrus*	*Citrus aurantifolia*L.
		Citrus limetta Risso
		Citrus sp.
		Citrus x sinensis
	Murraya	*Murraya paniculata* (L.) Jack
	Swinglea	*Swinglea glutinosa* (Blanco) Merr.
Salicaceae	*Salix*	*Salix babylonica* L.
Sapotaceae	*Chrysophyllum*	*Chrysophyllum cainito* L
	Pouteria	*Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn
Scrophulariaceae	*Leucophyllum*	*Leucophyllum frutescens* (Berland.) I.M. Johnst.
Solanaceae	*Capsicum*	*Capsicum frutescens* L
	Datura	*Datura stramonium var. tatula* (L.) Torr.
	Solanum	*Solanum dulcamara* L.
Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia peltata* L
Verbenaceae	*Duranta*	*Duranta repens* L.
	Lantana	*Lantana* sp.
	Vitex	*Vitex gigantea* Kunth
Zingiberaceae	*Alpinia*	*Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum.
	Curcuma	*Curcuma longa* L.
72	170	192

Las coberturas totales calculadas mediante el análisis según la metodología Braun-Blanquet (Figura 2), permitieron conocer que las 20 especies con mayor valor combinado de abundancia y cobertura son: *S. secundatum*, *D. repens*, *C variegatum*, *C. fruticosa*, *I. coccinea*, *A. wilkesiana*, *D. repens*, *Schefflera* sp., *A. pintoi*, *A. guachapele*, *H. acuminiata*, *M. indica*, *B.*

buceras, *S. macrophylla*, *T. indica*, *Bougainvillea* sp., *P. excelsum*, *R. regia*, *Rosa* sp. y *V. merrilli* (Tabla completa en Anexo 1).

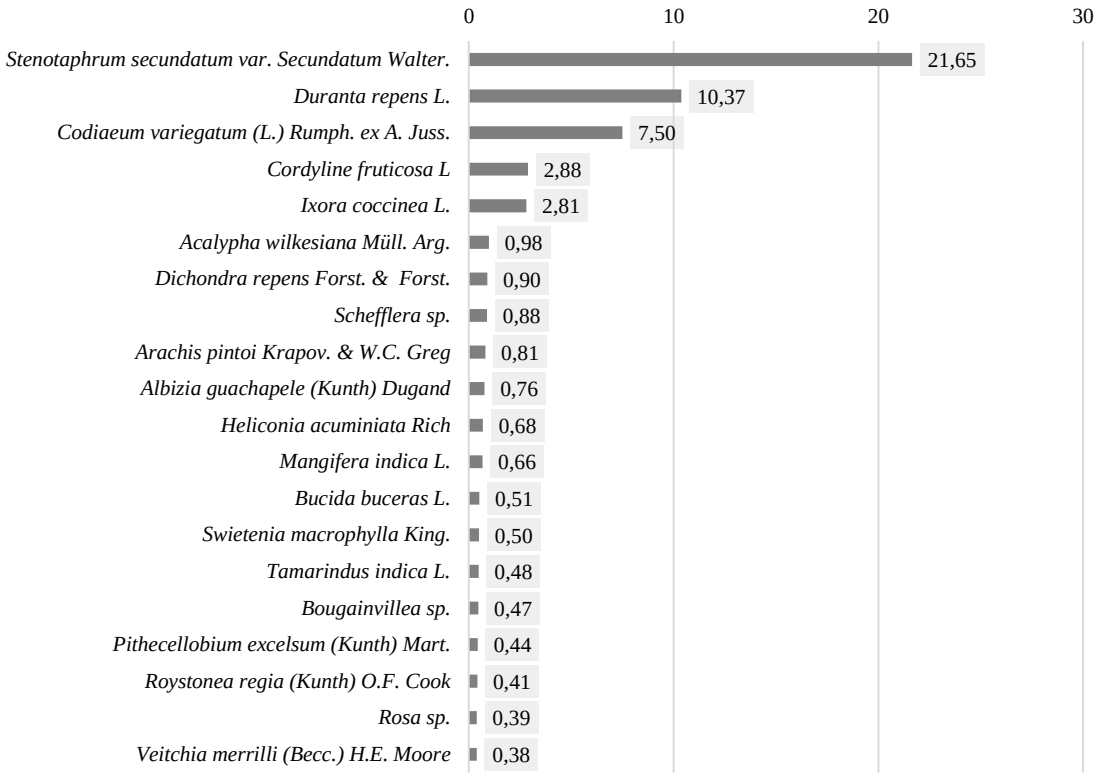


Figura 2. Reordenamiento de las 20 especies con mayores valores de cobertura total calculada según metodología Braun Blanquet

Esta situación responde a que el área del jardín mayormente cuenta con césped, en gran parte por su atractivo o la posibilidad de cubrir todo el suelo (Smith et al., 2005), al respecto, se podría mencionar que las preferencias de uso de la especie *S. secundatum* están relacionadas con una alta resistencia a infestación de malas hierbas, la posibilidad de crecer en un amplio rango de condiciones de suelo y pH (de 4,5 a 8,5) y su tolerancia a la sombra, lo cual lo hace atractivo para ser utilizado en espacios donde se dificulta la luminosidad debido a las especies arbóreas y arbustivas con las que comparte nicho (Busey et al., 2003). En este punto, un estudio realizado en la cuidad de Sheffield, Inglaterra evaluó 61 jardines de los cuales 52 poseían césped aportando un valor paisajístico y ecológico (Smith et al., 2006). Este hecho, podría responder a que el césped provee espacios para que la población se recree en conjunto con la diversidad de plantas herbáceas, enredaderas, tapizantes, arbustivas, y árboles que manifiesten ese deleite natural (Padilla y Asanza, 2001).

En cuanto a los porcentajes de las especies en áreas verdes de Portoviejo clasificadas según el método de propagación, fue posible determinar que el 61,98 % de las especies utilizadas en jardines de la ciudad tienen como método de propagación la semilla y en menor proporción se utilizan especies que son posibles de multiplicar por métodos asexuales (Figura 3).

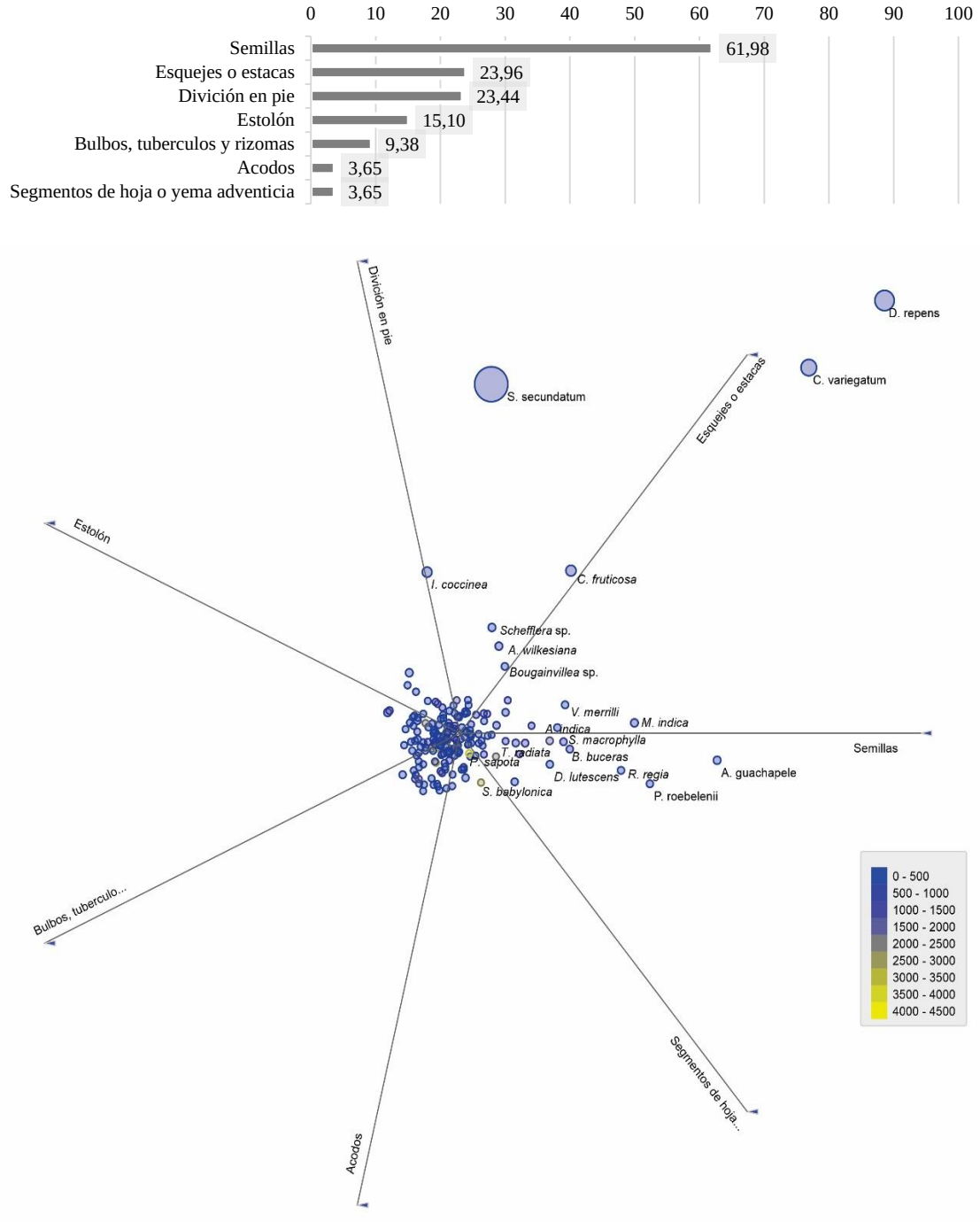


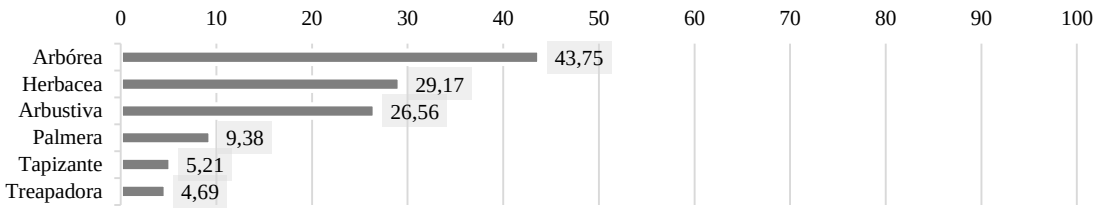
Figura 3. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según el método de propagación

Esta gráfica, adicionalmente muestra que la especie con mayor cobertura, *S. secundatum*, suele ser multiplicada por esquejes y/o división en pie, mientras que *C. variegatum* y *D. repens*, *C. fruticosa*, *Schefflera sp*., *A. wilkesiana*, y *Bougainvillea*, sp. son multiplicadas mayormente por esquejes o estacas. De la misma manera, se observa que la mayoría de las especies de índole arbóreo y palmáceo como *A. guachapele*, *A. indica*, *M. indica*, *B. buceras*, *S. macrophylla*, *P, roebelenii*, *R. regia*, entre otras; son mayormente multiplicadas por semilla.

El análisis realizado respecto a las especies utilizadas en espacios verdes de la ciudad de Portoviejo, clasificadas por su hábito de crecimiento (Figura 4), permite evidenciar que existe un gran número de especies arbóreas (43,75%), otro tanto de herbáceas (29,17%) y arbustivas en menor porcentaje (26,56%); mientras que las palmeras, especies tapizantes y trepadoras no son tan utilizadas, a excepción de algunas especies de césped como *S. secundatum* el cual además de resistir altas temperaturas, posee características que parecen presentar una ventaja al momento de establecer mantenimientos en las áreas verdes donde plantas de *S. secundatum* sean establecidas (Monje, 2006), mostrando que el cultivo no presenta problemas de sobrecalentamiento y cumpliendo el proceso metabólico fotosintético de importancia para el desarrollo vegetal, además de regular la temperatura ambiental (Alcaraz et al., 2012),

El hecho de que las especies arbóreas sean mayormente utilizadas en áreas verdes concuerda con lo expuesto por Morales-Cerdas et al., (2018) y Reyes-Paecke y Meza (2011), quienes establecieron que, en Heredia, Costa Rica, y en Santiago de Chile, Chile, respectivamente, los espacios arbolados en ambas ciudades fueron más numerosos. A estos hallazgos se suman los de Tello y Vásquez (2020), quienes establecieron que en la ciudad de Cuenca, Ecuador, las especies más abundantes en parques y jardines son *Eucaliptus sp*., *Salix humboldtiana, y Jacaranda mimosifolia*.

Pese a lo expuesto, la situación no siempre se da de esta manera, por ejemplo: en San Petersburgo, Rusia analizando diferentes áreas verdes urbanas de 48 plazas y jardines se encontró, por un lado, que la diversidad está prácticamente ausente y por otro, que la diversidad de especies arbóreas es mayor o aproximadamente igual al número de especies arbustivas (Melnichuk et al., 2020).



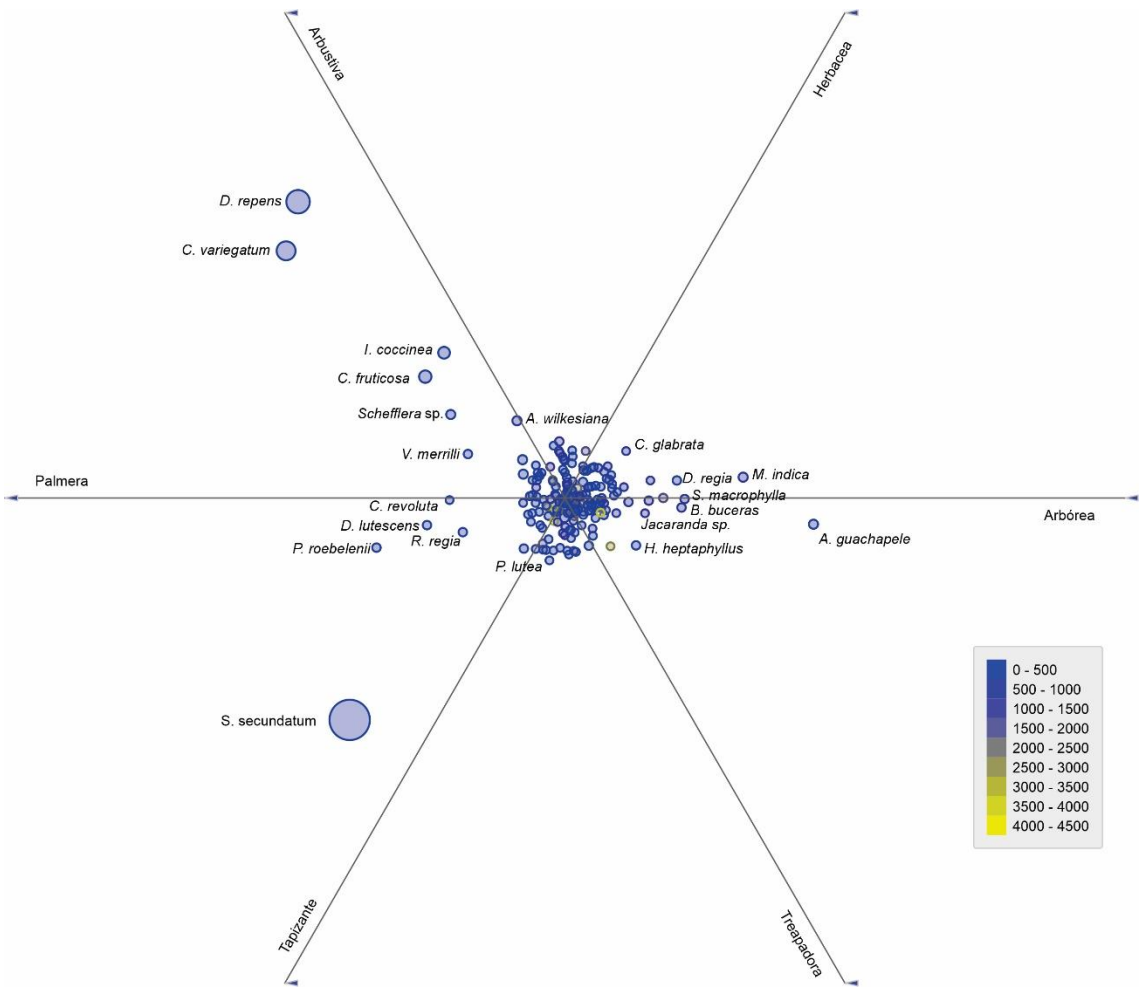


Figura 4. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según el hábito de crecimiento.

Con respecto a los elementos constructivos (Figura 5), el 84,90% de las especies que aparecen en los inventarios suelen ser utilizadas en paseos o caminos, el 35,42% son utilizadas para zonas con aceras y bordillos; dentro de las cuales se encuentra mayormente *S. secundatum*, *D. repens I, coccinea*, *P. roebelenii* y *C. varigatum*, siendo estas dos últimas también utilizadas en zonas dedicadas a ejercitación al igual que *M. indica*, *C fruticosa*, *T. indica*, *T. reticulata D. regia* y

C. revoluta. Con base en lo señalado por Cordero et al. (2015), distintas zonas donde abunda el arbolado en ciudades como Cuenca, Ecuador, encontraron que el 98.83% de los tramos valorados en las calles urbanas es insipiente referente al índice establecido de dos árboles por cada 10 metros, siendo que únicamente el 1,17% de las zonas evaluadas cumplen las exigencias arboladas verdes dentro de la cuidad, observándose una exigua diversidad de ejemplares. Esta investigación muestra diferencias con la vegetación estudiada (diversidad de la flora) en los parques públicos y privados de Portoviejo, la cual está reflejada en las diferentes variables analizadas en los censos mediante el método de Braun Blanquet.

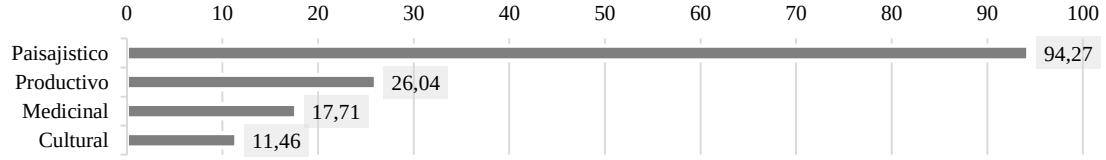
La especie *S. secundatum* fue una las de mayor uso según los resultados de esta investigación, siendo sembrada más comúnmente en áreas destinadas a zonas de ejercitación y aceras o bordillos. En este sentido, las especies tapizantes cumplen una función paisajística, siendo resistente a maltratos (pisoteo), y sustentan la erosión del suelo (Robbins et al., 2001). Miranda (2015) menciona que esta especie se ha disperado por el hombre en gran parte del mundo, y que además es apreciada por sus características de apariencia y su tolerancia a la sequía, pudiendo ser usada en diferentes zonas urbanas y parques por la utilidad del establecimiento de árboles sobre *S. secundatum*. Su utilidad e importancia parte de la rápida reproducción y facilidad de siembra, puede ser utilizado piezas cuadradas o rectangulares y esquejes por su alta capacidad vegetativa de cobertura, utilizándose fragmentos con nudos y estolones a una distancia de 6–12 pulgadas por hileras (Trenholm et al., 2021).

Entre las especies que tienen algún valor de uso paisajístico (94,27%) se encuentra *S. secundatum, D. repens, C. varigatum, I. coccinea, P. roebelenii, R. regia, C. fruticosa y Bougainvillea sp*. Según Rendón-Correa (2007) las plantas ornamentales se distinguen por sus valores decorativos, la forma y/o estructura de toda la planta, las hojas, las flores y los frutos. Trabajos como los de Andrade et al. (2021), establecen que Ecuador cuenta con un patrimonio natural de aproximadamente 18.000 especies de plantas vasculares, de estas 4.500 especies son endémicas, registrándose en zonas como Quito 2.330 especies de plantas vasculares, siendo 254 endémicas, en las diferentes zonas verdes, parques y jardines privados. Estos mismos autores recomiendan el uso de flora nativa en áreas verdes, por el fácil mantenimiento, adaptabilidad, y resistencia a plagas y enfermedades.

Figura 5. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según elementos constructivos.

Al respecto, árboles, césped, arbustos, enredaderas y plantas herbáceas son componentes vegetales dentro un área verde (De Jesús et al., 2012). Entre las especies con valor de uso netamente productivo (26,04%) se pueden ubicar a *M. indica*, *T. indica*, *A. muricata* y *C. nucifera* (Figura 6). De forma general, parques, jardines o áreas verdes urbanas con un buen

índice de especies arbóreas con potencial de uso productivo, puede servir como hábitat de fauna, conservación de genotipo, sombra, embellecedor del entorno aportando calidad de vida tanto a personas, fauna y flora (Chávez & Galmiche 2009).



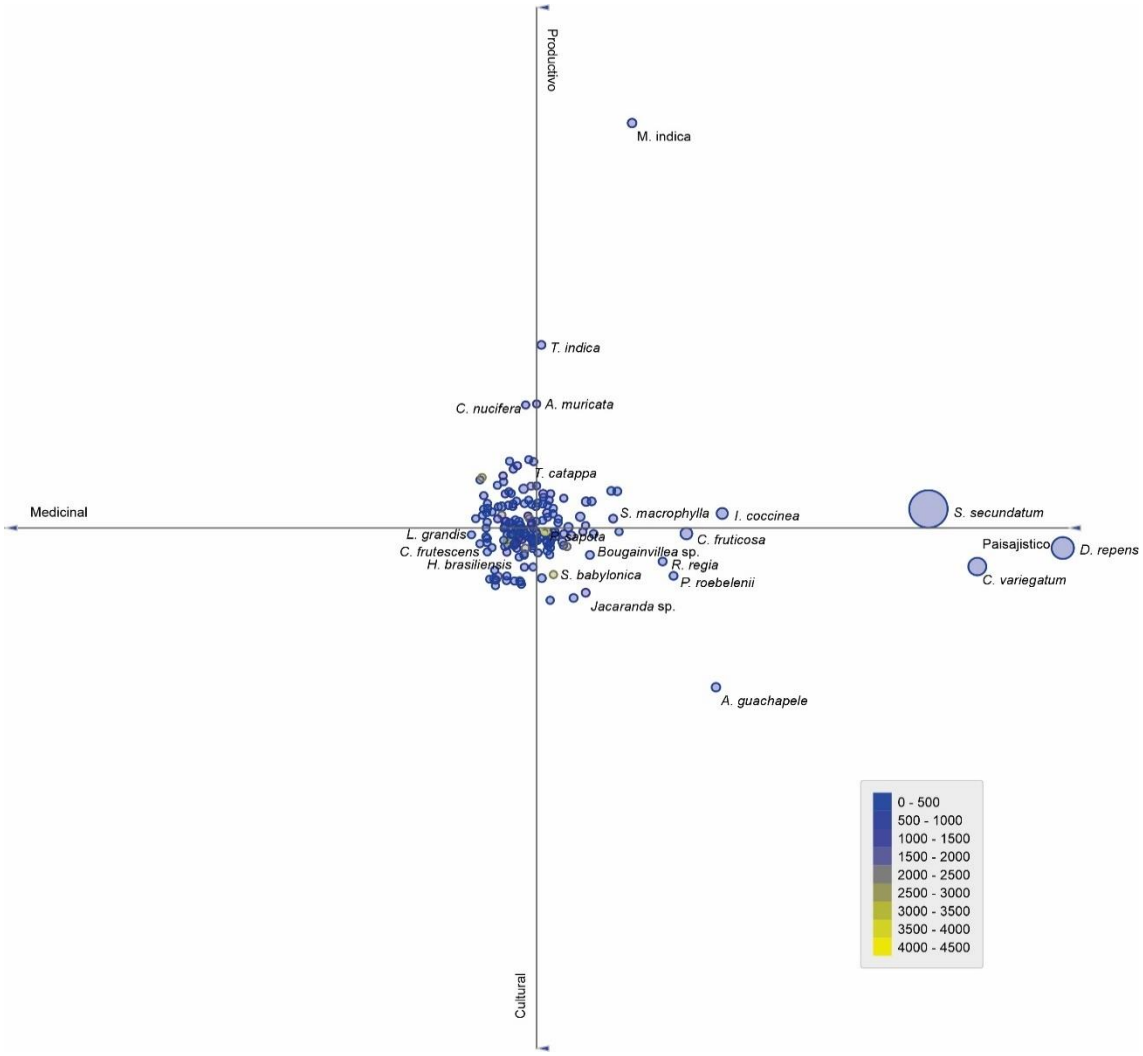


Figura 6. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según valor o uso potencial.

Con relación al área promedio del espacio verde donde se utilizó un tipo de especie, es posible mencionar que, aunque la mayoría de estas se utilizan independiente del tamaño del área, existen algunas preferencias, entre las cuales se puede mencionar que *P. sapota*, *C. frutescens*

y *L. grandis*, son utilizadas preferentemente en áreas extensas que van desde 3000 a 4500 m^2. *S. babilonica* se encontró mayormente en áreas de entre 2500 a 3500 m^2. *H. brasiliensis*, *Nelumbo* sp., *T. radiata*, *A. indica*, *Phyllantus* sp., *A. donax*, *C. papyrus*, *R. simplex*, *E azurea*, *A. occidentale*, y *Phyllanthus* sp. la mayoría de las veces se encontraron en jardines con áreas de entre 1500 a 2500 m^2. Al respecto, es posible mencionar que el amplio tamaño de áreas permite una mayor diversidad, riqueza de especies vegetales y fauna (Knapp et al., 2008), y favorece la regulación de catástrofes naturales, inundaciones ocasionadas por la acumulación de aguas de lluvias, y aporta una alta permeabilidad del suelo y capacidad de infiltración (Sorensen et al., 1998). Adicionalmente, los espacios verdes en las ciudades aportan significativamente servicios ecosistémicos, y dependiendo de las formaciones vegetales permiten la filtración del aire, ofrecen fuentes de alimento, así como sitios de paso o de refugio para aves y otros animales (McDonald, 2009).

La grafica resultante del análisis de componentes principales (ACP) para las características de especies versus la naturaleza del área verde (Figura 7), con dos componentes explica el 100% de la variabilidad total en las observaciones. Es así como la primera componente (CP1) separa en dos grupos las características de las especies: un grupo que está relacionado con la naturaleza del área verde y otro grupo cuyos elementos no necesariamente guardan un tipo de relación con estas. La segunda componente (CP2) separa, por un lado, aquellas características de las especies que guardan relación con los espacios verdes públicos y, por otro lado, aquellas que se asocian más a espacios privados. No obstante dentro de las zonas ajardinadas privadas en un área reducida constan generalmente de especies de ornatos, alimentaria, medicinal y estructuras arquitecticas (Smith et al., 2006). De esta manera es posible notar alguna relación entre especies cuyo valor de uso es productivo, medicinal y/o paisajístico con áreas privadas. Mientras tanto, para los espacios verdes de naturaleza pública se prefieren especies con hábito de crecimiento arbóreo o arbustivo que puedan ser multiplicadas por semillas o por esquejes. Otros autores muestran también la importancia de especies arbóreas en áreas verdes, como el trabajo de Vásquez-Herrera (2018), realizado en 10 parques de Guayaquil, Ecuador, donde encontraron que la familia fabáceas representada por la especie Samán (*Samanea saman*) fue predominante, puede aportar cobertura vegetal que ayuda a controlar los rayos solares se presentan en esta ciudad, seguida de la ixora (*Ixora coccinea*) como arbusto por su atractivo paisajístico, incluyendo la resistencia a factores bióticos y abióticos.

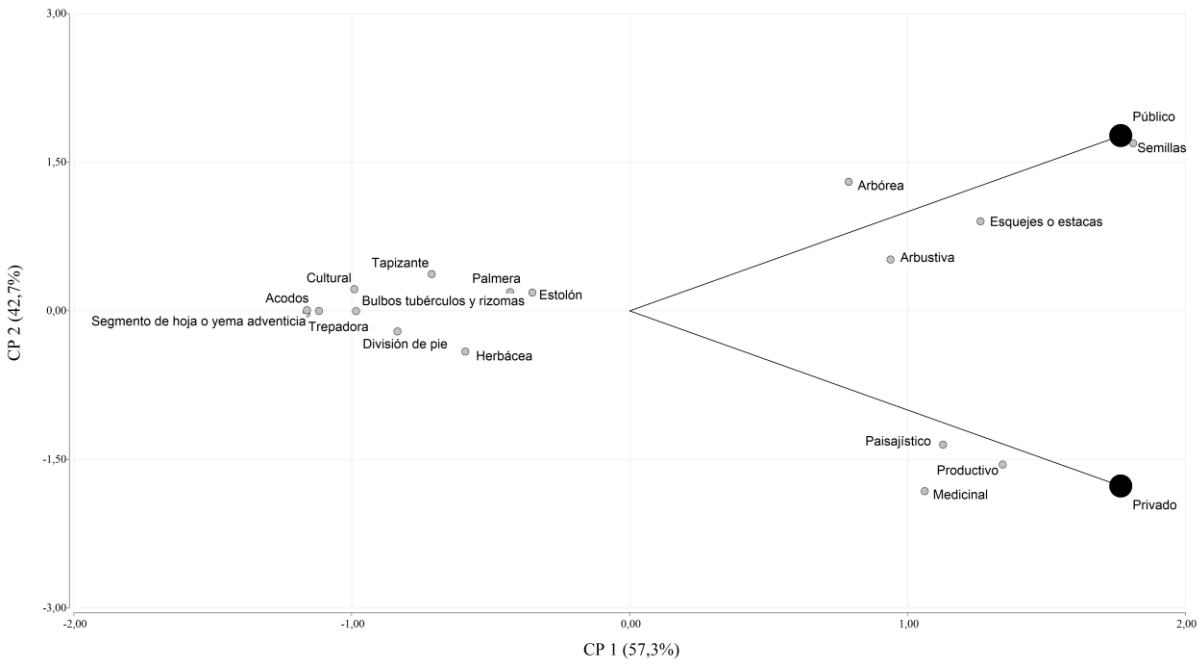


Figura 7. Figura 6. Porcentajes de especies utilizadas en áreas verdes de la ciudad de Portoviejo clasificadas según valor o uso potencial.

La grafica resultante del ACP (Figura 8) para características de especies versus elementos constructivos, con dos componentes explica el 95,1% de la variabilidad total en las observaciones. Es así como la primera componente (CP1) separa en dos grupos las características de las especies: un grupo que de alguna manera se relaciona con los elementos constructivos presentes en un área verde y otro grupo cuyos elementos no necesariamente guardan un tipo de relación con estas. La segunda componente (CP2) revela que todas las especies con valor de uso paisajístico (ornamental) se relacionan fuertemente con los elementos constructivos registrados, siendo mayor esta relación con áreas de pavimento, asientos, parques infantiles y paseos o caminos. Con respecto a las especies arbustivas que se multiplican por esquejes o estacas, estas estuvieron mayormente ubicadas en áreas con estructuras o monumentos y aceras y bordillos. De igual manera, las especies con capacidad de multiplicarse por semillas son preferidas para utilizarse en parques infantiles y zonas de ejercitación, en esta última y cerca de papeleras también suelen utilizarse especies arbóreas. Posiblemente, es establecimiento de estas especies reduciría las altas temperaturas dentro de papeleras lo que evitaría una lenta descomposición y malos olores (Vélez y Herrera 2015). Los espacios públicos verdes comprenden distintas formas de implementar los niveles de diversidad dentro de las diferentes áreas intraurbanas asociadas a los habitantes, contribuyendo a la resiliencia vegetal

a través de las aportaciones ambientales y del mantenimiento de la abundancia de plantas (Kendal et al., 2012). La creciente urbanización y la alta desintegración del ambiente natural, realzan la importancia de los espacios verdes urbanos para la conservación de la biodiversidad (Vélez & Herrera 2015).

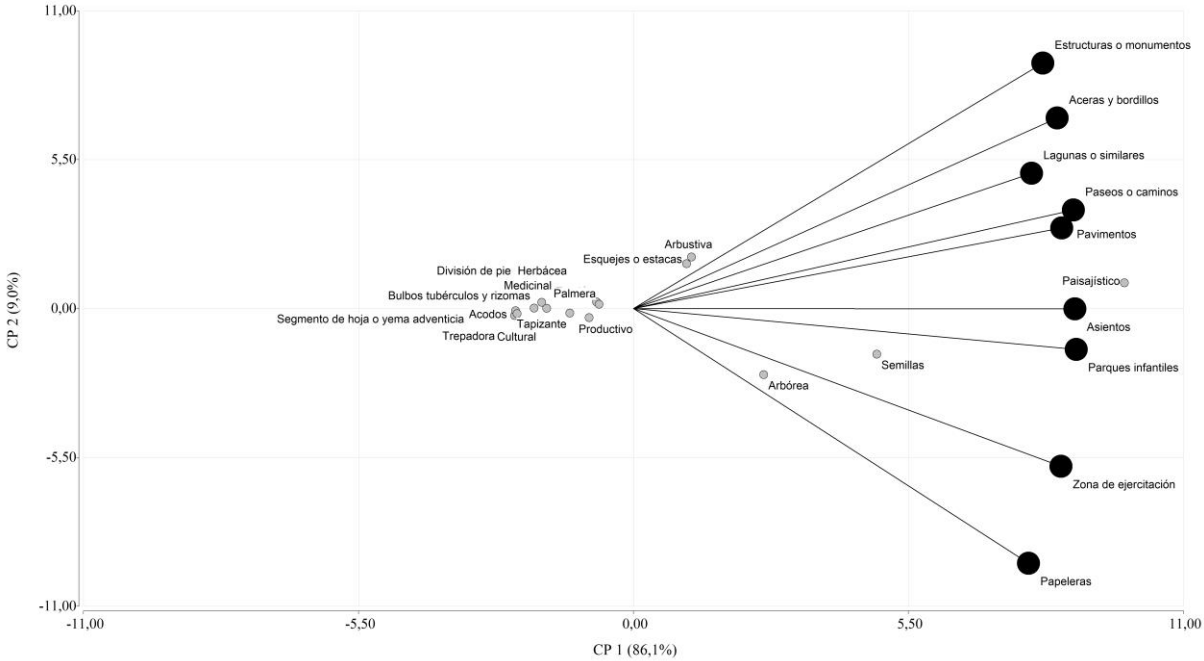


Figura 8. Análisis de componentes principales para características de especies versus elementos constructivos.

6. Conclusiones y Recomendaciones

En términos generales en las áreas verdes de Portoviejo se utilizan al menos 194 especies entre las cuales predominan las de hábito arbóreo; no obstante, la especie de mayor uso es una de hábito tapizante. La mayoría de las especies encontradas en este estudio se propagan mediante método sexual, sin embargo, algunas de las más utilizadas suelen ser multiplicada por esquejes y/o división en pie.

Gran parte de las especies registradas tienen valor de uso paisajístico y en menor porcentaje se encuentran las de índole productivo; de igual manera, son utilizadas preferentemente en paseos o caminos, aunque, dependiendo de sus características podrían encontrarse asociadas a otros elementos constructivos; en pocos casos se encontraron preferencias de especies según la extensión del área aunque existen ciertas relaciones remarcables entre las características de las especies y su ubicación, por ejemplo: las plantas con valor de uso medicinal y productivo fueron mayormente encontradas en espacios verdes de naturaleza privada y las arbóreas o arbustivas en espacios públicos.

La especie con mayor abundancia y cobertura en la ciudad de Portoviejo es *S. secundatum* la cual proporciona cobertura al suelo creando espacios de recreación a la población y a su vez mantienen cierta belleza paisajística que armoniza con los demás elementos presentes en un área verde o jardín.

Se recomienda la siembra de más especies nativas dentro de los parques, plazas y avenidas de la ciudad, ya que en la mayoría de los parques predominan las especies introducidas. Es importante mencionar que el establecimiento de especies con uso productivo en áreas verdes o jardines podría promover la seguridad alimentaria y la provisión de servicios ecosistémicos en zonas urbanas.

7. Referencias bibliográficas

Alcaraz, F., Clemente, M., Barreña, J., & Álvarez, R. (2012). Manual de teoría y práctica de Geobotánica. ICE Universidad de Murcia y Diego Marín. Murcia, España. 20: 1-8.

Andrade, J. C., Cruz-Cárdenas, J., & Oleas, N. H. (2021). Uso de especies nativas como plantas ornamentales en el Distrito Metropolitano de Quito. CienciAmérica, 10(2), 99-122.

Bigirimana, J., Bogaert, J., De Cannière, C., Bigendako, M. J., & Parmentier, I. (2012). Domestic garden plant diversity in Bujumbura, Burundi: role of the socio-economical status of the neighborhood and alien species invasion risk. Landscape and Urban Planning, 107(2), 118-126. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.05.008

Braun-Blanquet, J. (1979) - Fitosociología. Bases para el estudio de comunidades vegetales.Ed. Blume. Madrid.

Brzuszek, R. F., Harkess, R. L., & Mulley, S. J. (2007). Landscape architects' use of native plants in the southeastern United States. HortTechnology, 17(1), 78-81. https://doi.org/10.21273/HORTTECH.17.1.78.

Busey, P., Casler, M. D., & Duncan, R. R. (2003). St. Augustinegrass, Stenotaphrum secundatum (Walt.) Kuntze. Biology, breeding, and genetics of turfgrasses. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 309-330.

Cárdenas, V. (2020). Arbolado urbano como estrategia para mejorar el confort térmico y la movilidad urbana, frente al Cambio Climático para la ciudad de Portoviejo, Provincia de Manabí-Ecuador. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Especialización en liderazgo, cambio climático y ciudades.

CEPAL (2016). La población de América Latina alcanzará 625 millones de personas en 2016, según estimaciones de la CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.

Cevallos, A., González, P., Asanza, M., Neill, D., Gutiérrez, D., & Martínez, L. (2017). Flora de parques y avenidas de Latacunga. UTCiencia" Ciencia y Tecnología al servicio del pueblo", 1(1), 20-31.

Chávez-García, E., & Galmiche-Tejeda, Á. (2009). Mujer y agroecosistema: El papel del género en el manejo del huerto familiar en una comunidad del Plan Chontalpa, Tabasco, México. Rev. Bras. De Agroecologia, 4(2).

Cordero, P., Vanegas, S., & Hermida, M. A. (2015). La biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible. Estudio de la zona del Yanuncay en Cuenca, Ecuador. Maskana, 6(1), 107-130. https://doi.org/10.18537/mskn.06.01.09

Dafni A, Lev E, Beckmann S, Eichberger C. (2006) Ritual plants of Muslim graveyards in northern Israel. J Ethnobiol Ethnomed 2:38. doi: 10.1186/1746-4269-2-38. https://doi.org/10.1186/1746-4269-2-38

De Jesús, S & Cadena, E. (2012). Conceptualización de Jardines. Recuperado de https://issuu.com/nenid/docs/conceptualizacion_de_jardines. Consulta agosto de 2016.

Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M. & Robledo, C.W. (2020) InfoStat. Statistical Software. Grupo Infostat FCA UNC, Córdoba, Argentina.

FAO (2014). Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación Ciudades más Verdes en América Latina y el Caribe. Un informe de la FAO sobre la Agricultura Urbana y Periurbana en la Región y la agricultura FAO.

Fiorentino, J. A. (2012). Sustentabilidad del arbolado urbano viario de la ciudad de Buenos Aires. Tesis de Maestría en Gestión Ambiental Metropolitana. Facultad de arquitectura, diseño y urbanismo. Universidad de Buenos Aires. Recuperado de https://www.academia.edu/22547430/Tesis_sustentabilidad_del_arbolado_urbano_viario_de_la_ciudad_de_buenos_aires_evaluaci%c3%93n_de_la_sustentabilidad_ecol%c3%93gica_del_arbolado_urbano_viario_en_tres_comunas_de_la_ciudad_de_buenos_aires

Hopkins WG (2007) Introduction. In: Young KJ (ed) Ethnobotany. Infobase Publ, New York

Hurrell, J. A. (2016). Ornamental plants. In Introduction to Ethnobiology (pp. 171-176). Springer, Cham. e-ISSN: 978-3-319-28155-1

INEC. (2012). Índice Verde Urbano 2012. Quito: INEC.

Jiménez, Q. (2013). Arbolado urbano: beneficios, desaciertos y realidad en la Gran Área Metropolitana. Ambientico, 4(12), 232-233.

Junqueira AH., Peetz M (2017). Brazilian consumption of flowers and ornamental plants: habits, practices and trends. Ornamental Horticulture, 23(2): 178-184. http://dx.doi.org/10.14295/oh.v23i2.1070

Kendal, D., Williams, K. J., & Williams, N. S. (2012). Plant traits link people's plant preferences to the composition of their gardens. Landscape and Urban Planning, 105(1-2), 34-42. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.11.023

Knapp, S., Kühn, I., Mosbrugger, V., & Klotz, S. (2008). Do protected areas in urban and rural landscapes differ in species diversity?. Biodiversity and Conservation, 17(7), 1595-1612. https://doi.org/10.1007/s10531-008-9369-5

Kumbhar BA, Dabgar PK (2014) To study of aesthetic values of some traditional worshiping plants of Dang District. Int J Sci Res 3(4):46–47.

Macías, L., & Mieles, K. (2020). “Evaluación de áreas verdes existentes en la zona urbana del cantón Portoviejo”. Recuperado el 20 de abril de 2021, de repositorio.unesum.edu.ec:

http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2227/1/TESIS_LUIS%20MACIAS_%20ANDRES%20MIELES.pdf

Maldonado, A.; Ortiz, M. & Dorado, R. (2004). Preparados galénicos e imágenes de plantas medicinales: una alternativa para promotores de salud en la reserva de la biósfera Sierra de Huautla. México. Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla. 79 p.

Martínez, L. M. R. (2014). Los parques urbanos como indicadores de calidad de vida, símbolos de bienestar y espacios de uso recreativo: una investigación en Bucaramanga (Colombia). Universidad & Empresa, 16(27), 207-229.

McDonald, R. I. (2009). Ecosystem service demand and supply along the urban-to-rural gradient. Journal of conservation planning, 5(5), 1-14. https://doi.org/10.1080/21513732.2017.1407362

McKinney, M. L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biological conservation, 127(3), 247-260. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005

Melnichuk, I., Trubacheva, T., Tsymbal, G., & Dvatsatova, T. (2020). To the analysis of qualitative indicators of plant vitality in assessing the value of urban green spaces. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 574, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.

Melnichuk, Trubacheva, Tsymbal & Dvatsatova. (2020). Al análisis de indicadores cualitativos de vitalidad vegetal en la evaluación del valor de los espacios verdes urbanos. Obtenido de file:///C:/Users/user/Desktop/tesis%20ornamemtal/Melnichuk%20traducido.pdf

Miranda Tijerino, E. D. (2015). Evaluar la adaptación de cuatro especies de Coberturas en terraplenes de Mina La Libertad, Chontales, 2015. Trabajo de graduación Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Managua, Nicaragua.

Monje, R. (2006). Manejo de céspedes con bajo consumo de agua. Jardinería y floricultura, Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla, España. 11-60 P.

Morales-Cerdas, V., Piedra Castro, L., Romero Vargas, M., & Bermúdez Rojas, T. (2018). Environmental indicators of urban green areas for management in two cities of Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 66(4), 1421-1435. http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32258.

Nirmal Kumar JI, Soni H, Kumar RN (2005) Aesthetic values of selected fl oral elements of Khatana and Waghai forests of Dangs, western Ghats. Indian J Tradit Knowl 4(3):275–286

Oloyede, F. A. (2012). Survey of ornamental ferns, their morphology and uses for environmental protection, improvement and management. Ife journal of science, 14(2), 245-252.

ONU. (2014). La situación demográfica en el mundo, 2014. Informe conciso. Departamento de asuntos económicos y sociales. División de población. Nueva York, Estados Unidos.

Ortega-Bravo, B. H., Briones-Ordóñez, O. V., Campoverde-Tabara, L. M., & Ríos-Mera, N. P. (2020). Espacios verdes que caracterizan el paisaje natural del Campus Central de la UTM en la Ciudad de Portoviejo. Polo del Conocimiento, 5(5), 333-344.

Padilla, I. y Asanza, M. (2001). Ároboles y arbustos de Quito. Herbario Nacional del Ecuador. Quito, Ecuador. 118 p.

Palma MA, Hall CA, Collart A (2011) Repeat buying behavior for ornamental plants. A consumer profile. J Food Distrib Res 42(2):67–77

Pérez, J. (2016). Arquitectura del paisaje. Forma y materia. Colección Manual de referencia. Editorial Universitat Politècnica de València.

Quijia, R. 2011. Estructuración y operativización de una asociación para potenciar la producción y comercialización de plantas ornamentales en la Parroquia rural de Nayón del Cantón Quito, Provincia de Pichincha. Tesis Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Gerencia y Liderazgo.

Rendón Correa, A., & Fernández Nava, R. (2007). Plantas con potencial uso ornamental del estado de Morelos, México. Polibotánica, (23), 121-165.

Reyes-Paecke, S., & Meza, L. (2011). Residential gardens of Santiago, Chile: extent, distribution and vegetation cover. Revista Chilena de Historia Natural, 84(4), 581-592. http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2011000400010.

Rico, J. C. (2004). El paisajismo del siglo XXI: entre la ecología, la técnica y la plástica. Silex Ediciones.

Robbins, P., Polderman, A., & Birkenholtz, T. (2001). Lawns and toxins: An ecology of the city. Cities, 18(6), 369-380. https://doi.org/10.1016/S0264-2751(01)00029-4

Rodríguez, R. (2007). Un acercamiento al paisaje urbano. Arquitectura y Urbanismo, 28(3), 28-31.

Sanchez & Wong, 2010. Implementación de un vivero forestal y ornamental en el Campus de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Tesis de grado de Ingeniería Agropecuaria.

Smith, R. M., Thompson, K., Hodgson, J. G., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2006). Urban domestic gardens (IX): composition and richness of the vascular plant flora, and implications for native biodiversity. Biological conservation, 129(3), 312-322.

Smith, R.M., Gaston, K.J., Warren, P.H., Thompson, K. (2005). Urban domestic gardens (V): relationships between landcover composition, housing and landscape. Landscape Ecology 20, 235–253. https://doi.org/10.1007/s10980-004-3160-0

Sorensen, M., Barzett, V., Keipi, K., & Williams, J. (1998). Manejo de las areas verdes urbanas: documentos de buenas prácticas. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington (EUA).

Spangenberg, J. H. (2007). Integrated scenarios for assessing biodiversity risks. Sustainable Development, 15(6). https://doi.org/10.1002/sd.331

Tello, M. y Vásquez, E. (2020). Estimaciones del potencial de captura de carbono en los parques urbanos y emisiones de CO2 vehicular en Cuenca, Ecuador. Tesis Ingeniero Ambiental. Carrera de Ingeniería Ambiental. Universidad Salesianda. Sede Cuenca.

Trenholm, Laurie, Marco Schiavon, J. Unruh, Travis Shaddox, Kevin Kenworthy, Carlos F. Balerdi, and Henrique Mayer. 2021. "La Grama St. Augustine Para Patios De Florida: EP552/ENH1288, 9/2021". EDIS 2021 (5). https://doi.org/10.32473/edis-ep552-2021.

Vásquez-Herrera, V. S. (2018). Composición florística de árboles y arbustos en diez parques urbanos de la ciudad de Guayaquil (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil).

Vélez, L., y Herrera, M. (2015). Jardines ornamentales urbanos contemporáneos: Transnacionalización, paisajismo y biodiversidad. Un estudio exploratorio en Medellín, Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 68(1), 7557-7568. https://doi.org/10.15446/rfnam.v68n1.47844

Volckaert, E., & Gobin, B. (2014). Ornamental plants and floriculture. Soils, Plant crow and Crop production. Encyclopedia of Life support system (EOLLSS). UNESCO-EOLSS sample chapters C, 10.

Zubelzu Mínguez, S., & Allende Álvarez, F. (2015). El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legalesen España. Cuadernos de geografía: Revista colombiana de geografía, 24(1), 29-42.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de frecuencia, presencia o de constancia: reordenamiento de especies de mayor a menor cobertura total calculada.

Especies	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Cobertura absoluta	Cobertura relativa	Cobertura total
Stenotaphrum secundatum var. Secundatum Walter.	0,32937685	7,34126984	65,74414414	5,97592681	21,65
Duranta repens L.	0,41246291	9,19312169	25,14532374	2,28562735	10,37
Codiaeum variegatum (L.) Rumph. ex A. Juss.	0,33234421	7,40740741	22,55357179	2,05004561	7,50
Cordyline fruticosa L	0,16320475	3,63756614	17,64727345	1,60407921	2,88
Ixora coccinea L.	0,15727003	3,50529101	17,87924528	1,62516468	2,81
Acalypha wilkesiana Müll. Arg.	0,06231454	1,38888889	15,71428571	1,42837697	0,98
Dichondra repens Forst. & Forst.	0,02967359	0,66137566	30,25000000	2,74962566	0,90
Schefflera sp.	0,09198813	2,05026455	9,61290323	0,87378134	0,88
Arachis pintoi Krapov. & W.C. Greg	0,02670623	0,59523810	30,27777778	2,75215057	0,81
Albizia guachapele (Kunth) Dugand	0,17804154	3,96825397	4,29667350	0,39055351	0,76
Heliconia acuminiata Rich	0,01780415	0,39682540	38,35000000	3,48588906	0,68
Mangifera indica L.	0,11572700	2,57936508	5,73077333	0,52090848	0,66
Bucida buceras L.	0,06231454	1,38888889	8,21905190	0,74708483	0,51
Swietenia macrophylla King.	0,04451039	0,99206349	11,17333800	1,01561973	0,50
Tamarindus indica L.	0,08011869	1,78571429	6,04444778	0,54942045	0,48
Bougainvillea sp.	0,06528190	1,45502646	7,16818545	0,65156452	0,47
Pithecellobium excelsum (Kunth) Mart.	0,04451039	0,99206349	9,84000333	0,89442399	0,44
Roystonea regia (Kunth) O.F. Cook	0,09198813	2,05026455	4,46452129	0,40581032	0,41
Rosa sp.	0,03264095	0,72751323	11,82727364	1,07506033	0,39
Veitchia merrilli (Becc.) H.E. Moore	0,06824926	1,52116402	5,57826304	0,50704579	0,38
Cyperus alterniflorus R. BR	0,00890208	0,19841270	42,50000000	3,86311044	0,38
Phyllostachys aurea Carrière ex Rivière & C. Rivière	0,02967359	0,66137566	12,00000200	1,09076078	0,36
Jacaranda sp.	0,04154303	0,92592593	7,50714643	0,68237496	0,31
Phoenix roebelenii O'Brien	0,12759644	2,84391534	2,17209721	0,19743650	0,28
Azadirachta indica A. Juss.	0,06824926	1,52116402	4,03044087	0,36635384	0,28
Schizolobium parahyba (Vell.) S.F. Blake	0,04451039	0,99206349	6,17334133	0,56113645	0,27
Guazuma ulmifolia Lam.	0,01483680	0,33068783	18,00000400	1,63614125	0,27
Phymatosorus scolopendria (Burm. f.) Pic. Serm.	0,00593472	0,13227513	45,00000000	4,09035223	0,27
Dypsis lutescens (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	0,07715134	1,71957672	3,28846462	0,29891063	0,25
Tradescantia spathacea Sw.	0,01780415	0,39682540	14,18333333	1,28921842	0,25
Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb.	0,00890208	0,19841270	26,66666667	2,42391243	0,24
Handroanthus heptaphyllus (Vell.) Mattos	0,04154303	0,92592593	5,55714857	0,50512656	0,23
Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	0,05044510	1,12433862	4,27647706	0,38871772	0,22
Spathodea campanulata P. Beauv.	0,03560831	0,79365079	6,05000167	0,54992528	0,22
Ficus benjamina L	0,00890208	0,19841270	21,66667000	1,96942915	0,19
Samanea saman (Jacq.) Merr.	0,00890208	0,19841270	21,66667000	1,96942915	0,19
Lantana sp.	0,00593472	0,13227513	32,50000000	2,95414327	0,19

Alpinia purpurata (Vieill.) K. Schum.	0,01483680	0,33068783	12,50000000	1,13620895	0,19
Caesalpinia glabrata Kunth	0,04451039	0,99206349	4,03333667	0,36661706	0,18
Cocos nucifera L.	0,02670623	0,59523810	6,40000444	0,58173939	0,17
Plerandra elegantissima (Veitch ex Mast.) Lowry, G.M. Plunkett & Frodin	0,01483680	0,33068783	11,04000000	1,00349975	0,16
Nephrolepis cordifolia (L.) C. Presl	0,01780415	0,39682540	8,75000000	0,79534627	0,16
Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey.	0,02373887	0,52910053	5,96250250	0,54197190	0,14
Muntingia calabura L	0,02077151	0,46296296	6,80000286	0,61809793	0,14
Tabebuia aurea Silva Manso	0,02077151	0,46296296	6,78571714	0,61679940	0,14
Senna siamea (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	0,02967359	0,66137566	4,26000600	0,38722056	0,13
Anthurium sp.	0,00890208	0,19841270	14,16666667	1,28770348	0,13
Plumeria rubra L	0,03857567	0,85978836	3,10769462	0,28247924	0,12
Sansevieria trifasciata Prain	0,02373887	0,52910053	5,00000250	0,45448381	0,12
Philodendron andreanum Devansaye ex Buchet & Guillaumin	0,00593472	0,13227513	20,00000000	1,81793432	0,12
Opuntia microdasys (Lehm.) Pfeiff.	0,00593472	0,13227513	18,75000500	1,70431388	0,11
Eichhornia azurea (Sw.) Kunth	0,00296736	0,06613757	37,50000000	3,40862685	0,11
Mentha spicatae L.	0,00296736	0,06613757	37,50000000	3,40862685	0,11
Canna indica L	0,01186944	0,26455026	8,75000000	0,79534627	0,10
Solenostemon bojeri (Benth.) Guillaumet & Cornet	0,01186944	0,26455026	8,15000000	0,74080824	0,10
Ceiba trischistandra (A. Gray) Bakh.	0,03264095	0,72751323	2,73637091	0,24872713	0,09
Tabebuia rosea(Bertol.) DC.	0,01780415	0,39682540	5,01667167	0,45599898	0,09
Chamaedorea elegans Mart.	0,01780415	0,39682540	4,18333333	0,38025126	0,07
Aloe vera (L.) Burm. f.	0,03560831	0,79365079	1,90833667	0,17346154	0,07
Plectranthus amboinicus (Lour.) Spreng)	0,01780415	0,39682540	3,76666833	0,34237778	0,07
Cordyline terminalis (L.) Kunth	0,01780415	0,39682540	3,38333333	0,30753389	0,06
Ficus benjamina fo. warringiana Barrett	0,02670623	0,59523810	2,23334000	0,20300327	0,06
Chlorophytum comosum (Thunb.) Jacques	0,00890208	0,19841270	6,66666667	0,60597811	0,06
Cycas revoluta Thunb.	0,08308605	1,85185185	0,65714714	0,05973252	0,05
Episcia cupreata (Hook.) Hanst.	0,01186944	0,26455026	4,42500000	0,40221797	0,05
Syagrus romanzoffiana Cham	0,01186944	0,26455026	4,40000250	0,39994578	0,05
Rosa canina L	0,00890208	0,19841270	5,86666667	0,53326073	0,05
Carex oshimensis fo. variegata Hid. Takah.	0,00593472	0,13227513	8,75000000	0,79534627	0,05
Plantago major L.	0,00890208	0,19841270	5,06666667	0,46054336	0,05
Terminalia catappa L.	0,02373887	0,52910053	1,88750750	0,17156823	0,04
Ocimum basilicum var. basilicum	0,01483680	0,33068783	3,02000600	0,27450863	0,04
Inga edulis Mart.	0,01186944	0,26455026	3,77500500	0,34313556	0,04
Syngonium sp.	0,00890208	0,19841270	5,03333667	0,45751377	0,04
Helianthus annuus L.	0,00593472	0,13227513	7,55000000	0,68627021	0,04
Persea americana Mill.	0,01186944	0,26455026	3,75000750	0,34086337	0,04
Aglaonema commutatum var. commutatum	0,00296736	0,06613757	15,00000000	1,36345074	0,04
Arundo donax L.	0,00296736	0,06613757	15,00000000	1,36345074	0,04
Cynodon dactylon (L.) Pers.	0,00296736	0,06613757	15,00000000	1,36345074	0,04
Elaeis oleifera (Kunth) Cortés	0,00296736	0,06613757	15,00000000	1,36345074	0,04
Nelumbo sp	0,00296736	0,06613757	15,00000000	1,36345074	0,04
Phlox drummondii Hook.	0,00296736	0,06613757	15,00000000	1,36345074	0,04

Sedum japonicum Siebold ex Miq.	0,00296736	0,06613757	15,00000000	1,36345074	0,04
Bromelia sp.	0,02077151	0,46296296	1,81428571	0,16491261	0,04
Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.	0,01780415	0,39682540	2,10000000	0,19088310	0,04
Murraya paniculata (L.) Jack	0,02077151	0,46296296	1,08571857	0,09868825	0,02
Lilium sp.	0,01483680	0,33068783	1,52000200	0,13816319	0,02
Cupressus senpevirens Hartw. ex Gordon	0,02670623	0,59523810	0,83334000	0,07574787	0,02
Catharanthus sp.	0,01483680	0,33068783	1,02000400	0,09271501	0,02
Cyrtostachys renda Blume	0,00890208	0,19841270	1,70000000	0,15452442	0,02
Salix babylonica L.	0,00890208	0,19841270	1,66667333	0,15149513	0,01
Calathea ornata (Lindl.) Körn.	0,00593472	0,13227513	2,50000000	0,22724179	0,01
Portulaca sp.	0,00593472	0,13227513	2,50000000	0,22724179	0,01
Psidium guajava L.	0,02967359	0,66137566	0,27000700	0,02454275	0,01
Platycladus orientalis (L.) Franco	0,01186944	0,26455026	0,67500250	0,06135551	0,01
Mussaenda erythrophylla Schumach. & Thonn.	0,01186944	0,26455026	0,65000500	0,05908332	0,01
Dracaena massangeana Rodigas	0,00890208	0,19841270	0,86667000	0,07877746	0,01
Kalanchoe pinnata (Lam.) Pers.	0,00890208	0,19841270	0,86667000	0,07877746	0,01
Erythrina caffra Thunb	0,00593472	0,13227513	1,30000000	0,11816573	0,01
Iresine herbstii Hook.	0,00593472	0,13227513	1,30000000	0,11816573	0,01
Phyllanthus sp.	0,00593472	0,13227513	1,30000000	0,11816573	0,01
Rhapis excelsa (Thunb.) A. Henry	0,00593472	0,13227513	1,30000000	0,11816573	0,01
Malpighia emarginata DC.	0,01780415	0,39682540	0,41667500	0,03787439	0,01
Anacardium occidentale L.	0,01780415	0,39682540	0,41667500	0,03787439	0,01
Washingtonia robusta H. Wendl.	0,01483680	0,33068783	0,50000800	0,04544909	0,01
Carica papaya L.	0,00890208	0,19841270	0,83334000	0,07574787	0,01
Annona cherimola Mill.	0,00593472	0,13227513	1,25000500	0,11362135	0,01
Psychotria insularum A. Gray	0,00593472	0,13227513	1,25000500	0,11362135	0,01
Tradescantia pallida (Rose) D.R. Hunt	0,00593472	0,13227513	1,25000500	0,11362135	0,01
Arachis hypogaea L.	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Asystasia gangetica (L.) T. Anderson	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Cyperus papyrus L	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Dieffenbachia sp	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Eleutherine bulbosa (Mill.) Urb.	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Equisetum hyemale L.	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Euphorbia milii Des Moul.	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Nenufar Hayn ex Petermann	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Pachystachys lutea Nees	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Platycerium bifurcatum (Cav.) C. Chr.	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Plumbago caerulea Kunth	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Pseuderanthemum carruthersii var. atropurpureum (W. Bull) Fosberg	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Setcreasea purpurea Boom	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Spathiphyllum wallisii Regel	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.	0,00296736	0,06613757	2,50000000	0,22724179	0,01
Annona muricata L	0,02373887	0,52910053	0,02500750	0,00227310	0,00
Cymbopogon citratus (DC.) Stapf	0,01483680	0,33068783	0,04000600	0,00363641	0,00
Ficus carica L.	0,01186944	0,26455026	0,05000500	0,00454529	0,00

Hevea brasiliensis (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	0,01186944	0,26455026	0,05000500	0,00454529	0,00
Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg	0,00890208	0,19841270	0,06667000	0,00606008	0,00
Caladium bicolor (Aiton) Vent.	0,00890208	0,19841270	0,06667000	0,00606008	0,00
Hibiscus rosa-sinensis L.	0,00890208	0,19841270	0,06667000	0,00606008	0,00
Prosopis pallida L	0,01483680	0,33068783	0,02000800	0,00181866	0,00
Phyllanthus acidus (L.) Skeels	0,01186944	0,26455026	0,02500750	0,00227310	0,00
Spondias purpurea L	0,01186944	0,26455026	0,02500750	0,00227310	0,00
Averrhoa carambola L.	0,01186944	0,26455026	0,02500750	0,00227310	0,00
Citrus sp.	0,00890208	0,19841270	0,03334000	0,00303050	0,00
Vitex gigantea Kunth	0,00890208	0,19841270	0,03334000	0,00303050	0,00
Citrus aurantifoliaL.	0,00593472	0,13227513	0,05000500	0,00454529	0,00
Cupressus macrocarpa Hartw. ex Gordon	0,00593472	0,13227513	0,05000500	0,00454529	0,00
Tabebuia chrysantha (Jacq.) G. Nicholson	0,00593472	0,13227513	0,05000500	0,00454529	0,00
Allamanda cathartica L.	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Bryophyllum pinnatum (Lam.) Oken	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Capsicum frutescens L	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Citrullus lanatus L.	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Curcuma longa L.	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Dieffenbachia seguine (Jacq.) Schott	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Jatropha curcas L.	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Licuala grandis H. Wendl. ex Linden	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Morinda citrifolia L	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Oxalis triangularis A. St.-Hil.	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Pimenta racemosa (Mill.) J.W. Moore	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Punica granatum L.	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Russelia equisetiformis Schltdl. & Cham.	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum.	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Zinnia peruviana (L.) L.	0,00296736	0,06613757	0,10000000	0,00908967	0,00
Nerium oleander L.	0,01780415	0,39682540	0,00001000	0,00000091	0,00
Cananga odorata (Lam.) Hook. f. & Thomson	0,01186944	0,26455026	0,00001000	0,00000091	0,00
Citrus x sinensis	0,01186944	0,26455026	0,00001000	0,00000091	0,00
Euphorbia pulcherrima Willd. ex Klotzsch	0,00890208	0,19841270	0,00001000	0,00000091	0,00
Annona reticulataL	0,00593472	0,13227513	0,00001000	0,00000091	0,00
Bursera graveolens Kunth	0,00593472	0,13227513	0,00001000	0,00000091	0,00
Mammea americana L.	0,00593472	0,13227513	0,00001000	0,00000091	0,00
Moringa oleifera Lam	0,00593472	0,13227513	0,00001000	0,00000091	0,00
Pandanus utilis Bory	0,00593472	0,13227513	0,00001000	0,00000091	0,00
Ruellia simplex C. Wright	0,00593472	0,13227513	0,00001000	0,00000091	0,00
Solanum dulcamara L.	0,00593472	0,13227513	0,00001000	0,00000091	0,00
Ageratum conyzoides L.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Ananas comosus L.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Caryota urens L	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Cassia fistula L	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Cavanillesia platanifolia (Bonpl.) Kunth	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Cecropia peltata L	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00

Chrysophyllum cainito L	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Citrus limetta Risso	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Crassula ovata (Mill.) Druce	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Datura stramonium var. tatula (L.) Torr.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Eugenia stipitata McVaugh	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Gloxinia sp	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Hyptis sp.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Kigelia africana (Lam.) Benth.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Leucophyllum frutescens (Berland.) I.M. Johnst.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Musa sp	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Ocimum basilicum L.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Opuntia humifusa (Raf.) Raf.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Plectranthus sp.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Pouteria sapota (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Pritchardia sp.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Ravenala madagascariensis Sonn.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Spondias mombin L	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Syzygium jambos (L.) Alston	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Theobroma cacao L.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00
Ziziphus thyrsiflora Benth.	0,00296736	0,06613757	0,00001000	0,00000091	0,00