

Emma Danielly Torres Navarrete
Wilson Estuardo Fuentes Enríquez

Estructura y composición florística del arbolado urbano e índice verde urbano





Emma Danielly Torres Navarrete

Ingeniera en Administración de Empresas Agropecuarias con Maestría en Agroecología y Desarrollo Rural. Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Email: etorres@uteq.edu.ec



Wilson Estuardo Fuentes Enríquez

Ingeniero Forestal con Maestría en Desarrollo y Medio Ambiente. Consultor y Experto en Establecimiento y manejo de plantaciones, Planes de Manejo Forestal, Certificación Forestal, Auditoría ambiental y forestal, Extensión Forestal. Email: wilsonestuardo@gmail.com

Emma Danielly Torres Navarrete
Wilson Estuardo Fuentes Enríquez

Estructura y composición florística
del arbolado urbano e índice verde urbano



Estructura y composición florística del arbolado urbano e índice verde urbano

Emma Danielly Torres Navarrete
Wilson Estuardo Fuentes Enríquez
Docente Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Estructura y composición florística del arbolado urbano e índice verde urbano

Editado por Colloquium
ISBN: 978-9942-814-27-2
Primera edición 2019

© Universidad Técnica Estatal de Quevedo
© Colloquium

La obra fue revisada por pares académicos antes de su proceso editorial, en caso de requerir certificación debe solicitarla a:
sbores@colloquium-editorial.com

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Ecuador 2019

Índice

PRÓLOGO.....	3
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I	8
PROBLEMÁTICA ESTABLECIDA Y COMPARACIÓN DE TEORIAS MEDIANTE ANÁLISIS SISTEMÁTICO	8
ARBORICULTURA.....	12
ÁRBOLES FUERA DEL BOSQUE	13
ÍNDICE VERDE URBANO – IVU	13
CAPÍTULO 2.....	19
APLICACIÓN METODOLÓGICA Y RESULTADOS OBTENIDOS	19
ESTRUCTURA VEGETAL DEL ARBOLADO URBANO	20
VARIABLES CUANTITATIVAS.....	20
DIÁMETRO	21
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VERTICAL	21
ABUNDANCIA ABSOLUTA	21
ÍNDICE DE DIVERSIDAD.....	22
ÍNDICE DE SIMILARIDAD.....	23
ÍNDICE DEL ARBOLADO URBANO	24
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL ARBOLADO URBANO DENTRO DEL CANTÓN QUEVEDO ...	26
ÍNDICE VERDE URBANO DEL CANTÓN QUEVEDO.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

PRÓLOGO

Los ecosistemas urbanos brindan varias prestaciones ambientales, funciones de recreación y bienestar psicofísico, además de generar efectos favorables en la reducción de ruido, contaminantes, calidad de vida entre otros.

La selección de las especies arbóreas y arbustivas dentro de las áreas urbanas además del conocimiento de su estructura y diversidad contribuye a desarrollar y mejorar las actividades de manejo.

El Instituto nacional de estadísticas y censos expone índices de arbolado urbano en la región costa por debajo de los límites expuestos por la Organización Mundial de la Salud, lo cual describe falencias graves en la gestión de los territorios e incremento de las áreas verdes por parte de los gobiernos autónomos municipales.

La presente investigación estructura y composición florística del arbolado urbano e índice verde urbano en el cantón Quevedo describe la realidad del componente vegetal dentro del área física del cantón en relación con el tamaño de la población y cuyo resultado expone la carencia de normativas y decisiones dentro de los gobiernos locales, además se recomienda incrementar el índice del arbolado urbano en función de la propuesta de identificación de nuevas áreas dentro de la ciudad de Quevedo empleando especies

nativas, endémicas y consideraciones de uso urbano de la
región litoral del Ecuador.

INTRODUCCIÓN

Las Áreas verdes constituyen uno de los componentes más representativos del medio ambiente urbano, está integrado mayoritariamente por parques y jardines públicos, cuya gestión y mantenimiento dependen de las distintas administraciones (Corona 2001). La incorporación de las áreas verdes al planeamiento urbano se ha convertido en un derecho de los ciudadanos (Sanesi y Chiarello, 2006) consagrado en la normativa urbanística, a medida que los beneficios que generan van siendo demostrados científicamente (Gómez 2013).

Cabe indicar que las funciones desempeñadas por el verde urbano se pueden clasificar en cinco grandes grupos: ecológicas, económicas, sociales, de planificación urbana y transversales (Baycan-Levent et al., 2004). Cumplen un rol importante en la calidad de vida de la población, por ello constituye una preocupación a nivel mundial y existe un estándar mínimo de espacios verdes en una ciudad recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que debería estar entre 9 y 15 m² por habitante.

La necesidad de estudiar el arbolado urbano y otras comunidades bióticas presentes en las ciudades se remonta a los años 70 con el surgimiento la ecología urbana como una parte de la ecología (Nimela et al citado por Alanís et al, 2014). En los últimos años esta subdisciplina ha tenido una mayor relevancia (Benavidez, 2012), ya que la formación de áreas verdes urbanas se reconoce por todos como un instrumento de desarrollo en las ciudades (Alanís et al., 2012).

Al respecto, Ecuador tiene un índice verde urbano de 13,01m²/habitante como promedio nacional pero tan solo el 54 % de los municipios del país cumplen con la recomendación de la OMS (INEC, 2012), sin embargo la población es cada vez más sensible y receptiva de la importancia de los bosques urbanos como componente esencial del paisaje, la infraestructura y la calidad de vida en la ciudad (Ramalho y Hobbs, 2012).

Quevedo está ubicado en la Costa ecuatoriana, en la provincia de Los Ríos, considerada la novena ciudad más importante del Ecuador, es la principal arteria económica y comercial de toda la provincia, y requiere de árboles para embellecer la imagen y vivir en armonía con sus habitantes. El crecimiento de los árboles dentro de la ciudad debe contar con ambientes óptimos para su supervivencia. La mayor parte de especies forestales y arbustivas que se encuentran en la ciudad sirve para brindar ornato y sombra a sus habitantes, además cumplen propósitos y funciones en la parte social, medioambiental y económica, sin embargo se desconoce el índice verde urbano y los datos relacionados.

Según el INEC (2012) el índice verde urbano de la ciudad de Quevedo representa el 0,89 m²/habitante, sin embargo, hasta ahora no se dispone de información a nivel de especie y comunidad acerca de los árboles urbanos de la ciudad de Quevedo, la presente investigación busca conocer la estructura y composición del arbolado urbano de la ciudad de Quevedo, así como el índice verde urbano; además, generar una propuesta técnica de manejo de las áreas verdes dentro de las áreas urbanas de la ciudad.

El proyecto de investigación y desarrollo está estructurado por cinco capítulos, el primero describe el marco contextual de la investigación, el segundo capítulo contiene el marco teórico estructurado por la fundamentación conceptual y teórica, el tercer capítulo expone la metodología de la investigación y describe los procesos o actividades relacionadas para desarrollar los objetivos específicos, el capítulo cuatro comprende la exposición del análisis e interpretación de los resultados de la discusión, finalmente el capítulo quinto se instituyen las conclusiones y recomendaciones en función de los objetivos específicos planteados en la investigación.

CAPÍTULO I

PROBLEMÁTICA ESTABLECIDA Y COMPARACIÓN DE TEORIAS MEDIANTE ANÁLISIS SISTEMÁTICO

Los bosques urbanos proporcionan múltiples servicios ambientales en las ciudades. Entre los cuales se encuentran la filtración de aire, regulación de la temperatura ambiental, mejora de la calidad del aire regulación del micro clima, formación de barreras contra la acción del viento, reducción del dióxido de carbono, reducción del ruido, captación de agua, biodiversidad, producción de alimento y control de la erosión de los suelos, proveen abrigo y alimentación a la fauna silvestre. Así como beneficios sociales en salud, recreación, cultura, educación y empleo (Alanís, et al, 2014).

Las masas arboladas urbanas, al igual que las forestales, están compuestas por diferentes estratos, los cuales pueden ser ubicados tanto en una distribución horizontal y vertical siendo de gran trascendencia, pues es un indicador de la respuesta del arbolado a las condiciones en que se han desarrollado desde su plantación, comúnmente antropogénica pero influida en forma decisiva por la presión humana, los factores ambientales y las actividades de mantenimiento que se aplicaron en las áreas verdes (Benavides y Fernandez, 2012).

Los estudios del arbolado urbano han confirmado que existe una relación estrecha entre el tamaño de los individuos y su número por unidad de superficie en diferentes situaciones competitivas y es independiente de la edad y de la calidad del sitio, ofreciendo una base de la cual se desprende el

conocimiento de las interacciones competitivas entre los individuos de una población (Márquez y Álvarez, 1995).

El área de estudio se encuentra localizada en la zona norte de la provincia de Los Ríos cuya ubicación geográfica se encuentra entre las coordenadas latitud 1°2'30'' y longitud 79°28'30'', con un clima promedio de 23 °C a 32 °C, ciudad que se encuentra situada estratégicamente, lindando con varias provincias pertenecientes a la Costa y Sierra ecuatoriana.

El verde urbano es el patrimonio de áreas verdes o de zonas terrestres de particular interés naturalístico o histórico-cultural, manejando (directamente o indirectamente) por entes públicos (municipios, gobiernos provinciales, regionales o estado) existentes en el territorio (INEC, 2012).

A pesar de todos los beneficios que brindan los árboles urbanos, se desarrollan dentro de un ambiente dominado por los habitantes, por lo que en medios hostiles ya que los espacios están dominados por construcciones, drenajes, calles, cables eléctricos y telefónicos, tránsito vehicular peatonal y animal; es decir se ven reducidos a espacios libres dejados al margen de la construcción de la infraestructura urbana y, lo que es peor, siguen compitiendo ante el continuo avance de las infraestructuras urbanas en el proceso denominado desarrollo urbano (Tovar, 2007).

En los últimos años se ha producido un gran interés por los Municipios del Ecuador al hablar de áreas verdes y arbolado urbano. Martínez (2004), señala dos conceptos, el de jardinería urbana o “arbolado ornamental”, que considerada

el árbol como un actor meramente estético y el concepto funcional o de “arbolado urbano”, término que recoge no solo las exigencias estéticas, sino también ambientales, funcionales, entre otras exigibles al arbolado y al resto de los componentes del verde urbano.

El índice verde urbano para el Ecuador es de 4,69 m²/habitante siendo recomendable según la Organización Mundial de la salud 9,00 m²/habitante teniendo como déficit 4,31 m²/habitante (INEC, 2012).

Actualmente se desconoce la estructura y composición del arbolado urbano en el cantón Quevedo además de las áreas de cobertura, especies, distribución entre otros parámetros que pueden contribuir a la mejora de los procesos de manejo, gestión y mejoramiento de áreas verdes urbanas en la ciudad.

Quevedo es una ciudad con un gran desarrollo rural, cada vez es más alto el número de nuevas lotizaciones, esta investigación demostrara la realidad de nuestros parques y jardines si las áreas verdes urbanas son insuficientes, si son carentes de manejo y planeación.

El Cantón Quevedo necesita una línea base de las áreas verdes que sean la atracción de los habitantes y de los turistas, con ello se aportaría con el desarrollo del país ya que al embellecer el cantón se incrementarían las visitas.

El presente proyecto de Investigación genera un aporte significativo en función del conocimiento de la composición y estructura del arbolado urbano del cantón Quevedo, identificando las especies existentes como componentes de

áreas verdes, cobertura, ocupación, biodiversidad y el índice verde urbano.

De la misma manera el plan de manejo de las áreas verdes urbanas de la ciudad de Quevedo, contribuirá directamente a mejorar los aspectos de manejo, gestión y conservación del **Arbolado del Cantón Quevedo.**

La presente investigación proporcionara la pauta necesaria para crear conciencia a los habitantes y demostrar a las autoridades de turno los resultados obtenidos y con las recomendaciones se tomen en cuenta en sus planificaciones futuras construcciones de nuevas áreas verdes y arbolado urbano para beneficio de los habitantes y comunidades en general.

Dasonomía Urbana

Según Suarez y Robles (2008), la dasonomía urbana se refiere al manejo integral para el estudio de los bosques urbanos dentro de un contexto de uso y aprovechamiento. Su práctica necesita del conocimiento sobre la situación en que se encuentra el arbolado urbano, para conocer las características y el estado de los árboles, y organizar las actividades relacionadas con su mantenimiento. La dasonomía urbana se encuentra relacionada directamente con la arquitectura del paisaje, el urbanismo, la arboricultura, la jardinería y la educación ambiental.

Paisaje Urbano

Según el convenio europeo del paisaje (2010) se define como paisaje urbano a “cualquier parte del territorio tal como lo percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”, Fariña (2007) expone la definición del paisaje urbano desde el punto de vista etnológico, el paisaje es consustancial con las formas de vida social. Observándolo se puede describir el tipo de sociedad lo genero.

Arbolado Urbano.

Son quizá el elemento fundamental por excelencia en los entornos urbanos, ya que conforman y caracterizan el paisaje de las ciudades y pueblos, son referentes simbólicos y fuente de inagotables beneficios frente al hostil ambiente de lo construido, regulando y armonizando microclimas, y aspectos ambientales significativos como los relacionados con la movilidad y la industria, en fin, con la dinámica propia de las ciudades y centros urbanos (Llanos, 2012).

Arboricultura.

Torres (2012), considera a La Arboricultura como la ciencia que se dedica al cultivo, al cuidado de los árboles, arbustos y enredaderas, considerados como individuos.

Áreas Verdes

Contardi (1980), citado por Martínez (2004) define como espacio verde a toda superficie dentro del tejido urbano

ocupado por vegetación. La CONAMA (1980) Citado por Martínez (2004) considera "áreas verdes", a los espacios urbanos, o la periferia a estos ocupados con árboles, arbustos o plantas, que pueden tener diferentes usos, ya sea cumplir funciones de esparcimiento, recreación, ecológicas, ornamentación, protección, recuperación o bien rehabilitación del entorno o similares.

Árboles Fuera del Bosque

FAO (2000), define como arboles fuera del Bosque (AFB), concepto que agrupa a todos los "árboles que se cultivan fuera del bosque y no pertenecen a la categoría de bosques, terrenos forestales, u otra tierra boscosa", abarcando a aquellos árboles que crecen en las urbes, los que por su origen, localización o funciones ecosistémicas que cumplen se clasifican en las categorías de árboles urbanos y bosques Urbanos.

Índice Verde Urbano – IVU

Es la cantidad de áreas verdes urbanas en donde predomina vegetación y elementos naturales del entorno, manejado (directamente o indirectamente) por entes públicos como (municipios, gobiernos provinciales, regionales o Estado) existentes dentro del territorio, dividido para el número de habitantes de las zonas urbanas (INEC, 2012).

El establecimiento de la ciudad y el desarrollo de las actividades urbanas propias de su implantación implican, un cambio drástico en el espacio natural receptor, en su calidad tanto de ecosistema como de hábitat. La tendencia al

crecimiento demográfico y a la densificación y expansión urbana de las ciudades, presenta en la actualidad a la planificación urbana grandes retos en cuanto a la demanda de infraestructura, haciéndose cada vez más notable la necesidad de contrarrestar la complejidad de la trama urbana a través de sistemas de áreas verdes que contribuyan a la generación de entornos equilibrados y funcionales ambientalmente (Sorensen et al, 1998).

El tamaño y distribución de plazas, parques y áreas verdes tiene implicancias ecológicas y sociales. Desde el punto de vista ecológico, el mayor tamaño de estas áreas permite una mayor diversidad y riqueza de especies vegetales, lo cual va acompañado también de una mayor diversidad de fauna (Kühn et al., 2004; Knapp et al., 2008) citado por Reyes y Figueroa (2010). Si además se favorece la plantación de árboles y arbustos nativos, aumenta la presencia de aves nativas contribuyendo a la conservación de la biodiversidad local (Díaz y Armesto, 2003; White et al., 2005) citado por Reyes y Figueroa (2010).

La vegetación de las ciudades ha sido considerada tradicionalmente como zonas benéficas, al proveer instancias para la recreación, acrecentando los beneficios estéticos de la ciudad, barrios o calles, conjuntamente con satisfacer las necesidades básicas de la Ciudadanía. Las investigaciones indican que la vegetación y la naturaleza refuerzan la atención espontánea del ser humano, permitiendo que su sistema sensorial se relaje e infunda nuevas energías (Kaplan y Kaplan, 1989).

Para el estudio de la diversidad biológica es importante el

establecimiento de fases o etapas. La primera fase es la estimación de la complejidad específica en el tiempo y el espacio, es decir conocer que especies o comunidades están presentes. La segunda fase es el monitoreo de la diversidad, considerada como la estimación del estado actual de los ecosistemas en áreas determinadas, en diferentes periodos de tiempo, con la finalidad de analizar las diferencias acerca del cambio en la comunidad (Zamudio, 2001).

Para la valoración del arbolado es necesario un balance entre procedimientos econométricos, significancia histórica, componentes medioambientales y las características propias del árbol. Chueca citado por Ponce et al, (2012) menciona que el objetivo de las metodologías de valoración se reduce a la subjetividad de las variables, que no es el método en sí mismo, sino que depende del sujeto a evaluar, en este caso el árbol; mientras que Cullen (2007) citado por Ponce et al., argumenta lo contrario con el uso de CTLA (Council of Tree and Landscape Appraiser), y consigna que son las variables las que pueden variar a través del tiempo, en cuanto a su importancia o peso en la fórmula.

La caracterización de las áreas verdes desde un punto de vista físico espacial resulta simple a través del inventario de la vegetación que posee y de los elementos de mobiliario y equipamiento urbano de que disponen; sin embargo, las áreas verdes constituyen una realidad más compleja que la mera consideración de una superficie de suelo dotada de cierta cobertura vegetal, y se instauran como un satisfactor de múltiples necesidades, tanto individuales como colectivas. Estas funciones se expresan simultáneamente en el tiempo y

en el espacio, interactuando dinámicamente entre ellas, lo que hace difícil su identificación (Martínez, 2004).

Según Zamudio (2001) Los inventarios de los árboles urbanos en cualquier ciudad nos arrojan información muy valiosa, no sólo acerca de cuantas especies y cuantos individuos existen de cada una de ellas en una zona determinada, sino también acerca de su condición y sus necesidades de mantenimiento de árboles individuales, generando lineamientos y consideraciones en el manejo y cuidado de las áreas verdes, así mismo nos permite elaborar un plan rector de las plantaciones que se requieren con su debida planeación.

Según Cordero et al., (2015) con el Índice de Verde Urbano (IVU) se puede apreciar el crecimiento desordenado que ha sufrido la ciudad de Cuenca desde el punto de vista del reparto de los espacios verdes, que termina produciendo un impacto en las dinámicas ambientales internas: población mal servida que no logra desarrollar las distintas actividades que estos espacios pueden albergar y pequeños hábitats aislados, con respecto a los corredores biológicos de la ciudad, que además no pueden absorber la demanda poblacional actual y cuya presión aumentará con los procesos de densificación que presupone el modelo de ciudad sustentable.

Martinez (2004) afirma que las áreas verdes aseguran múltiples beneficios sociales y ambientales para los residentes urbanos, se debe tener presente que el efecto que tengan las áreas verdes en el cumplimiento de los beneficios sociales como recreación y esparcimiento al aire libre,

dependerá de la propiedad de éstas, así, un área verde privada tendrá un efecto evidente en la purificación del aire y atenuación del ruido, pero sólo un efecto limitado en relación al esparcimiento de las personas y en la comunidad; en cambio, al ser de carácter público, da a toda la comunidad la posibilidad de esparcimiento.

La vegetación en la ciudad, no sólo tiene una función ornamental (que la tiene), sino que tiene un papel regulador de la agresión ambiental: retiene las aguas atmosféricas, contribuye a la evapotranspiración, constituye un filtro contra la contaminación y representa un excelente regulador del intercambio de aire, calor y humedad con el entorno urbano; habría que hablar también del papel perceptual-paisajístico; desde antiguo se ha hablado de la necesidad psicológica del habitante de la ciudad por acercarse a la naturaleza, siendo conocidos los efectos terapéuticos: disminución de la tensión, de la fatiga y tantos otros aspectos que la OMS Gomez (2005).

El crecimiento acelerado de los centros urbanos ha resaltado la importancia de forjar un plan de ordenamiento y planificación territorial para abordar temas de significancia hoy en día, el uso y siembra de árboles que benefician ambiental y económicamente la ciudad (Leuzinger et al, 2010).

La gestión de cualquier fuente empieza con un inventario de esta (Miller, 1997 citado por Calaza, 2007). Un inventario de árboles es uno de los principales componentes de un programa de gestión sistemático y estructurado (Ottman y Kielbaso, 1976 citado por Calaza, 2007) por lo tanto la

recopilación de los datos del estado de los árboles urbanos es el primer paso para el desarrollo de un plan de gestión y mantenimiento de arbolado urbano, así como para el proceso de planeamiento (Amir y Misgav, 1990 citado por Calaza, 2007).

El levantamiento del inventario del arbolado urbano permite identificar una serie de aspectos de importancia de manejo. Por un lado, el tipo de propiedad define responsabilidades, así como las posibilidades de nivel de manejo del arbolado y el grado de participación se deriva de esta información (Lopez, 2000).

Lopez (2000) afirma que los inventarios de los arboles urbanos en cualquier ciudad nos arrojan información muy valiosa, no solo acerca de cuantas especies y cuantos individuos existen de cada una de ellas en una zona determinada, sino también acerca de su condición y sus necesidades de mantenimiento de árboles individuales, generando lineamientos y consideraciones en el manejo y cuidado de las áreas verdes, así mismo nos permite elaborar un plan rector de las plantaciones que se requieren con su debida planeación.

CAPÍTULO II

APLICACIÓN METODOLÓGICA Y RESULTADOS OBTENIDOS.

La presente investigación es de carácter exploratoria y procedimental de no experimental, debido a que se realizó la colecta de información de variables numéricas y cualitativas dentro de las áreas con arbolado urbano dentro del cantón Quevedo.

Se empleó el método hipotético deductivo a través de la observación del fenómeno a estudiar, con el fin de explicar los fenómenos, es decir la colecta de la información, procesamiento de las variables y verificación de hipótesis, en este caso el conocimiento de la estructura, composición florística y diversidad del arbolado urbano localizado en el área urbana del cantón Quevedo

Para la delimitación del sitio de estudio primeramente se realizó la observación y localización de las diferentes áreas verdes con arbolado dentro del área urbana del cantón Quevedo, para lo cual se empleó el software (AutoCAD map 3D) con el uso de una imagen satelital de la ciudad de Quevedo con el fin de determinar la delimitación y ubicación espacial de las áreas con arbolado urbano.

Se realizó la identificación de cada una de las especies arbóreas registradas dentro de cada una de las áreas con arbolado urbano empleando bibliografía especializada para la identificación y jerarquía taxonómica de los especímenes en función de los caracteres morfológicos, además se usó de base el sistema de clasificación propuesta por el Angiosperm

Phylogeny Group (APG, 2003) empleado para la clasificación de las angiospermas las cuales forman parte de un grupo monofilético, es decir, constituyen una línea evolutiva derivada de ancestros comunes.

Estructura Vegetal del Arbolado Urbano

Para la determinación de la estructura vegetal se empleó un inventario diagnóstico donde se sistematizó la información a obtenerse mediante el registro de variables cualitativas y cuantitativas de cada uno de los individuos (árboles) del arbolado urbano del cantón las cuales se registraron dentro del trabajo de campo para lo cual se empleó una hoja de registro de información descrita en él.

Variables Cuantitativas

Se efectuó el registro de campo considerando las características dasométricas, nombre científico, nombre común y familia de todos los árboles que componen la estructura dentro de las áreas verdes de la zona urbana del cantón.

Ubicación geográfica y categorización de las áreas urbanas

Se procedió a localizar espacialmente los individuos dentro de cada uno de los sitios de estudio utilizando un receptor GPS navegador en unidades UTM zona 17 Sur, Además se categorizaron las áreas con arbolado urbano de acuerdo con lo descrito en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Categorías y características de las áreas con arbolado urbano dentro del Cantón Quevedo.

CATEGORIA	CARACTERISTICA
Parque con monumento	Área donde se sitúa alguna escultura
Parque recreacional	Área que posee espacios deportivos (canchas)
Área verde	Área destinada a cobertura vegetal
Área verde con infraestructura	Área con cobertura y espacios de acceso al público
Parque recreacional con monumento	Área con algún tipo de escultura y espacios deportivos
Baldío	Área sin cobertura vegetal y sin infraestructura

Diámetro

Se registraron en hoja de campo el diámetro de todos los árboles mayores 5 cm a la altura del Pecho (1,30 m) desde la base del árbol, altura total, radio de copa en los cuatro sentidos de orientación de cada uno de los individuos (árboles) que forman parte del arbolado urbano dentro del cantón Quevedo.

Evaluación de la estructura Horizontal y vertical

Para la determinación de la estructura vegetal se empleó la propuesta establecida por Villavicencio y Valdez (2003), quienes consideran los conceptos de área basal y abundancia, utilizando la siguiente fórmula para evaluar la estructura horizontal.

Abundancia Absoluta

$(Aa) = N^{\circ}$ de individuos de una especie

Dónde:

Aa = abundancia absoluta

Para la evaluación de la estructura vertical se aplicó los

criterios de estratificación según la FAO citado por Alvis 2009, donde se diferencian tres estados sucesionales a saber: Brinzal, Latizal y Fustal. El Brinzal lo constituyen aquellas plántulas o arbolitos que presentan alturas hasta de 1.50 metros y un diámetro menor de 5 cm. El Latizal son los arbustos entre 1.50 y 3 metros y un diámetro a la altura del pecho entre 5 y 15 cm. y el Fustal es el árbol establecido con DAP superior a 15 cm.

Índice de Diversidad

Para determinar la biodiversidad vegetal las áreas con cobertura boscosa se utilizaron los índices de Shannon-Wiener (H') y Simpson (D), los cuales se basan en la abundancia relativa de especies.

Índice de Simpson

$$S = 1/s (P_i)^2$$

Dónde:

S = Índice de Simpson

1/s= Probabilidad que individuos al azar de una población provenga de la misma especie.

P_i = Proporción de individuos pertenecientes a la misma especie Índice de Shannon

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i - \frac{S-1}{2N}$$

Dónde:

H = Índice de Shanon P_i = Abundancia relativa $\ln$ = Logaritmo natural

$$E = H' \ln S$$

Dónde:

E = Índice de equititabilidad $\ln$ = Logaritmo natural

S = Número de especies

Para la interpretación del índice de Simpson y Shannon se utilizaron los valores propuestos por Nogales (2005); Granda & Guamán (2006) respectivamente.

Tabla 3.2. Niveles de interpretación del

índice de Simpson Valores	
	Interpretación
0 – 0.5	Diversidad baja
0.6 – 0.9	Diversidad media
1	Diversidad alta

Fuente: Nogales, F 2005

Tabla 3.3. Niveles de interpretación del índice de Shannon

Valores	Interpretación
0 - 0,35	Diversidad baja
0,36 – 0,75	Diversidad media
0,76 - 1	Diversidad alta

Fuente. Granda, V & Guamán, S; 2006

Índice de Similitud

Para determinar si existen similitudes o disimilitudes entre las especies que conforman la estructura y diversidad de las áreas con arbolado urbano dentro de la ciudad de Quevedo se utilizó el índice de Jaccard (Krebs, 1989) descrita en la siguiente expresión:

Índice de Jaccard

$$IJ = \frac{C}{A+B-C} * 100$$

(I-J) =

Donde:

IJ = Índice de Jaccard

A = Número de especies en la comunidad

A. B = Número de especies en la comunidad B

C = Número de especies comunes en ambas comunidades.

Índice del Arbolado Urbano

El índice verde urbano se calculó a partir de la proyección de la población del área urbana del cantón Quevedo del último censo realizado en el año 2010 por el Instituto nacional de Estadísticas y censos del Ecuador (INEC, 2012) empleando un porcentaje de incremento poblacional del 0,9 % anual y el área de cobertura de arbolado urbano dentro del cantón Quevedo expresado en metros cuadrados por habitante, para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Índice Verde Urbano} = \frac{\text{Total superficie de áreas verdes (m}^2\text{)}}{\text{Población}}$$

La presente investigación se realizó en el área urbana del cantón Quevedo, se consideraron las áreas con arbolado urbano del cantón Quevedo con ocupación e infraestructura pública y particular compuesta por un total de 5292,1654 hectáreas.

Se consideró el total del arbolado urbano distribuido dentro de las áreas verdes de ocupación pública (parques, jardines, parterres, veredas entre otras) dentro del cantón Quevedo, además se consideró superficies para propuesta de futuras áreas con cobertura urbana.

Para la identificación de la estructura y composición del arbolado urbano se recopiló información a través de la colecta de datos de campo con la ayuda de instrumentos y procesamiento de información con el uso de imagen satelital y sistemas de información geográfica.

Los instrumentos de medición empleados dentro de la presente investigación fueron: catálogos y colección de muestras botánicas de herbario, literatura fuentes bibliográficas y base de datos especializadas, además de la observación directa utilizada para la colecta de los datos de campo.

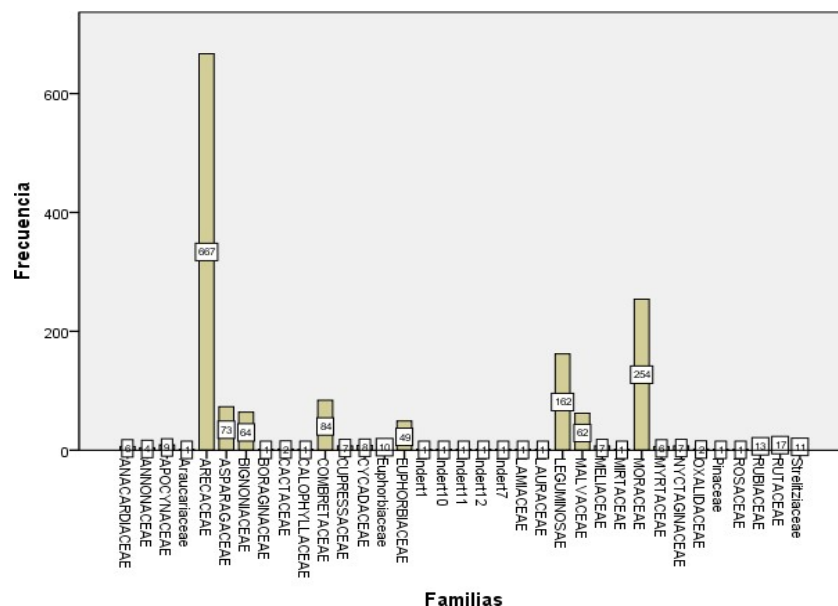
Una vez obtenida la información, se procesó mediante el uso de paquetes informáticos para proceso de imágenes raster AutoCAD Map 3D además de hoja electrónica Excel, SPSS Versión 20 (PASW 2009) para el análisis de abundancia de especies arbóreas y PAST 2.02 Paleontological Statistics software package for education and data analysis (Hammer 2001), este último se empleó para determinar los parámetros de diversidad y similaridad de especies.

Composición Florística del arbolado urbano dentro del cantón Quevedo

Dentro del arbolado del área urbana del cantón Quevedo fueron identificados un total de 1537 individuos, se registraron 83 especies, 75 géneros y 35 familias con hábitos arborescenses y arbustivos incluido al grupo de las palmas.

Las familias botánicas más importantes dentro de las diferentes áreas verdes presentes en el área urbana de la ciudad de Quevedo fueron: Arecaceae, Moráceae, Leguminosae y Combretaceae con 667, 254, 162 y 84 individuos cada uno, a diferencia de las familias Boraginaceae, Araucariaceae, Rosaceae, Pinaceae, Mirtaceae, Lauraceae, Lamiaceae y Calophyllaceae con un solo individuo, además se registraron un total de cinco individuos cuyas familias no están identificadas Figura 4.1.

Figura 4.1. Estructura y composición del arbolado urbano en áreas verdes dentro del cantón Quevedo.



El análisis de la abundancia absoluta para las 52 unidades de muestreo dentro de las áreas con arbolado urbano dentro del Cantón Quevedo expone las especies más representativas a *Ficus benamina* con 244 individuos seguido por *Adonidia merrillii* con 201, *Phoenix roebelenii* con 146 y *Dyopsis lutescens* con 122 individuos, dentro de las unidades de muestreo se identificó la mayor cantidad de individuos dentro del grupo de las palmas sin embargo destaca el empleo del *ficus* dentro de las áreas urbanas (Tabla 4.3).

El cálculo de áreas basales dentro de las áreas urbanas del cantón Quevedo describe un valor total de 69,50 m² de ocupación de individuos, la estratificación de las alturas describe la mayor cantidad de individuos en el estrato fustal con 776, seguido por el estado latizal con 556 y estado Brinzal con 205 individuos.

Análisis de parámetros cualitativos inclinación de fuste, estado fitosanitario y daño mecánico presentes dentro del arbolado urbano del cantón Quevedo.

Las evaluaciones de los parámetros cualitativos dentro de las áreas urbanas de la ciudad de Quevedo describen valores de inclinación de fuste superior para el intervalo de 0° a 10° con 83,99 % de los árboles inventariados, a diferencia de los valores de inclinación de 10° a 20° y 20° a 30° los cuales registraron 14,25% y 1,76% respectivamente (tabla 4.5. y Figura 4.2).

Según la Tabla 4.5. y Figura 4.3. el estado fitosanitario de los individuos (árboles) localizados en las áreas verdes urbanas del cantón Quevedo, la categoría de sano contiene el 89,53

% a diferencia de la categoría aceptablemente sano con el 9,69 % y enfermo con el 0,78 %, lo que expone que gran parte del arbolado urbano presenta un buen estado fitosanitario.

Respecto al daño mecánico, el 70,07 % de los árboles de las áreas urbanas no presentan daños visibles, a diferencia del 29,93 % los cuales presentan algún daño visible dentro de su estructura, debido a intervenciones antrópicas, daños producidos por causas ambientales entre otros (tabla 4.5 y Figura 4.3).

Tabla 4.5. Parámetros cualitativos del arbolado urbano presente en áreas verdes dentro del cantón Quevedo.

Parques	Inclinación de fuste			Estado Fitosanitario			Daño Mecánico	
	0° A 10°	10° A 20°	20° A 30°	Sano	Aceptablemente sano	Enfermo	Sin Daños visibles	Con Algún daño visible
UM1	14	11	0	25	0	0	25	0
UM2	42	8	1	42	4	5	46	5
UM3	21	7	0	24	2	2	26	2
UM4	11	1	0	9	3	0	10	2
UM5	17	2	0	17	2	0	10	9
UM6	22	3	0	24	1	0	25	0
UM7	5	0	0	5	0	0	5	0
UM8	23	3	5	28	2	1	30	1
UM9	3	1	0	4	0	0	4	0
UM10	15	1	1	16	1	0	11	6
UM11	6	0	0	6	0	0	3	3
UM12	10	3	0	8	2	3	8	5
UM13	7	0	0	7	0	0	7	0
UM14	5	0	0	5	0	0	5	0
UM15	4	4	2	8	2	0	3	7
UM16	10	2	4	13	3	0	12	4
UM17	26	5	4	34	1	0	32	3
UM18	46	10	0	55	1	0	47	9
UM19	19	2	1	22	0	0	12	10
UM20	31	7	0	34	4	0	1	37

UM21	12	1	1	14	0	0	12	2
UM22	12	7	2	17	4	0	11	10
UM23	14	15	0	28	1	0	18	11
UM24	28	28	2	56	2	0	45	13
UM25	6	2	0	8	0	0	6	2
UM26	108	16	0	124	0	0	66	58
UM27	9	0	0	9	0	0	9	0
UM28	37	12	0	49	0	0	10	39
UM29	5	0	0	5	0	0	3	2
UM30	6	0	0	6	0	0	6	0
UM31	19	3	0	1	21	0	22	0
UM32	14	0	0	14	0	0	9	5
UM33	11	0	0	7	3	1	1	10
UM34	5	0	0	5	0	0	5	0
UM35	37	0	0	16	21	0	14	23
UM36	3	4	1	8	0	0	0	8
UM37	12	0	0	12	0	0	9	3
UM38	16	2	0	18	0	0	11	7
UM39	15	0	0	15	0	0	9	6
UM40	6	5	0	8	3	0	4	7
UM41	34	0	0	34	0	0	34	0
UM42	34	3	0	36	1	0	36	1
UM43	25	0	0	0	25	0	25	0
PAR1	9	18	0	11	16	0	1	26
PAR2	14	0	0	13	1	0	0	14
PAR3	99	1	0	100	0	0	63	37
PAR4	48	7	1	56	0	0	46	10
PAR5	159	0	0	141	18	0	124	35
PAR6	18	15	0	29	4	0	21	12
PAR7	79	1	0	79	1	0	74	6
PAR8	15	5	0	20	0	0	13	7
PAR9	45	4	2	51	0	0	48	3
Individuos	1291	219	27	1376	149	12	1077	460
%	83,99	14,25	1,76	89,53	9,69	0,78	70,07	29,93

Figura 4.2. Parámetro inclinación de fuste para el arbolado urbano dentro de las áreas verdes de

la ciudad de Quevedo.

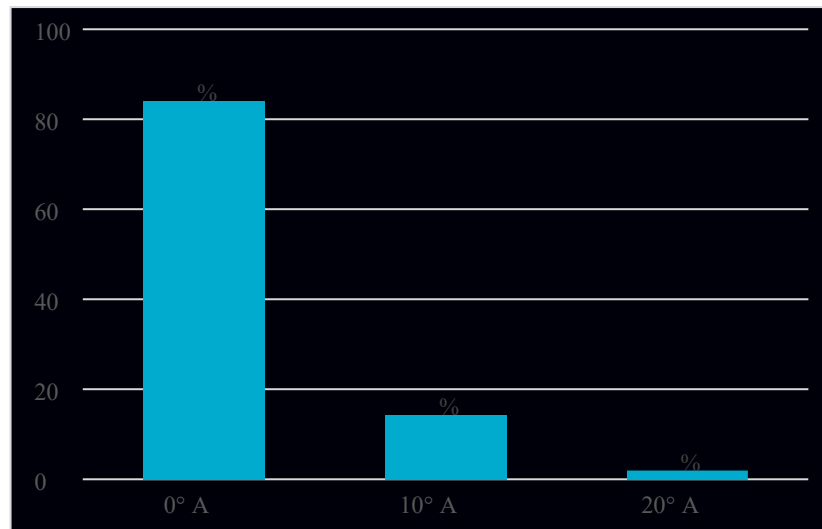


Figura 4.3. Parámetro estado fitosanitario inclinación de fuste para el arbolado urbano dentro de las áreas verdes de la ciudad de Quevedo.

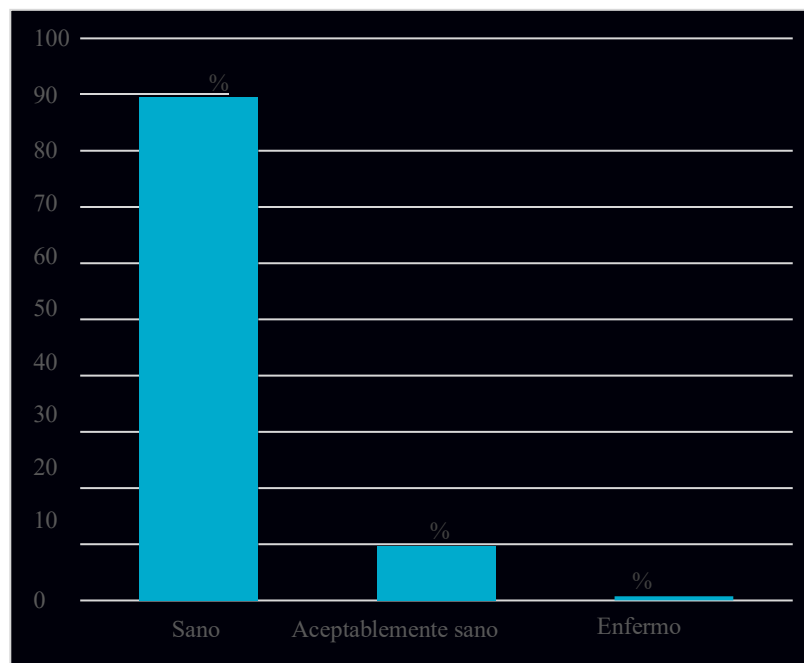
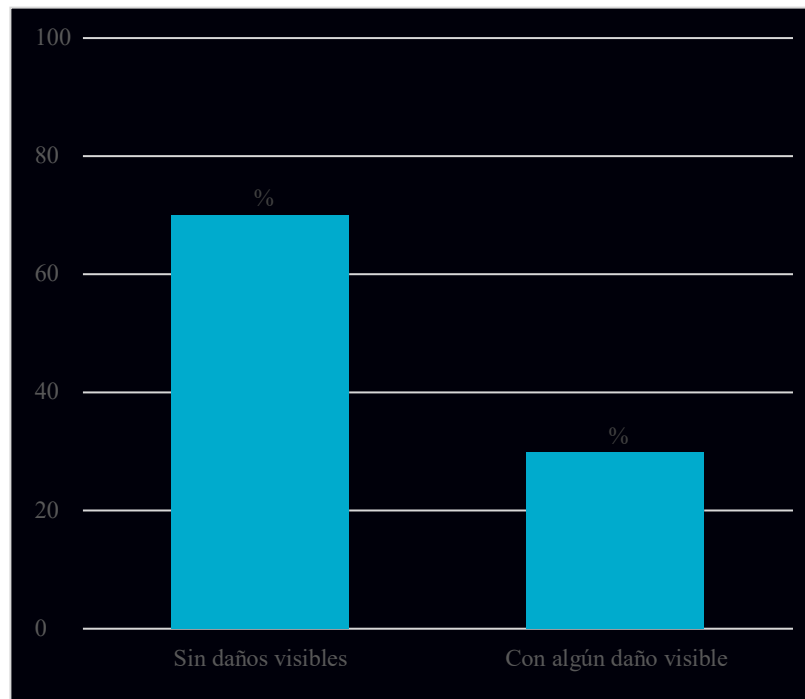


Figura 4.4. Parámetro daño mecánico para el arbolado urbano dentro de las áreas verdes de la ciudad de Quevedo.



Diversidad y similaridad de especies que componen el arbolado urbano presente en áreas verdes dentro del cantón Quevedo.

Dentro de las 52 áreas de estudio del inventario realizado en el área urbana de la ciudad de Quevedo se registraron un total de 83 especies de plantas, donde las áreas verdes PAR4, UM23, UM18 y PAR5 con 20, 16, 15 y 15 registraron la mayor cantidad de especies, a diferencia de las áreas UM7, UM14, UM40 y PAR2 con 2 especies cada una, mientras que UM27 obtuvo únicamente 1 especie (TABLA 4.6).

Las áreas verdes que registraron la mayor cantidad de individuos fueron: PAR5, UM26 y PAR3 con 159, 124 y 100 individuos cada una, a diferencia de las áreas verdes UM7, UM14, UM29 Y UM34 con cinco individuos cada una mientras UM9 registro únicamente 4 individuos (TABLA 4.6).

El índice de diversidad de Simpson registró valores altos dentro de las áreas UM23, UM10 y PAR4 con índices de 0,916, 0,879 y 0,872 respectivamente, a diferencia de las áreas PAR2, PAR7 y UM27 con 0,245, 0,143 y 0,000 las cuales registraron valores inferiores, la unidad UM27 no registro diversidad debido a que su área se encuentra compuesta con una sola especie.

El índice de Shannon expone valores significativos dentro de las unidades UM23, PAR4 y UM18 con 2,614, 2,511 y 2,280 respectivamente, a diferencia de las áreas PAR2, PAR7 y UM27 con 0,41, 0,383 y 0,00 cada uno, siendo la unidad UM27 la unidad que registró diversidad cero debido a que dentro de la misma existía únicamente una especie (TABLA 4.6).

Los valores del índice de diversidad de Simpson registran valores que categorizan a las áreas verdes de la ciudad de Quevedo con una diversidad media a diversidad baja.

La Figura 4.5. expone los valores de similaridad de Jaccard dentro de las unidades de muestreo agrupadas por categorías correspondiente a las formaciones con arbolado urbano dentro del cantón Quevedo, donde se visualizan 2 cluster por encima del $0,25 \times 100 \%$.

La relación entre las categorías parque recreacional y área verde con infraestructura presentó el mayor porcentaje de similaridad de especies con $0,48 \times 100 \%$.

Seguido por la interacción entre parque recreacional y parterre con un porcentaje de similaridad de $0,42 \times 100\%$.

Y la interacción área verde y parque recreacional con un porcentaje de $0,41 \times 100 \%$ de especies similares dentro de las formaciones de arbolado urbano en la zona de estudio (Tabla 4.7).

Figura 4.5. Dendrograma de similitud por categorías en áreas verdes con presencia de arbolado en el área urbana del cantón Quevedo.

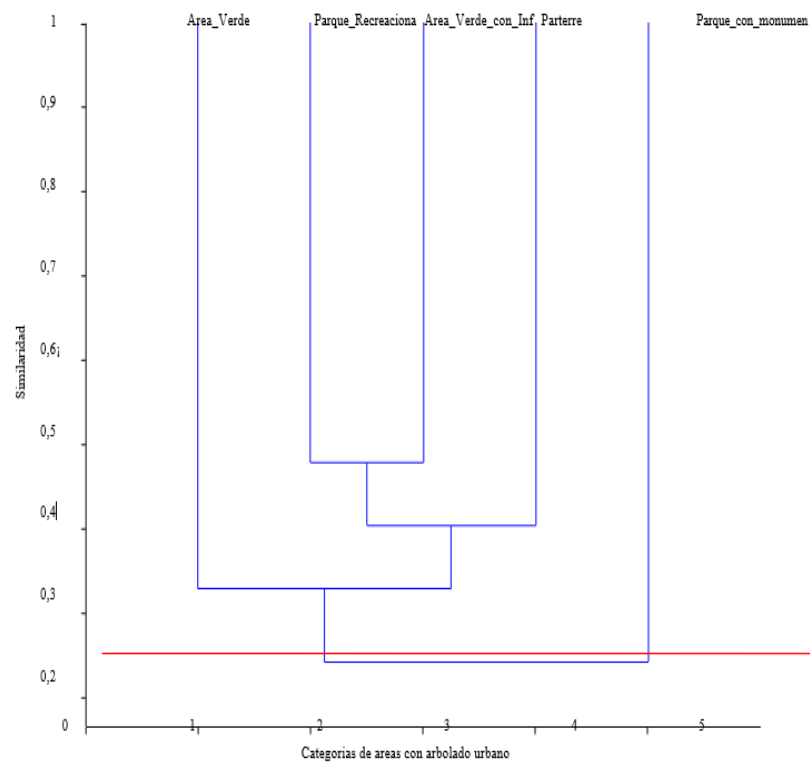


Tabla 4.6. Índice de Similitud por categorías presentes en áreas verdes con presencia de arbolado en el área urbana del cantón Quevedo.

CATEGORÍA	Parque con monumento	Área verde	Parque Recreacional	Área verde con Infraestructura	Parterre
Parque con monumento	1,00	0,25	0,27	0,23	0,22
Área verde		1,00	0,41	0,27	0,31
Parque Recreacional			1,00	0,48	0,42
Área verde con Infraestructura				1,00	0,39
Parterre					1,00

Índice Verde Urbano del Cantón Quevedo

Se determinó áreas para posible establecimiento de arbolado urbano dentro del cantón Quevedo, donde el área de la ruta del río describe la mayor superficie con 81,73 ha, seguido por la ribera de la ruta del río con 8,59 ha, a diferencia de áreas de la línea de alta tensión en la parroquia Venus del río Quevedo y bajada de la variante ambas con 0,06 ha (Tabla 4.8) (Anexo 3).

Tabla 4.7. Identificación de áreas para ampliación del arbolado urbano del Cantón Quevedo.

PARQUE	NOMBRE	ÁREA	
UM1	Línea de alta tensión eléctrica 20 de febrero	3713,61	0,37
UM2	Línea de alta tensión eléctrica 20 de febrero	2404,94	0,24

UM3	Línea de alta tensión eléctrica 20 de febrero	2493,69	0,25
UM4	Acceso a la parroquia 20 de febrero	1789,16	0,18
UM5	Acceso a la parroquia 20 de febrero	1236,24	0,12
UM6	Acceso a la parroquia 20 de febrero	3586,01	0,36
UM7	Lote del ministerio de transporte y obras públicas	10077,19	1,01
UM8	Atrás de las villas de los militares	4489,69	0,45
UM9	Vía a santo domingo (troncal de la costa)	5268,25	0,53
UM10	Línea de alta tensión eléctrica La venus	616,49	0,06
UM11	Línea de alta tensión eléctrica La venus	861,52	0,09
UM12	Línea de alta tensión eléctrica La venus	982,65	0,10
UM13	Línea de alta tensión eléctrica La venus	1696,79	0,17
UM14	Línea de alta tensión eléctrica La venus	1345,76	0,13
UM15	Línea de alta tensión 24 de mayo	1462,65	0,15
UM16	Línea de alta tensión 24 de mayo	1305,99	0,13
UM17	Línea de alta tensión 24 de mayo	1030,70	0,10
UM18	Línea de alta tensión 24 de mayo	1200,60	0,12
UM19	Rivera de la ruta del río	85882,37	8,59
UM20	Lote de la ruta del río	817251,30	81,73
UM21	Redondel de la ruta del río	1214,30	0,12
UM22	Frente al cementerio	836,49	0,08
UM23	Frente al cementerio	1047,75	0,10
UM24	La variante	1473,52	0,15
UM25	La variante	3118,34	0,31
UM26	La variante	1079,53	0,11
UM27	Bajada de la variante	613,32	0,06
UM28	Calle Bolívar y la troncal de la costa	767,28	0,08

UM29	Avenida Otto Arosemena y la troncal de la costa	1346,22	0,13
UM30	Calle Panamá y avenida ejercito	497,58	0,05
UM31	Calle Uruguay y calle Bolivia	3422,57	0,34
UM32	Calle Paraguay y avenida Otto Arosemena	1007,31	0,10
UM33	Calle Eloy Alfaro y avenida Otto Arosemena	661,72	0,07
UM34	Los chapulos calle 6 y calle 7	2740,50	0,27
UM35	Calle Guatemala y avenida Otto Arosemena	202,23	0,02
UM36	Av. Walter Andrade Fajardo. 7 de octubre	2662,53	0,27
UM37	Av. Walter Andrade Fajardo. 7 de octubre	1462,46	0,15
UM38	Lote del IESS entrada al Guayacán	80675,44	8,07
TOTAL		1053524,69	105,35

Para la determinación del índice verde urbano se consideró el registro del censo de población y vivienda en el Ecuador del año 2010 para el área urbana del cantón Quevedo (150 827 habitantes), el cual se proyectó al año 2015 con un porcentaje del 0,9 % anual según el Instituto nacional de estadísticas y censos INEC, obteniendo un total de 157 737 habitantes, además de la suma de las áreas con arbolado actual (área de arbolado inventariado + área con arbolado sin inventariar) y áreas para posible establecimiento de arbolado urbano dentro del cantón Quevedo.

En la tabla 4.8 se expone el cálculo del índice verde urbano para áreas de arbolado y área actuales + áreas de posible arbolado urbano dentro del cantón Quevedo, se obtuvo un valor de 0,989 m²/hab para las áreas actuales, se describe un aumento significativo dentro del índice verde urbano con el incremento a futuro de un área de 1053524,69 m² (105,35

ha) alcanzando un índice verde urbano de 7,998 m²/hab, sin embargo, este valor no estaría dentro del óptimo recomendado por la O.M.S el cual expone que debería ubicarse dentro del intervalo de 9 – 15 m²/hab.

Tabla 4.9. Cálculo del índice verde Urbano para áreas de arbolado y área actuales más áreas de posible arbolado urbano dentro del cantón Quevedo

Áreas	Población Año 2015 (hab)	Área (m ²)	Índice verde Urbano (m ² /hab)
Arbolado urbano actual	157 737	156 070,21	0,989
Arbolado urbano actual + áreas de posible arbolado	157 737	1 209 594,90	7,668

Dentro del arbolado del área urbana del cantón Quevedo para las 52 áreas se identificaron un total de 1537 individuos registraron 83 especies, 75 géneros y 35 familias con hábitos arborescentes y arbustivos las palmas, a diferencia de lo expuesto por Benavides y Fernandez (2012) en una investigación de la estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del bosque de Chapultepec donde registraron 111 sitios de muestreo con un total de 1 843 árboles pertenecientes a 41 especies encontrando diferencias en el número de individuos por sitio.

El análisis de la abundancia de especies dentro del área urbana del cantón Quevedo describe como las especies más representativas a *Ficus benjamina* con 244 individuos seguido por *Adonidia merrillii* con 201, *Phoenix roebelenii* con 146 y *Dyopsis lutescens* con 122 individuos a diferencia de un estudio de la estructura y composición del

arbolado urbano de un campus universitario del noreste de México realizado por Alanis en el 2014 el cual describe a las especies *Fraxinus americana*, *Ebenopsis ébano*, *Prosopis laevigata* y *Casimiroa greggii* con la mayor abundancia absoluta.

La evaluación de la inclinación del fuste, estado fitosanitario y daño mecánico del arbolado urbano del cantón Quevedo registraron un alto porcentaje de árboles con inclinación del fuste de 0° a 10° con 83,99 %, al igual que el estado fitosanitario con 89,53 % de árboles sanos y 70,07 % de árboles sin daños mecánicos, valores mucho más significativos con respecto a los descritos por Martínez (2005) en una investigación de manejo del arbolado urbano de las principales vías de acceso a la comuna de Maipú, de la región metropolitana de Santiago de Chile, donde expone un 44,0% de árboles con una categoría de inclinado, un 35,8 % del total de los árboles se presentan con problemas fitosanitarios provocado por enfermedades o insectos y 38 % exhibió daño mecánico.

Según Cordero et al.(2015) en un estudio de la biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible realizado en la zona del Yanuncay en la ciudad de Cuenca, Ecuador exponen un índice de diversidad de Shannon con un valor de 2,87 interpretado como un valor medio de biodiversidad urbana, a diferencia de la presente investigación donde se registraron valores para el índice de diversidad de Shannon de entre 0,00 a 2,614 dentro de las diferentes áreas de muestreo con arbolado urbano en la ciudad de Quevedo lo cual se interpreta como un valor de biodiversidad baja a media.

El índice verde urbano para las áreas verdes de la ciudad de Quevedo expone un valor actual de 0,989 m²/hab determinado a partir de la presente investigación, a diferencia de lo expuesto por el Instituto nacional de estadísticas y censos (INEC, 2012) que expone un índice verde urbano superior dentro de los cantones Quinsaloma y Catarama con 1,59 y 1,44 dentro de la provincia de Los Ríos, mientras dentro del área urbana de la ciudad de Quevedo obtuvieron un valor de 0,62 m²/hab para el año 2010, observándose un incremento de 0,369 m²/habitante.

Como conclusiones podemos definir qué se registraron dentro del área urbana del cantón Quevedo un total de 43 áreas verdes con cobertura arbórea y 9 parterres de importancia por su composición florística dentro de la ciudad con un total de 9,73 ha, además de 5 áreas no inventariadas con 5,88 ha y 38 áreas para posible establecimiento de arbolado urbano dentro de la ciudad con 105,35 ha.

Dentro de la estructura y composición del arbolado urbano de la ciudad de Quevedo dentro de las 52 áreas verdes inventariadas se registraron un total de 1 537 individuos, 83 especies, 75 géneros y 35 familias con hábitos arborescentes y arbustivos incluido al grupo de las palmas, las familias botánicas más importantes dentro de las diferentes áreas verdes fueron: Arecaceae, Moraceae, Leguminosae y Combretaceae.

El análisis de la abundancia absoluta para las 52 unidades de muestreo dentro de las áreas con arbolado urbano dentro del Cantón Quevedo expone las especies más representativas a

Ficus benjamina, *Adonidia merrillii* , *Phoenix roebelenii* y *Dypsis lutescens*, dentro de las unidades de muestreo se identificó la mayor cantidad de individuos dentro del grupo de las palmas sin embargo destaca el empleo del ficus debido a un proceso de masificación de establecimiento dentro de las áreas urbanas debido a la facilidad de la propagación vegetativa.

El área basal presento un valor de 69,50 m², mientras el estado fustal presento la mayor cantidad de individuos dentro de las áreas con arbolado urbano dentro del Cantón Quevedo.

Los parámetros cualitativos del arbolado urbano de la ciudad de Quevedo la inclinación del fuste expuso valores superiores dentro del intervalo de 0° a 10° mientras que el 89,53 % de árboles registrados presentaron un buen estado fitosanitario, de igual manera el mayor porcentaje del arbolado urbano (70,07 %) no presentan daños visibles en su estructura.

Las áreas verdes PAR4, UM23, UM18 y PAR5 registraron la mayor cantidad de especies, mientras que las áreas PAR5, UM26 y PAR3 registraron la menor cantidad de individuos dentro del arbolado urbano de la ciudad de Quevedo.

El índice de diversidad de Simpson registro los valores más elevados dentro de las áreas UM23, UM10 y PAR4, el índice de Shannon expuso valores significativos dentro de las unidades UM23, PAR4 y UM18, el índice de diversidad de Simpson registra valores que categorizan a las áreas verdes de la ciudad de Quevedo dentro de una diversidad media a diversidad baja.

El porcentaje de similitud entre las unidades de muestreo por categorías establecidas no supera el 25,00 % de especies en común, el análisis clúster expone una mayor similitud entre las categorías parque recreacional y área verde con infraestructura dentro de las formaciones de arbolado urbano.

El índice de arbolado urbano dentro del cantón Quevedo para las áreas inventariadas y no inventariadas alcanzo un valor de 0,989 m²/hab, con el incremento de las áreas como propuesta para establecimiento de arbolado urbano se alcanzaría un índice verde urbano de 7,998 m²/hab, sin embargo, este valor no estaría dentro del recomendado por la O.M.S.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acharya, A. K. 2011. Urbanization and spatial changes in demographic characteristics in Monterrey Metropolitan Region. *Caminhos de Geografia* 12(39)271-282.

Kuchelmeister, G. 2000. Árboles y silvicultura en el milenio urbano. *Unasylva-FAO* 51: 49-55.

Alanis, E., Jiménez, J., Mora, O., Canizales, P & Rocha, L. 2014. Estructura y composición del arbolado urbano de un campus universitario del noroeste de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. Vol 1 No 7. ISSN 2334-250. Pag. 93-101.

Alvis, J. 2009. Analisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. *Facultad de ciencias agropecarias, grupo de investigación Tull. Universidad del Cauca*. Vol 7 No. 1. 120 p.

Anon, 2012. Ciudad y fauna urbana, Un estudio de caso orientado al reconocimiento de la relacion hombre, fauna y hábitat urbano en medellin. Tesis de maestria en estudios urbano-regionales. Medellin Colombia. universidad nacional de medellin. 66 p.

Baycan-Levent, T; Vreeker, R.; Nijkamp, P. (2004): «Multidimensional Evaluation of Urban Green Spaces: A Comparative Study on European Cities». Research memorandum, Vrije Universiteit, Faculty of Economic Business and Administration. Amsterdam: Vrije Universiteit, 1-18.

Benavides M., H.M. y D.Y. Fernández G. 2012. Estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del Bosque de Chapultepec. *Madera y Bosques* 18(2):51-71

Calaza, P. 2007. Revisión bibliográfica y análisis comparativo de métodos de evaluación de riesgo de arbolado urbano. Caso particular: La Coruña.

Universidad de Santiago de Compostela. Departamento de producción vegetal. Tesis doctoral. 649 p.

Convenio Europeo del Paisaje.<http://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=4615&idioma=C>

Corona, M.A. (2001): Las áreas verdes en el contexto urbano. Estudio de caso: ciudad de Guadalajara.

México D.F..CIEMAD.

Cordero, P., Vanegas, S. y Hermida, A. 2015. La Biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible, Estudio de la zona del Yanuncay en Cuenca, Ecuador. Maskana. Vol. 6, No. 1, 2015.

Esquivel L, 2006. Responsabilidad y Sostenibilidad Ecológica una ética para la vida. Universidad Autónoma de Barcelona Facultad de Filosofía y Letras Departamento de Filosofía. 101 p.

FAO, 2000. Árboles y Silvicultura en el Milenio Urbano. Depósito de documentos de la Fao. Departamento de Montes. (En Línea). Consultado 26 de Nov 2015. Disponible en: www.fao.org/docrep/x3989s/x3989s09.htm

Fariña Tojo, J. (2007): La ciudad y el medio natural. Ed. Akal, 342 p

Granda, V. & Guamán, S. 2006. Composición florística, Estructura, Endemismo y Etnobotánica de los Bosques Secos “Algodonal” y “La Ceiba” en los cantones Macará y Zapotillo. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Forestal. UNL.

Gomez, F. 2005. Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. Ciudad y territorio estudios territoriales. Universidad Politecnica de Valencia. XXXVII (144). 420 – 421 P.

Gómez, A. 2013. Localización y acceso al verde urbano de la ciudad de Salamanca. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles. No 63. P 125- 145

Guera, M., Fr, M. & Montes, H.S. 2010. Evaluación de masas del arbolado urbano para la mejora del medio ambiente en la ciudad de pinar del río. , pp.1–9.

Hammer. O., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistic software package for education and analysis. Paleontologia Electronica 4(1):9 pp.

INEC. 2012. Presentación del Índice Verde Urbano. (En Línea) Consultado 26 Jul 2015. Disponible: http://www.inec.gob.ec/sitio_verde/presentacion_verde_urbano.pdf.

Kaplan, R; Kaplan, S. 1989. The experience of nature. Cambridge University Press. Cambridge. 340 p.

Llanos, C. 2012. Elementos de Manejo de Arboles Urbanos. (En Línea) Consultado 25 Nov 2015. Disponible [www. lsa hispana .com/.../Elementos%20%20](http://www.lisahispana.com/.../Elementos%20%20).

Lopez, R. 2000. Análisis del arbolado público en la ciudad de linares , N. L. (1995-1999) Fac. de Ciencias Forestales, UANL.

Márquez, L., M, A. y Álvarez, Z. 1995 Construcción de una guía de densidad para *Pinus cooperi* var. *Omelasi* con base en la clase de copa en Durango, México. *Madera y Bosques* 1(2). Pag 23-36.

Martínez, C. 2004. Valoración económica de áreas verdes urbanas de uso público en la comuna la reina. Tesis de maestría en gestión y planificación ambiental. Chile. Departamento de posgrado y postitulo. Universidad de Chile. 118 p.

Martínez, M. 2005. Bases para el manejo del Arbolado Urbano de las Principales vías de Acceso de la Comuna Maipu Región Metropolitana. Tesis de Ingeniería Forestal. Santiago. Chile. Escuela de Ciencias Forestales departamento de Manejo de Recursos

Forestales. Facultad de Ciencias Forestales. 124 p.

Nogales, F. 2005. Técnicas de Biología de Campo. Guía-UTPL Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central/ eds bastiaam Iourman, David Quirós, Margarita Nilsson. – Turrialba, C. R. : Catie 2001. 265 p.

OMS (2012). Disponibilidad de Áreas Verdes. Informativo técnico. Cap 6. 22 p.

Passola G, Serra T. y Ramírez C. (2011). Manual de Plan de Gestión y riesgo del arbolado viario. Ayuntamiento de Palma de Mallorca. Árbol, Investigación y Gestión S.L.

PASW (2009) statistics <http://www.winwrap.com/>.

Ponce-Donoso, Mauricio; Vallejos-Barra, Óscar y Daniluk-Mosquera, Gustavo. Comparación de fórmulas chilenas e internacionales para valorar el arbolado urbano. Bosque (Valdivia) [online]. 2012, vol.33, n.1, pp. 69-81. ISSN 0717-9200.

Reyes, S. Figueroa, I. 2010. Distribución, superficie y

accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile.
Revista Eure. Chile. Vol 36. N° 109. Pp. 89-110.

Reyes, C. 2010. El arbolado de ciudad universitaria, a 50 años de su fundación: Diversidad, densidad, condición y otros aspectos ecológicos. Tesis de Biología. Monterrey. México Departamento de Botánica Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. 141 p.

Sanesi, G.; Chiarello, F. (2006): «Residents and urban green spaces: The case of Bari.» Urban Forestry Urban Greening, 4(3-4): 125-134.

Sorensen, M.; Barzetti, V.; Keipi K.; Williams, J. 1998. Manejo de las áreas verdes urbanas. Documento de buenas prácticas. Washington D.C. 81 p. Disponible en:www.rds.org.co/aa/img.../MANEJO_AREAS_VERDES_URBANAS.pdf.

Ramalho, C. E., & Hobbs, R. J. 2012. Time for a change: dynamic urban ecology. Trends in ecology & evolution, 27(3), 179-188.

Reyes, C. 2010. El arbolado de ciudad universitaria, a 50 años de su fundación: Diversidad, densidad,

condición y otros aspectos ecológicos. Tesis de Biología. Monterrey. México Departamento de Botánica Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. 141 p.

Suárez, A. & Robles Q. 2008. "Dasonomía Urbana del Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca" en Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 97, 2008. Texto completo en <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2008/sqrq.htm>.

Torres, D. 2012. Silvicultura Urbana y Arboricultura: Discusión Conceptual. (En Línea) Consultado el 25 de Nov 2015. [www.rivasdaniel.com/Articulos/Arboricultura_ Dasonomía Urbana pdf](http://www.rivasdaniel.com/Articulos/Arboricultura_Dasonomia_Urbana.pdf). Tovar, 2007. Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Territorios 16 – 17. Bogotá. pp 149 – 174.

Villavicencio, E; Valdez, J. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestales rusticano de café en San Miguel, Veracruz, MX. Agrociencia. p.413; 423.

Zamudio C. E. 2001. Análisis del Comportamiento del arbolado urbano público durante el período de 1995 a 1999 en la ciudad de Linares, N.L. Tesis de Maestría, Fac. de Ciencias Forestales, UANL, Linares, Nuevo León. 128 p.

ISBN: 978-9942-814-27-2



9 789942 814272