



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

Proyecto de Investigación previo  
a la obtención del título de  
Ingeniera Forestal.

**Título del Proyecto de Investigación:**

**“ESTRUCTURA Y CARACTERIZACIÓN DASOMÉTRICA DEL ARBOLADO EN  
LAS PARROQUIAS URBANAS DEL CANTÓN QUEVEDO”.**

**Autora**

**Mayra Katherine Moreira García**

**Director**

**Ing. For. Edwin Jiménez Romero MSc.**

**Quevedo – Los Ríos – Ecuador.**

**2017**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Mayra Katherine Moreira García**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; el cual no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Mayra Katherine Moreira García**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

El suscrito, **Ing. For. Edwin Jiménez Romero**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Estudiante **Mayra Katherine Moreira García**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Estructura y caracterización dasométrica del arbolado en las parroquias urbanas del cantón Quevedo**”, previo a la obtención del título de Ingeniera Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

-----  
**Ing. For. MSc. Edwin Jiménez Romero.**

**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

“ESTRUCTURA Y CARACTERIZACIÓN DASOMÉTRICA DEL ARBOLADO EN  
LAS PARROQUIAS URBANAS DEL CANTÓN QUEVEDO”,

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de  
Ingeniero Forestal

**APROBADO POR:**

---

Ing. For. Gary Ramírez Huila  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. For. Rolando López Tobar  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---

Ing. For. Pedro Suatunce Cunuhay  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2017

## **AGRADECIMIENTO**

La autora deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas e instituciones, por su colaboración brindada a la realización del proyecto de investigación:

- A la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
- A la Facultad de Ciencias Ambientales de la UTEQ
- A la Carrera de Ingeniería Forestal de la UTEQ
- Al Ing. Mercedes Carranza, Decana de la Facultad de Ciencias Ambientales
- Al Ing. For. Edwin Jiménez Romero, Director de Tesis quien ha sido un gran maestro y amigo brindándome su apoyo, al cual respeto.
- Al Ing. For. Gary Ramírez Huila, Presidente del tribunal
- Al Ing. For. Rolando López Tobar, Integrante del tribunal
- Al Ing. For. Pedro Suatunce Cunuhay, Integrante del tribunal
- A mis profesores quienes compartieron sus enseñanzas para una mejor formación académica durante los años de estudio
- A mis compañeros que de una u otra forma han aportado con sus consejos y enseñanzas en el periodo de estudio académico

**¡Gracias a ustedes!**

**Mayra Katherine Moreira Garcia**

## **DEDICATORIA**

La presente investigación se la dedicó:

A Dios por darme su amor, confianza, guía  
y ser mi fortaleza a lo largo de mi vida

A mis abuelos Rosa Chichanda y Ernesto García  
por apoyarme desde la infancia como mis padres  
para poder cumplir esta meta

A mi madre Alexandra García por su apoyo,  
amor y ejemplo de mujer luchadora día a día

A mi padre Monce Moreira por su  
apoyo, confianza y amor incondicional

A mi familia por ser mi fortaleza e inspiración  
para seguir adelante cumpliendo  
cada una de mis metas

A mi compañero Kevin Chacón que en todo  
el trayecto de mi carrera me ha brindado su  
apoyo incondicional

## RESUMEN EJECUTIVO

La investigación tuvo como objetivo determinar la estructura y caracterización dasométrica del arbolado en las parroquias urbanas del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, Ecuador. El estudio se realizó en las nueve parroquias urbanas las cuales fueron inventariadas por sectores, encontrando 43 áreas verdes y 9 parterres con cobertura arborea. Para el análisis de la estructura se aplicaron las variables dasométricas como nombre común, diámetro, densidad altura total y relación área basal- cobertura de copa. En el análisis de diversidad de especies se tomaron en cuenta parámetros de frecuencia, índices de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y Simpson (D). En la clasificación de las áreas verdes la parroquia Quevedo presentó un valor promedio de 11 áreas verdes. En el número de individuos la parroquia San Camilo indicó un promedio de 463 individuos. La parroquia Siete de Octubre presentó el mayor diámetro de copa con un promedio de 4,48 m. La altura total más representativa la presentó la parroquia Guayacán con un promedio de 4,97 m. El mayor volumen de madera se encontró en la parroquia San Camilo con un promedio de 84,99 m<sup>3</sup>. La parroquia Quevedo presentó un promedio de densidad de árboles por hectáreas de 3,21. . El análisis de frecuencia absoluta determinó que las especies con mayor frecuencia fueron *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc., *Ficus benjamina* L, *Phoenix roebelenii* O'Brien. El Índice de Shannon determinó que la parroquia 24 de Mayo presentó un valor promedio de 3,076. El Índice de Simpson indicó que la parroquia 24 de Mayo presentó un valor promedio de 0,933. El análisis de correlación lineal indicó que el mayor valor lo presentó la parroquia Nicolás Infante Díaz con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 901$  y una ecuación de regresión lineal  $y = -19,419x + 6,335$  La mayor cantidad de especies se presentó en la parroquia Quevedo con un valor promedio de 42 especies.

## ABSTRACT

The objective of the research was to determine the structure and characterization of the tree in the urban parishes of Quevedo, in the province of Los Ríos, Ecuador. The study was carried out in the nine urban parishes, which were inventoried by sectors, finding 43 green areas and 9 arboreal beds. For the analysis of the structure were applied the dasometric variables as common name, diameter, total height density and basal area ratio - canopy cover. In the analysis of species diversity, frequency parameters, Shannon-Wiener ( $H'$ ) and Simpson ( $D$ ) diversity indexes were taken into account. In the classification of green areas the parish Quevedo presented an average value of 11 green areas. In the number of individuals the parish San Camilo indicated an average of 463 individuals. The parish of Siete de Octubre presented the largest cup diameter with an average of 4.48 m. The most representative total height was presented by the Guayacan parish with an average of 4.97 m. The largest volume of wood was found in the parish of San Camilo with an average of 84.99 m<sup>3</sup>. The Quevedo parish presented an average density of trees per hectare of 3.21. . The absolute frequency analysis determined that the species with the highest frequency were *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc., *Ficus benjamina* L, *Phoenix roebelenii* O'Brien. The Shannon Index determined that parish May 24 had an average value of 3,076. The Simpson Index indicated that the parish 24 de Mayo had an average value of 0.933. The linear correlation analysis indicated that the highest value was presented by the Nicolás Infante Díaz parish with a coefficient of determination of  $R^2 = 901$  and a linear regression equation  $y = -19,419 x + 6,335$ The largest number of species was presented in the Quevedo parish with An average value of 42 species.

## CONTENIDO GENERAL

Contenido	Página
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Problematización de la Investigación.....	4
1.1.1. Diagnóstico.....	4
1.1.2. Pronóstico.....	4
1.1.3. Formulación del problema.....	4
1.1.4. Sistematización.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo general.....	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. Hipótesis.....	5
1.4. Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1. Marco conceptual.....	8
2.1.1. Dasonomía urbana.....	8
2.1.2. Estructura arborea.....	8
2.1.3. Caracterización del arbolado.....	8
2.1.4. Biodiversidad urbana.....	9
2.2. Marco referencial.....	9
2.2.1. Arborización urbana.....	9
2.2.2. Biodiversidad urbana indicador de bienestar.....	10
2.2.3. Bosque urbano.....	10
2.2.4. Estructura de los ecosistemas.....	11

2.2.5. Composición florística .....	11
2.2.6. Áreas verdes .....	11
2.2.7. Beneficios físicos, sociales y económicos de las áreas verdes .....	12
2.2.8. Los árboles elementos arquitectónicos del paisaje urbano .....	12
2.2.9. Manejo silvicultural urbano .....	13
2.2.10. Área basal .....	13
2.2.11. Inventario urbano .....	14
2.2.12. Diámetro de la copa .....	14
2.2.13. Área de cobertura .....	15
2.2.14. El número de árboles .....	15
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>16</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>16</b>
3.1. Materiales y métodos .....	17
3.1.1. Localización de la zona de estudio .....	17
3.1.2. Límites .....	18
3.1.3. Características climatológicas y edafológicas del cantón Quevedo provincia de Los Ríos. ....	18
3.1.4. Materiales .....	19
3.2. Tipo de investigación .....	19
3.3. Metodología .....	20
3.3.1. Selección del área de estudio .....	20
3.3.2. Inventario y registro del arbolado urbano .....	20
3.3.3. Evaluación de la estructura vegetal .....	20
3.3.4. Población y muestra .....	24
3.3.5. Inferencia estadística .....	24
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>25</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>25</b>
4.1. Estructura y caracterización dasométrica del arbolado en las parroquias urbanas del cantón Quevedo .....	26
4.1.1. Arbolado urbano en el cantón Quevedo .....	26
4.1.2. Variables dasométricas .....	28
4.1.3. Densidad de árboles por hectárea .....	31
4.1.4. Frecuencia absoluta .....	32
4.1.5. Índice de diversidad de especies .....	37
4.1.6. Correlaciones entre las variables diámetro y diámetro de copa de las nueve parroquias urbanas del cantón Quevedo. ....	38
4.1.7. Análisis estadístico de los parámetros dasométricos. ....	43
4.2. Discusión .....	44
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>46</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>46</b>
5.1. Conclusiones .....	47
5.2. Recomendaciones .....	49
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>50</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>50</b>
6.1. Literatura Citada .....	51
<b>ANEXOS</b> .....	<b>56</b>

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Arbolado urbano en el cantón Quevedo .....	26
Tabla 2. Variables dasométricos .....	29
Tabla 3. Densidad de los árboles por hectáreas de las parroquias urbanas del cantón Quevedo .....	31
Tabla 4. Frecuencia absoluta por especies de cada una de las parroquias urbanas del cantón Quevedo .....	34
Tabla 5. Número de individuos e índices de diversidad de dominancia, Shannon y Simpson correspondientes a las 9 parroquias urbanas del cantón Quevedo .....	37
Tabla 6. Análisis estadístico de los parámetros dasométricos de las nueve parroquias urbanas del cantón Quevedo .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la ubicación de la zona de estudio .....	17
Figura 3. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la Siete de Octubre .....	38
Figura 2. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia Guayacán .....	38
Figura 5. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia 24 de Mayo .....	39
Figura 4. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia Quevedo .....	39
Figura 7. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia Nicolás Infante Díaz.....	40
Figura 6. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia Venus del Río Quevedo .....	40
Figura 9. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia San Camilo .....	41
Figura 8. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia parroquia Viva Alfaro .....	41
Figura 10. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia parroquia San Cristóbal .....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de las parroquias urbanas del cantón Quevedo .....	57
Anexo 2. Especies <i>Ficus benjamina</i> L. y <i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien del parque el Velero y Bocachico .....	58
Anexo 3. Especies <i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc. del parque el triángulo .....	59
Anexo 4. Identificación taxonómica de los especímenes de las nueve parroquias urbanas	59
Anexo 5. Hoja de campo para la toma de datos del arbolado de las nueve parroquias urbanas .....	60

## Código Dublín

Título:	<b>“Estructura y caracterización dasométrica del arbolado en las parroquias urbanas del cantón Quevedo”</b>			
Autor:	Moreira García Mayra Katherine			
Palabras clave:	Índices	Diámetros	Parroquias	Urbano
Fecha de publicación:				
Editorial:	CAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Moreira, M.			
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p>La investigación tuvo como objetivo determinar la estructura y caracterización dasométrica del arbolado en las parroquias urbanas del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, Ecuador. El estudio se realizó en las nueve parroquias urbanas las cuales fueron inventariadas por sectores, encontrando 43 áreas verdes y 9 parterres con cobertura arborea. Para el análisis de la estructura se aplicaron las variables dasométricas como nombre común, diámetro, densidad altura total y relación área basal- cobertura de copa. En el análisis de diversidad de especies se tomaron en cuenta parámetros de frecuencia, índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y Simpson (D). En la clasificación de las áreas verdes la parroquia Quevedo presentó un valor promedio de 11 áreas verdes. En el número de individuos la parroquia San Camilo indicó un promedio de 463 individuos. La parroquia Siete de Octubre presentó el mayor diámetro de copa con un promedio de 4,48 m. La altura total más representativa la presentó la parroquia Guayacán con un promedio de 4,97 m. El mayor volumen de madera se encontró en la parroquia San Camilo con un promedio de 84,99 m<sup>3</sup>. La parroquia Quevedo presento un promedio de densidad de arboles por hectáreas de 3,21. . El análisis de frecuencia absoluta determinó que las especies con mayor frecuencia fueron Adonidia merrillii (Becc.) Becc., Ficus benjamina L, Phoenix roebelenii O'Brien. El Índice de Shannon determinó que la parroquia 24 de Mayo presentó un valor promedio de 3,076. El Índice de Simpson indicó que la parroquia 24 de Mayo presentó un valor promedio de 0,933. El análisis de correlación lineal indicó que el mayor valor lo presentó la parroquia Nicolás Infante Díaz con un coeficiente de determinación de R<sup>2</sup> = 901 y una ecuación de regresión lineal <math>y = -19,419x + 6,335</math> La mayor cantidad de especies se presentó en la parroquia Quevedo con un valor promedio de 42 especies.</p>			
Descripción:	Hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM			
URI:				

## INTRODUCCIÓN

Las áreas verdes urbanas son consideradas los pulmones de las ciudades, las cuales, a través de la vegetación, purifican el aire, permiten la recarga del manto acuífero, y sirven de eslabón entre el hombre y la naturaleza. Además representan un enfoque planificado, integrado y sistemático del manejo de árboles, arbustos y otro tipo de vegetación en centros urbanos. Por lo tanto, el establecimiento de las áreas verdes requiere de una amplia planeación con la meta de lograr beneficios ambientales, económicos y sociales para sus habitantes (1).

Según Vallejos *et al.* (2) identifican como arbolado urbano a diferentes sitios, entre ellos cinturones verdes, líneas de árboles en aceras de áreas residenciales y comerciales, parques, árboles en bandejones, en áreas industriales, como también aquellos lugares ubicados en las áreas bajas de las cuencas de las ciudades y otros espacios urbanos donde es posible encontrarlos.

La dasonomía urbana involucra a los arboles urbanas y sus aspectos administrativos, la planeación de sus áreas verdes, la distribución de individuos y de especies de acuerdo a las necesidades locales. Se puede mencionar, que para que se lleve a cabo un buen desarrollo de los bosques urbanos, resulta necesario la participación ciudadana en aspectos forestales urbanos. Los ciudadanos comunes son los únicos elementos de cambio vigentes en todo momento de la conservación de los árboles en las ciudades. 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 (3).

Los estudios sobre arbolado urbano resultan de verdadero valor científico ya que la vegetación es la representación más visible del ecosistema y en este caso, del ecosistema urbano. El arbolado urbano está íntimamente relacionado con la cultura, porque son los habitantes de las ciudades quienes introducen especies para la ornamentación de parques y jardines, además del arbolado en áreas particulares. (4).

Hoy en día se discute y se argumenta a favor de la consideración de los bosques urbanos como factor importante dentro del desarrollo de una ciudad, hecho que ha venido generando un campo de investigación, cuyo objetivo es el de fomentar el sentido de pertenencia en los ciudadanos, tanto con el medio natural como con el construido (5).

Actualmente se desconoce la estructura y composición del arbolado de cada parroquia urbana 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.

**CAPÍTULO I**  
**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Problematización de la Investigación**

### **1.1.1. Diagnóstico**

Se desconoce cuál es la diversidad, los parámetros dasométricos del volumen total de madera, las relaciones de copa de la cobertura vegetal de las parroquias urbanas del cantón Quevedo para un buen manejo de gestión y mejoramiento de las áreas verdes.

### **1.1.2. Pronóstico**

No se conoce la diversidad por parroquias para un manejo silvicultural urbano en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.

### **1.1.3. Formulación del problema**

¿Cuál es la estructura y caracterización dasométrica del arbolado de las parroquias urbanas del cantón Quevedo?

### **1.1.4. Sistematización**

¿Cuál es la estructura dasométrica del arbolado urbano del cantón Quevedo?

¿Cuál es el número de árboles y su densidad en las parroquias urbanas del cantón Quevedo?

¿Cuál es la diversidad de los árboles en las parroquias urbanas del cantón Quevedo?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Analizar la estructura y caracterización dasométrica del arbolado existente en las nueve parroquias urbanas del cantón Quevedo.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

Determinar las características dendrométricas y dasométricas del arbolado existente

Identificar los indicadores básicos respecto al número de árboles y su densidad

Determinar la diversidad de los árboles del casco urbano de Quevedo

## **1.3. Hipótesis**

**H<sub>0</sub>**. La estructura y caracterización dasométrica del arbolado no presenta diferencias significativas en las parroquias urbanas del cantón Quevedo

**H<sub>1</sub>**. La estructura y caracterización dasométrica del arbolado presenta diferencias significativas en las parroquias urbanas del cantón Quevedo

## **1.4. Justificación**

La estructura y caracterización del arbolado urbano tiene como fin establecer acciones puntuales de manejo forestal dentro de áreas verdes en el casco urbano, además de determinar los aspectos de ocupación biofísica, localización o distribución política por sub áreas, lo cual determinó aspectos de incremento de cobertura por zonas deficientes y optimizará la silvicultura urbana.

El presente proyecto de investigación generará información valiosa en función del conocimiento de la estructura y caracterización del arbolado urbano del cantón Quevedo, además de los aspectos dasométricos de las especies existentes como cobertura, ocupación, entre otros, a partir de la identificación de los especímenes de campo y cuantificación dasométrica dentro de cada una de las parroquias del área urbana del cantón Quevedo, dicha información permitirá establecer parámetros y criterios para un manejo adecuado de la dasonomía y arbolado urbano.

**CAPÍTULO II**  
**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco conceptual**

### **2.1.1. Dasonomía urbana**

La dasonomía urbana es la ciencia que trata de la ordenación de los bosques y árboles dentro y alrededor de los centros de población. Parte de estudiar los beneficios de los árboles urbanos, los impactos que estos reciben de las actividades domésticas, de construcción, vehiculares e industriales; las medidas de mitigación y corrección de tales problemas y los métodos para lograr un adecuado manejo y administración de estos recursos naturales, no se relaciona solamente con el manejo de los árboles, sino también con el manejo de los bosques del área que es utilizada e influenciada por la población urbana. Esta área incluye la cuenca de captación que sirve a la ciudad, así como las zonas que utiliza la población para recreación (6).

### **2.1.2. Estructura arborea**

La estructura de una masa forestal está condicionada en gran medida por las características de las especies, como su crecimiento, tipo de copa, posición o distribución, así como por las características del sitio. A su vez, la estructura es el resultado de muchos procesos representados de la dinámica de la masa arbórea. Los árboles dentro de los elementos que componen la estructura de un ecosistema forestal, son los más relevantes; las distintas especies encontradas en un sitio presentan diferentes características morfológicas y dan lugar a diferentes estructuras (7).

### **2.1.3. Caracterización del arbolado**

La caracterización es una condicionante básica para tomar decisiones sobre el manejo de los recursos forestales, tanto en localidades bajo aprovechamiento o uso, como en áreas naturales protegidas. El bosque urbano, al igual que las masas forestales, requiere del conocimiento de sus características, composición, densidad, estado físico y estado sanitario, con el fin de determinar su situación y las acciones de mantenimiento necesarias, así como programar y presupuestar los recursos financieros, humanos y materiales que se requieren para su conservación, mejoramiento y en caso de ser posible, fundamentar su manejo. El

conocimiento de la estructura, conformación, distribución y desarrollo de las masas arboladas es importante, pues ayuda a clasificar y entender la influencia de los procesos que se han presentado en las mismas. (8).

#### **2.1.4. Biodiversidad urbana**

El concepto de biodiversidad urbana integra genes, especies y hábitats en una interacción asociada a valores humanos, éticos, estéticos y hasta socioeconómicos dentro de la ciudad, los estudios de biodiversidad urbana profundizan sobre la interacción entre las sociedades humanas y los sistemas ecológicos. En el modelo urbano actual la necesidad de vivienda de los seres humanos se ve priorizada respecto a otros hábitats que las demás especies requieren, ya que en la actualidad más de la mitad de la población humana mundial se centraliza en zonas urbanas y pasará de seis mil 200 millones de personas, hoy en día, a nueve mil 200 millones en el año 2050, instante en el que las dos terceras partes de la población mundial vivirá en la zona urbana, tendencia que traerá efectos impredecibles en el medio ambiente y la calidad de vida en las ciudades del futuro (9).

### **2.2. Marco referencial**

#### **2.2.1. Arborización urbana**

La arborización urbana hace referencia al manejo de los árboles para su contribución al bienestar fisiológico, sociológico y económico de la sociedad urbana. Tiene que ver con los bosques, otras agrupaciones menores de árboles y los árboles individuales presentes ahí, donde vive la gente. Esto tiene muchas facetas, porque las áreas urbanas abarcan una gran diversidad de hábitats, espacios y funciones en los cuales, los árboles producen una gran variedad de beneficios, pero también de problemas que es necesario evitar. No obstante, para el adecuado aprovechamiento de la arborización en ciudades es necesario partir de considerar el carácter funcional de los elementos de la estructura urbana, porque en función de ello, se está en condiciones de seleccionar el tipo de especie más adecuada de acuerdo con el sitio en el que, por su función, habrán de llevarse a cabo acciones de arborización (10).

Es importante considerar que los componentes de la estructura urbana se interrelacionan de forma dinámica e interdependiente formando una unidad funcional donde el espacio, juega un papel fundamental al constituirse como la expresión física de la ciudad, además del lugar donde se interrelacionan las diferentes actividades de la población (10).

### **2.2.2. Biodiversidad urbana indicador de bienestar**

La biodiversidad urbana se suele enfocar, desde la planificación y el diseño urbano, partiendo únicamente de los espacios verdes, aunque es en el propio tejido urbano donde las comunidades animales y vegetales han creado un ecosistema diferente y característico. Las plantas y animales que viven en tejados, huecos, edificios, calles y solares forman una colectividad adaptada y eficiente, que se ha convertido, en ocasiones un deleite y en otras un pesar, en parte de la ciudadanía. La comunidad urbana estricta es también la más difícil de gestionar, ya que genera problemas, incluso de salud pública, que han resistido las soluciones tradicionales (ya sea veneno, caza o alejamiento). El reto es invertir en biodiversidad para mejorar las prestaciones urbanas y prevenir problemas que aún hoy apenas empiezan a despuntar (11).

### **2.2.3. Bosque urbano**

El bosque urbano es parte de los espacios abiertos de la ciudad y entre sus valores principales están: el ahorro de energía a través de la sombra, la modificación del clima, la conservación del agua, alimentación y hábitat de la vida silvestre, el control de inundaciones y otras amenidades como el embellecimiento de la ciudad y la recreación pasiva. El bosque urbano es un sistema dinámico con ciclos rápidos de reproducción, crecimiento y muerte de árboles. De hecho, comparado con bosques nativos, el bosque urbano es mucho más dinámico en términos del ciclo de vida de los árboles. Esto se debe a que el ambiente urbano es un lugar hostil para el crecimiento de árboles, los cuales sufren altas tasas de mortalidad en todas sus edades, desde plántulas hasta el árbol maduro (12).

#### **2.2.4. Estructura de los ecosistemas**

Los bosques pueden estudiarse desde el punto de vista de su organización, es decir, de la forma en que están formados, de su arquitectura y de las estructuras subyacentes, tras la mezcla aparentemente desordenada de los árboles y las especies, entendiendo por tales, la geometría de las poblaciones y las leyes que rigen sus conjuntos en particular. La palabra estructura se ha empleado en diversos contextos para describir agregados que parecen seguir ciertas leyes matemáticas; así ocurre con las distribuciones de diámetros normales y alturas, la distribución espacial de árboles y especies, la diversidad florística y de las asociaciones; por consiguiente puede hablarse de estructura de diámetros, de alturas, de copas, de estructuras espaciales, etc. (13).

#### **2.2.5. Composición florística**

Es la cantidad de árboles que existen por especie en un área determinada. Se debe además conocer de qué familia proceden y cuantos individuos hay por cada especie. La composición florística de un bosque se enfoca, como la diversidad de especies, en un ecosistema, la cual se mide por su riqueza y representatividad. La composición florística está representada en un bosque como todas las especies arbóreas que están integrando un ecosistema forestal. Cuando se realiza un análisis de composición florística lo que se hace es evaluar un listado de nombres comunes, científicos y familias botánicas (14).

#### **2.2.6. Áreas verdes**

La presencia de áreas verdes y arboladas indica la calidad ambiental. La optimización de estos beneficios está directamente relacionada con la cobertura, composición, densidad, distribución y estado de salud del arbolado. Entre mayor, más densa y más saludable sea la cobertura, funcionara mejor y, en consecuencia, aumentarían las probabilidades de que provea de beneficios ecológicos. Una ciudad arbolada contribuye a la biodiversidad, que es un importante indicador de ciudad ecológicamente sostenible, a mayor biodiversidad mayor equilibrio del ecosistema urbano. Algunos estudios no consideran los parques, jardines y

bosques urbanos como naturaleza, sino como segunda naturaleza porque constituyen una reproducción de las condiciones en las que se desenvuelve aquella (15).

La demanda social involucra los valores, actitudes y prácticas de la población relacionadas con la conformación de la estructura socio espacial, en ella se articulan los aspectos ambientales, de desarrollo social y económico. La demanda social de los bienes públicos, entre los que se encuentran los ambientales establece las líneas generales de la gestión urbana. Se forma con los múltiples actores de la ciudad, desde los individuos consumidores de bienes y servicios hasta los diferentes grupos con intereses particulares como, empresarios, organizaciones no gubernamentales, jóvenes, etc., cada cual con sus necesidades y objetivos (15).

### **2.2.7. Beneficios físicos, sociales y económicos de las áreas verdes**

Los parques urbanos, así como otras áreas con vegetación en las ciudades, han sido considerados tradicionalmente y de manera principal como zonas para la recreación. Sin embargo, las áreas verdes del arbolado urbano son capaces de mitigar los impactos ambientales del desarrollo urbano: atemperan el clima, conservan la energía y el agua, mejoran la calidad del aire, disminuyen la escorrentía pluvial y las inundaciones, reducen los niveles de ruido y suministran un hábitat para la fauna silvestre. En algunos casos, estos beneficios pueden ser parcialmente eliminados debido a factores adversos, tales como las emisiones de compuestos orgánicos volátiles que contribuyen a la formación de ozono, generación de basura, consumo excesivo de agua y problemáticas sociales relacionadas a la delincuencia y el crimen (16).

### **2.2.8. Los árboles elementos arquitectónicos del paisaje urbano**

Los árboles, por sus características propias, presentan un gran potencial para ofrecer atributos de calidad a los espacios, públicos y privados, abiertos. Las formas estructurales naturales de los árboles, por su altura y corpulencia, permiten dividir y jerarquizar espacios, alcanzando a crear una imagen y organización urbanas únicas con valores naturales. Conjuntamente, son elementos dinámicos que se transforman continuamente a través de su fenología, con lo cual nos ofrecen, a lo largo del año, una variedad de texturas, coloración y

densidad de follaje, presencia de flores y frutos, transformando estacionalmente la apariencia de un mismo lugar (17).

Otras finalidades de plantar árboles serían, resaltar un panorama, servir de fondo, suavizar las líneas de edificios, recubrir un área deforestada o servir como realce alrededor de edificios o monumentos, cubrir una pendiente en un camino para protegerla de la erosión, proveer sombra en áreas desarrolladas. Cualquiera que sea el propósito, la selección de especies debe ser la adecuada para una determinada área, cumpliendo, además, los principios básicos de forma, tamaño, color y textura que deben de armonizar con el ambiente. Asimismo, con los árboles, gracias a la diversidad de especies, con variedad en formas, tamaños, texturas y volúmenes, se puede experimentar de múltiples maneras para eliminar las formas abstractas y monótonas de las construcciones y calles de la ciudad (17).

### **2.2.9. Manejo silvicultural urbano**

La cobertura arbórea urbana es susceptible de manejo, el cual debe ser efectuado con el fin de potenciar los beneficios propios de contar con un amplio inventario forestal, garantizando un equilibrio con el desarrollo urbano y estableciendo un ordenamiento forestal de la ciudad. Es absolutamente necesario determinar parámetros técnicos que garanticen el mínimo espacio vital para los árboles, con lo cual será posible brindar las condiciones óptimas de crecimiento y desarrollo para cada árbol, y evitar así la competencia, la existencia de árboles suprimidos, las malformaciones físicas y el deterioro sanitario, consecuencias directas de la alta densidad de plantación. Al respecto importa efectuar la tala de árboles existentes, a fin de disminuir al máximo el impacto ambiental y sociocultural que este tipo de tratamiento silvicultural genera (18).

### **2.2.10. Área basal**

El área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas. Por definición, el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo. En árboles, este parámetro se mide obteniendo el diámetro o el perímetro a la altura del pecho (DAP a una altura de 1.30 m). En arbustos u otras plantas, que se ramifican desde la base, el diámetro o perímetro se toma a la

altura del suelo. La estimación del área basal se usa generalmente en los estudios forestales, puesto que, con otros parámetros, como la densidad y altura, brindan un estimado del rendimiento maderable de un determinado lugar (19).

### **2.2.11. Inventario urbano**

Los inventarios de los árboles urbanos en cualquier ciudad arroja información muy valiosa de cuantas especies e individuos existen en cada una de las zonas determinadas, pero también sobre su condición y necesidades de mantenimientos de manera individual. De esta forma se generan lineamientos y consideraciones en el manejo y cuidado de las áreas verdes que permiten elaborar un plan rector de plantaciones requeridas de acuerdo con una debida planeación. En la actualidad se observa un creciente deterioro del arbolado urbano generalizado en varias ciudades del mundo, problema local, visualizado en áreas residenciales, ocasionado por el maltrato de los vecinos hacia el árbol o falta de gestión municipal. El nuevo concepto de verdecimiento urbano incluye la planificación y manejo de árboles, bosques y otros tipos de vegetación para crear o agregar valores a la comunidad local en una zona urbana (20).

### **2.2.12. Diámetro de la copa**

Para diversos estudios es necesario medir el diámetro de las copas de los árboles. Para eso normalmente se mide el diámetro de la proyección de la copa sobre el suelo. Pocas veces esa proyección es circular lo que significa medir el diámetro por lo menos en dos direcciones perpendiculares. La estructura y crecimiento de la copa están en función del espacio físico que ella podrá disponer. Por esa razón no existe una correlación estrecha del diámetro de la copa entre los árboles en un rodal o bosque. Por la posición silvicultural del árbol existen individuos que ocupan el estrato de los árboles dominantes, otros árboles se localizan en el llamado estrato de los codominantes, intermediarios y dominados. Dependiendo del crecimiento y posición silvicultural del árbol las estructuras y consecuentemente los diámetros de las copas (21).

### **2.2.13. Área de cobertura**

El área de la cobertura es aquella cubierta por las copas de los árboles. En el suelo se podrá medir por la proyección de las copas. Esta área identifica la densidad de un bosque. Este parámetro en imágenes de satélite o fotografías aéreas no presenta dificultad en ser medido a través de las cuñas diamétricas o malla de puntos (21).

### **2.2.14. El número de árboles**

El número de árboles por unidad de superficie (hectárea) es la medida más sencilla de densidad de rodal. Como un indicador de densidad es una medida insatisfactoria, porque no se relaciona directamente con la utilización del sitio ni con el grado de competencia entre árboles. La ocupación del sitio depende también del tamaño de los individuos. Así, un número constante de árboles por unidad de superficie, representará diversos grados de ocupación del sitio y de densidad dependiendo del tamaño de los árboles. A su vez, un número variable de árboles pueden representar el mismo nivel de densidad de rodal o de ocupación del sitio (22).

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 3.1. Materiales y métodos

### 3.1.1. Localización de la zona de estudio

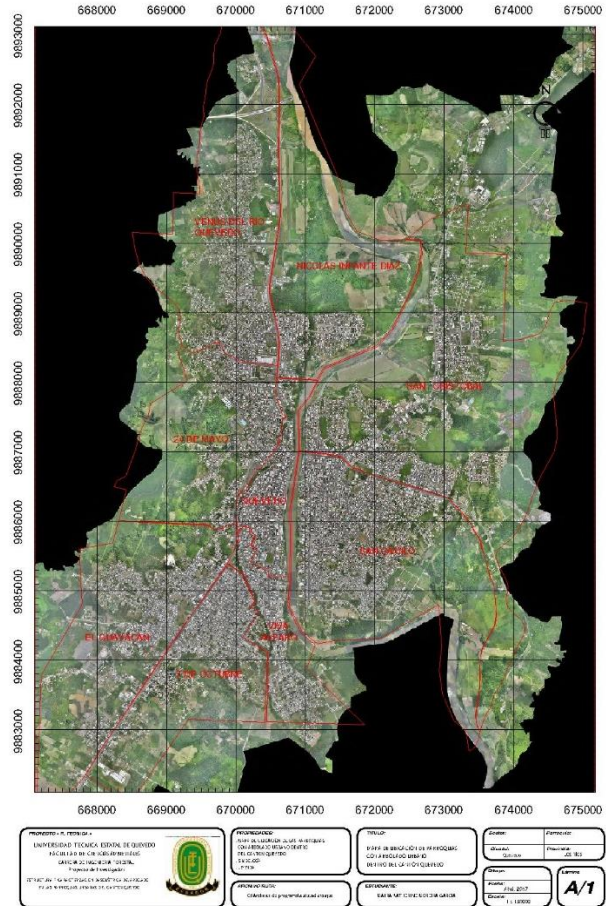


Figura 1. Mapa de la ubicación de la zona de estudio

La presente investigación se desarrolló en las nueve parroquias urbanas del cantón Quevedo perteneciente a la provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica se encuentra entre las coordenadas latitud  $1^{\circ}2'30''$  y longitud  $79^{\circ}28'30''$ , con un clima promedio de  $24^{\circ}\text{C}$ . La ciudad se encuentra situada estratégicamente, lindando con varias provincias pertenecientes a la Costa y Sierra ecuatoriana, donde se sectorizó en función de las nueve parroquias urbanas: El Guayacán, Siete de Octubre, Quevedo, 24 de Mayo, Venus del Río Quevedo, Nicolás Infante Díaz, Viva Alfaro, San Camilo y San Cristóbal con un total de 5.292,16 ha (23).

### 3.1.2. Límites

El cantón Quevedo se encuentra situado en la provincia de Los Ríos entre los siguientes límites:

**Norte:** Cantones Buena Fe y Valencia (provincia de Los Ríos).

**Sur:** Cantón Mocache (provincia de Los Ríos).

**Este:** Cantones Ventanas y Quinsaloma (provincia de Los Ríos).

**Oeste:** Cantón El Empalme (provincia del Guayas)

### 3.1.3. Características climatológicas y edafológicas del cantón Quevedo provincia de Los Ríos.

La zona de estudio presentó los siguientes parámetros edafoclimáticos:

Precipitación media anual.....	2223.85 mm
Temperatura media anual .....	24 °C
Humedad relativa media anual.....	85,84 (%)
Heliofania media anual.....	898.66 hora/luz/año
Topografía.....	Irregular
Tipo de suelo.....	Franco limoso
Valor del pH del suelo.....	7.00

**Fuente:** Tesis de grado (23).

### **3.1.4. Materiales**

#### **3.1.4.1. Materiales de campo**

- Cámara fotográfica
- Receptor GPS navegador
- Cinta diamétrica
- Hipsómetro (para medir altura).
- Prensas para muestras botánicas
- Hojas de campo
- Pintura spray

#### **3.1.4.2. Materiales de Oficina**

- Lápiz
- Hojas A4
- Ordenador – Impresora
- Imagen satelital
- Libros
- Artículos
- Documentos electrónicos
- Pendrive

### **3.2. Tipo de investigación**

En la presente investigación se empleó el método hipotético-deductivo, ya que el objetivo fue determinar la estructura y caracterización dasométrica del arbolado de las nueve parroquias urbanas existentes en el cantón Quevedo. Este método permite la observación del fenómeno a estudiar, la formulación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, comprobación de la verdad de los anunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

### **3.3. Metodología**

#### **3.3.1. Selección del área de estudio**

Para definir el sitio de estudio se realizó la observación directa y se procedió a localizar dentro del cantón Quevedo las diferentes áreas que presentan arbolado dentro de las nueve parroquias urbanas, para lo cual se utilizó el software (AutoCAD map 3D) empleando una imagen satelital con el fin de definir la delimitación y ubicación espacial de las áreas verdes.

#### **3.3.2. Inventario y registro del arbolado urbano**

Se registró el nombre común, nombre científico, familia, además las características dasométricas diámetro, altura y radios de copa en los cuatro sentidos cardinales. Estas variables se registraron para cada uno de los árboles existentes en áreas verdes, parques, jardines, parterres de cada una de las nueve parroquias del cantón Quevedo de la zona urbana.

#### **3.3.3. Evaluación de la estructura vegetal**

Para determinar la evaluación de la estructura arborea se utilizó un inventario diagnóstico, en donde se resumió la información mediante un registro de variables de cada individuo del arbolado urbano. Se empleó los conceptos de diámetro, altura, área basal, cobertura de copa, densidad, Frecuencia absoluta (Fa), Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), Simpson (D) y relación área-basal. Las variables que se evaluaron en cada uno de los árboles y su cálculo se mencionan a continuación:

##### **3.3.3.1. Diámetro**

Para calcular el diámetro a partir de la circunferencia se utilizó la siguiente fórmula (24):

$$DAP = \frac{C}{\pi}$$

Dónde:

DAP = Diámetro 1,30 metros sobre el suelo (cm)

C = Circunferencia (cm)

$\pi$  = 3.1416 (variable constante)

### **3.3.3.2. Altura**

La altura se consideró desde la base del árbol hasta el último brote principal, y su registro se realizó empleando una mira telescópica graduada en metros.

### **3.3.3.3. Área basal**

El área basal determinó la densidad de los árboles existentes en las zonas urbanas. Su cálculo se realizó aplicando la siguiente ecuación (25):

$$AB = \frac{\pi}{4} * DAP^2$$

Dónde:

AB = área basal (m<sup>2</sup>)

DAP = Diámetro 1,30 metros sobre el suelo (cm)

$\pi$  = 3.1416 (variable constante)

### **3.3.3.4. Cobertura de copa**

La cobertura de copa es definida por Benavides y Fernández (8) como la proyección ortogonal de las copas de los árboles sobre la superficie, es decir, hace referencia a la superficie del suelo que es cubierta por individuos de porte arbóreo de una o todas las especies.

El cálculo de la cobertura de copa se realizó empleando la siguiente fórmula:

$$CC = \pi \left( \frac{Prom C}{2} \right)^2$$

Dónde:

CC= Cobertura de copa (m<sup>2</sup>)

$\pi$  = 3,1416 (variable constante)

Prom C= Diámetro promedio de copa

### **3.3.3.5. Densidad**

Para calcular la densidad de los árboles por hectárea de cada una de las parroquias urbanas se utilizó la siguiente formula (26):

Densidad = número de árboles / superficie

### **3.3.3.6. Frecuencia absoluta (Fa)**

La frecuencia absoluta es el número de veces que aparece o se repite una especie (27).

Dónde:

Fa = N° de parroquias en que se presenta una especie

Fa = Frecuencia absoluta

### **3.3.3.7. Índices de diversidad**

Se determinó la biodiversidad vegetal de la cobertura aérea utilizando los índices de Shannon-Wiener (H') y Simpson (D).

El índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) se calculó de la siguiente forma (28):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Siendo:

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

Dónde:

S = Número de especies (la riqueza de especies)

$p_i$  = Proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos, es decir, la abundancia relativa de la especie  $i$ .

$n_i$  = Número de individuos de la especie  $i$

N = Número de todos los individuos de todas las especies

El índice de Simpson (D) se calcula de la siguiente forma (29):

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

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

### **3.3.3.6. Relación área basal-cobertura de copa**

Según López y González (30) se realizó en función al coeficiente de correlación de Pearson, para las variables diámetro a 1,30 m de la base del árbol y diámetro de copa a través de la aplicación de modelos obtenidos por regresión lineal, ajustada por la ecuación:

$$y = ax + b.$$

### **3.3.4. Población y muestra**

#### **3.3.4.1. Población**

La presente investigación se realizó en el área urbana de las nueve parroquias del cantón Quevedo. Se consideró las áreas con arbolado existentes en áreas verdes, parques y jardines.

#### **3.3.4.2. Muestra**

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.

### **3.3.5. Inferencia estadística**

Para determinar si existen diferencias significativas para las seis variables dasométricas entre las nueve parroquias urbanas del cantón Quevedo se empleó una prueba de t Student al 95 % de probabilidad con el uso del programa STATISTICA 8.0

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Estructura y caracterización dasométrica del arbolado en las parroquias urbanas del cantón Quevedo

### 4.1.1. Arbolado urbano en el cantón Quevedo

El cantón Quevedo perteneciente a la provincia de Los Ríos, se encuentra conformado por nueve parroquias urbanas las cuales fueron inventariadas encontrando un total de 43 áreas verdes y 9 parterres con cobertura arborea, donde se consideró las áreas verdes de ocupación pública como parques, jardines, parterres, veredas, entre otras.

En la Tabla 1, se clasificaron las nueve parroquias urbanas por sectores y categorías. Las parroquias que presentaron mayor cantidad de áreas con arbolado fueron Quevedo con 11 áreas verdes seguida por San Camilo con 10 áreas verdes a diferencia de la parroquia Siete de Octubre con 2 áreas verdes y Nicolás Infante Días con 1 área verde representativa.

**Tabla 1. Arbolado urbano en el cantón Quevedo**

Parroquias	Sector	Categoría
Guayacán	Parque el Velero	Parque con monumento
	Parque el Guayacán	Área verde
	Parque la estación N° 8	Parque recreacional
	Parque la Perla	Parque recreacional
	Parque el Avión	Parque con monumento
Siete de octubre	Parque Siete de Octubre	Parque recreacional
	Parque la Salud	Parque recreacional
Quevedo	Parque el Rotario	Parque con monumento
	Parque Central de Quevedo	Área verde con infraestructura
	Parque el Malecón de Quevedo	Área verde con infraestructura
	Parque el Mirador Galo Plaza	Área verde con infraestructura
	Parque subida Bellavista	Área verde con infraestructura
	Parque la explanada	Parque recreacional
	Parque June Guzmán de Cortés	Parque con monumento
	Calle del Malecón de Quevedo	Parterre
	Calle 12 de Octubre	Parterre
	Calle del puente Humberto Alvarado Prado	Parterre
	Calle June Guzmán de Cortés	Parterre
24 de Mayo	Parque frente al parque rotario	Parque recreacional
	Parque diagonal a la Casa Judicial	Área verde con infraestructura

	Parque Galo Plaza	Parque recreacional
	Parque Juan de Dios Zarate	Parque recreacional
	Parque al frente del Colegio 24 de mayo	Área verde con infraestructura
	Parque Divino niño	Área verde con infraestructura
	Parque Santa Rosa	Parque con monumento
	Parque entrada al terminal	Área verde con infraestructura
	Parque Bellavista	Área verde con infraestructura
	Calle Carlos Julio Arosemena	Parterre
Venus del Río Quevedo	Parque del Subcentro de la Venus del Río	Área verde
	Parque frente del tanque de agua potable	Parque recreacional
	Parque Los laureles	Área verde
	Parque El Triangulo	Parque recreacional
	Parque 20 de Febrero	Área verde con infraestructura
Nicolás Infante Díaz	Parque Las Acacias	Parque recreacional
Viva Alfaro	Parque El Desquite	Parque recreacional
	Parque El Triangulo	Área verde
	Parque San Pedro	Área verde
	Parque diagonal al hospital	Área verde con infraestructura
San Camilo	Parque El manguito	Área verde
	Parque La Variante	Área verde con infraestructura
	Parque La Laguna	Área verde con infraestructura
	Parque El bocachico	Parque recreacional
	Parque frente al Colegio Nicolás Infante Díaz	Área verde con infraestructura
	Parque El Ejercito	Área verde con infraestructura
	Parque Juan Montalvo	Parque con monumento
	Calle tras autolasa	Parterre
	Calle EEUU	Parterre
	Calle puente sur	Parterre
San Cristóbal	Parque 15 de Noviembre	Parque recreacional
	Parque La Josefina 1	Parque recreacional
	Parque la Fraternidad	Área verde con infraestructura
	Calle frente de la Clínica San Bache	Parterre

Elaborado por: Moreira M.

#### 4.1.2. Variables dasométricas

En la Tabla 2, se observan los valores dasométricos de las nueve parroquias urbanas indicando que las parroquias que presentaron el mayor número de individuos fueron San Camilo con 463 individuos seguido por la parroquia Quevedo con 455 individuos a diferencia de las parroquias Viva Alfaro con 62 individuos y Nicolás Infante Díaz con 6 individuos representativos.

La variable diámetro de copa las parroquias presentó los valores más elevados en la parroquia Siete de Octubre con 4,48 m<sup>2</sup> seguido por la parroquia Guayacán con 4,42 m<sup>2</sup> a diferencia de la parroquia 24 de Mayo con 3,20 m<sup>2</sup> seguido por la parroquia Viva Alfaro con 2,64 m<sup>2</sup>.

La altura total indicó los valores más elevados en la parroquia Guayacán con un total de 4,97 m seguido por la parroquia Nicolás Infante Díaz con un total de 4 m a diferencia de la parroquia San Cristóbal con un total de 3,22 m seguido por la parroquia Viva Alfaro con un total de 2,92 m de altura total.

En volumen registrado en las nueve parroquias urbanas mostrò que las parroquias que presentaron los valores más elevados del volumen de madera fueron la parroquia San Camilo con un total de 84,99 m<sup>3</sup> seguido por la parroquia Quevedo con un total de 82,47 m<sup>3</sup> a diferencia de la parroquia Viva Alfaro con un total de 3,30 m<sup>3</sup> seguido por la parroquia Nicolás Infante Díaz con un total de 0,29 m<sup>3</sup> de madera en el casco urbano del cantón Quevedo.

**Tabla 2. Variables dasométricas**

Parroquias	Variables	Número de individuos	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media	Límite Inferior 95% probabilidad	Límite Superior 95% probabilidad
Guayacán	Diámetro de copa (m)	126	4,42	4,128	0,368	3,649	5,104
	Área de copa (m <sup>2</sup> )	126	28,66	82,184	7,322	3,649	43,106
	Diámetro (m)	126	0,22	0,130	0,012	3,649	0,198
	Altura total (m)	126	4,97	4,549	0,405	3,649	5,722
	Área basal (m <sup>2</sup> )	126	0,05	0,064	0,006	3,649	0,014
	Volumen (m <sup>3</sup> )	126	0,32	0,613	0,055	0,1687	0,3850
	Volumen total				41,18		
Siete de Octubre	Diámetro de copa (m)	69	4,48	3,144	0,379	3,676	5,186
	Área de copa (m <sup>2</sup> )	69	23,42	32,693	3,936	15,517	31,225
	Diámetro (m)	69	0,22	0,127	0,015	0,145	0,206
	Altura total (m)	69	3,93	2,357	0,284	3,316	4,448
	Área basal (m <sup>2</sup> )	69	0,05	0,063	0,008	-0,012	0,018
	Volumen (m <sup>3</sup> )	69	0,21	0,401	0,048	0,071	0,264
	Volumen total				14,99		
Quevedo	Diámetro de copa (m)	455	3,46	2,528	0,119	3,178	3,643
	Área de copa (m <sup>2</sup> )	455	14,41	24,461	1,147	12,108	16,615
	Diámetro (m)	455	0,19	0,117	0,005	0,135	0,156
	Altura total (m)	455	3,87	3,115	0,146	3,538	4,111
	Área basal (m <sup>2</sup> )	455	0,04	0,065	0,003	-0,015	-0,003
	Volumen (m <sup>3</sup> )	455	0,18	0,390	0,018	0,095	0,167
	Volumen total				82,47		
24 De Mayo	Diámetro de copa (m)	185	3,20	2,660	0,196	2,771	3,543
	Área de copa (m <sup>2</sup> )	185	13,60	32,833	2,414	8,791	18,317
	Diámetro (m)	185	0,17	0,091	0,007	0,115	0,141
	Altura total (m)	185	3,25	2,340	0,172	2,861	3,539
	Área basal (m <sup>2</sup> )	185	0,03	0,043	0,003	-0,025	-0,012
	Volumen (m <sup>3</sup> )	185	0,10	0,207	0,015	0,020	0,081
	Volumen total				18,59		
La Venus Del Río Quevedo	Diámetro de copa (m)	82	4,23	2,515	0,278	3,627	4,733
	Área de copa (m <sup>2</sup> )	82	18,95	30,457	3,363	12,216	25,601
	Diámetro (m)	82	0,15	0,054	0,006	0,089	0,113
	Altura total (m)	82	3,51	1,627	0,180	3,109	3,824
	Área basal (m <sup>2</sup> )	82	0,02	0,017	0,002	-0,033	-0,026
	Volumen (m <sup>3</sup> )	82	0,05	0,069	0,008	-0,008	0,023
	Volumen total				4,71		
Nicolás Infante Díaz	Diámetro de copa (m)	6	3,35	0,630	0,257	2,648	3,969
	Área de copa (m <sup>2</sup> )	6	9,11	3,448	1,408	5,448	12,685
	Diámetro (m)	6	0,15	0,031	0,013	0,071	0,136
	Altura total (m)	6	4,00	0,651	0,266	3,267	4,633
	Área basal (m <sup>2</sup> )	6	0,01	0,006	0,003	-0,038	-0,025
	Volumen (m <sup>3</sup> )	6	0,04	0,013	0,005	-0,015	0,013
	Volumen total				0,297		

<b>Viva Alfaro</b>	Diámetro de copa (m)	62	2,64	1,969	0,250	2,092	3,092
	Área de copa (m <sup>2</sup> )	62	8,47	13,971	1,774	4,879	11,975
	Diámetro (m)	62	0,15	0,064	0,008	0,090	0,122
	Altura total (m)	62	2,92	1,707	0,217	2,437	3,304
	Área basal (m <sup>2</sup> )	62	0,02	0,021	0,003	-0,033	-0,022
	Volumen (m <sup>3</sup> )	62	0,05	0,075	0,009	-0,016	0,022
	Volumen total				3,30		
<b>San Camilo</b>	Diámetro de copa (m)	463	3,75	3,054	0,142	3,431	3,988
	Área de copa (m <sup>2</sup> )	463	18,41	34,308	1,593	15,230	21,490
	Diámetro (m)	463	0,20	0,120	0,006	0,142	0,164
	Altura total (m)	463	3,50	2,584	0,120	3,218	3,690
	Área basal (m <sup>2</sup> )	463	0,04	0,061	0,003	-0,012	-0,001
	Volumen (m <sup>3</sup> )	463	0,18	0,423	0,020	0,095	0,172
	Volumen total				84,99		
<b>San Cristóbal</b>	Diámetro de copa (m)	88	4,14	2,174	0,232	3,634	4,555
	Área de copa (m <sup>2</sup> )	88	17,16	18,364	1,958	13,220	21,002
	Diámetro (m)	88	0,20	0,096	0,010	0,136	0,177
	Altura total (m)	88	3,22	1,607	0,171	2,830	3,511
	Área basal (m <sup>2</sup> )	88	0,04	0,041	0,004	-0,018	-0,001
	Volumen (m <sup>3</sup> )	88	0,10	0,135	0,014	0,029	0,086
	Volumen total				9,454		

Elaborado por: Moreira M.

### 4.1.3. Densidad de árboles por hectárea

En la tabla 3, se indica la densidad de los árboles por hectáreas en cada una de las parroquias urbanas del cantón Quevedo, la parroquia que presentó la mayor densidad de árboles por hectárea fue Quevedo con un valor de 3,21 ha a diferencia de la parroquia Nicolás Infante Díaz que presentó la menor densidad de árboles por hectárea con un valor de 0,01 ha.

**Tabla 3. Densidad de los árboles por hectáreas de las parroquias urbanas del cantón Quevedo**

Nº	Parroquias	Superficie ha	Número de árboles	Densidad de árboles por ha
1	Guayacán	685,0122	126	0,18
2	Siete de Octubre	363,8647	69	0,19
3	Quevedo	141,9046	455	3,21
4	24 de Mayo	421,4831	185	0,44
5	Venus del Río Quevedo	625,8386	82	0,13
6	Nicolás Infante Díaz	539,9050	6	0,01
7	Viva Alfaro	180,5677	62	0,34
8	San Camilo	683,4644	463	0,68
9	San Cristóbal	108,3064	88	0,81

Elaborado por: Moreira M.

#### 4.1.4. Frecuencia absoluta

En la Tabla 4, se puede observar que la parroquia el Guayacán presentó 126 individuos, el análisis de frecuencia absoluta expone que la especie más representativa fue *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. con 30 individuos a diferencia de *Araucaria* sp., *Cocos nucifera* L., *Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl., *Dyopsis decaryi* (Jum.) Beentje & J.Dransf., *Nerium oleander* L., que presentaron 1 individuo.

La parroquia Siete de Octubre mostro 69 individuos, el análisis de frecuencia absoluta determino la especie más representativa *Ficus benjamina* L. con 18 individuos a diferencia de *Calliandra surinamensis* Benth., *Delonix regia* (Hook.) Raf., *Erythrina variegata* L., *Inga spectabilis* (Vahl) Willd., *Washingtonia robusta* H.Wendl. que presentaron 1 individuo.

La parroquia Quevedo presentó 455 individuos, el análisis de frecuencia absoluta determino la especie más representativa *Ficus benjamina* L. con 86 individuos, a diferencia de *Averrhoa carambola* L., *Bougainvillea spectabilis* Willd., *Calliandra surinamensis* Benth., *Ceiba trischistandra* (A.Gray) Bakh, *Citrus limon* (L.) Osbeck, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl., *Ixora coccinea* L., *Jacaranda mimosifolia* D.Don, *Mangifera indica* L., *Morinda citrifolia* L., *Nerium oleander* L., NN12, NN5, NN6, NN7, NN8, *Vitex gigantea* Kunth que presentaron 1 individuo.

La parroquia 24 de Mayo mostro 185 individuos, el análisis de frecuencia absoluta determino la especie más representativa *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. Con 31 individuos a diferencia de *Azadirachta indica* A.Juss., *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., *Caryota mitis* Lour, *Erythrina variegata* L., *Mangifera indica* L., *Morinda citrifolia* L., NN10, *Persea americana* Mill., *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill., *Syagrus* sp., *Tamarindus indica* L. que presentaron 1 individuo.

En la parroquia Venus del Río se encontró 82 individuos, el análisis de frecuencia absoluta determinó que la especie más representativa fue *Dyopsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf. con 18 individuos a diferencia de *Azadirachta indica* A.Juss., *Citrus limon* (L.) Osbeck, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Cocos nucifera* L., *Morinda citrifolia* L., *Prunus* sp., *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill., *Syagrus* sp. que presentaron 1 individuo.

La parroquia Nicolás Infante Díaz presentó 6 individuos, el análisis de frecuencia absoluta determinó que la especie con mayor frecuencia fue *Cupressus* sp. con 3 individuos a diferencia de *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc., *Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf., *Phoenix roebelenii* O'Brien que presentaron 1 individuo.

La parroquia Viva Alfaro indicó 62 individuos, el análisis de frecuencia absoluta expuso que la especie con mayor frecuencia fue *Codiaeum variegatum* (L.) Rumph. ex A.Juss. con 21 individuos a diferencia de *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, *Cycas revoluta* Thunb, *Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf., *Elaeis guineensis* Jacq, NN1, *Psidium guajava* L que presentaron 1 individuo.

La parroquia San Camilo presentó 463 individuos, el análisis de frecuencia absoluta indicó que la especie más representativa fue *Ficus benjamina* L. con 112 individuos a diferencia de *Artocarpus heterophyllus* Lam., *Averrhoa carambola* L., *Azadirachta indica* A.Juss., *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G.Don, *Citrus paradisi* Macfad., *Cnidioscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst., *Cycas revoluta* Thunb, *Erythrina variegata* L., *Mammea americana* L., *Mangifera indica* L., NN11, NN3, NN4, NN9, *Pinus caribaea* Morelet, *Syagrus* sp., *Tamarindus indica* L. que presentaron 1 individuo.

La parroquia San Cristóbal mostro 88 individuos, el análisis de frecuencia absoluta determinó que la especie con mayor frecuencia fue *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. Con 21 individuos a diferencia de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Mangifera indica* L., *Pritchardia pacifica* Seem. & H.Wendl., *Washingtonia robusta* H.Wendl. que presentaron 1 individuo.

Tabla 4. Frecuencia absoluta por especies de cada una de las parroquias urbanas del cantón Quevedo

ESPECIES	Frecuencia absoluta por Unidad de Muestreo								
	Guayacán	Siete de Octubre	Quevedo	24 de mayo	La Venus del Río Quevedo	Nicolás Infante Díaz	Viva Alfaro	San Camilo	San Cristóbal
	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta
<i>Acalypha wilkesiana</i> Müll.Arg.	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	30	5	70	31	2	1	4	62	21
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Annona muricata</i> L.	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Araucaria</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Archontophoenix</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Areca</i> sp.	2	0	4	2	0	0	0	0	0
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Averrhoa carambola</i> L.	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebr. & H.Wendl	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	0	0	1	3	0	0	0	3	0
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	0	0	0	1	0	0	0	53	2
<i>Calliandra surinamensis</i> Benth.	0	1	1	0	8	0	0	4	0
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G.Don	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Caryota mitis</i> Lour	4	10	27	1	5	0	7	0	0
<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	0	0	0	2	0	0	0	2	0
<i>Cassia fistula</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	14	0
<i>Ceiba trischistandra</i> (A.Gray) Bakh	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cereus</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	3	0	1	4	1	0	2	0	0
<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	0	0	1	0	1	0	0	0	1
<i>Cnidocolus aconitifolius</i> (Mill.) L.M.Johnst.	3	0	7	0	0	0	0	1	0
<i>Cocos nucifera</i> L.	1	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss.	0	2	3	10	0	0	21	8	2

<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cupressus</i> sp.	0	0	0	0	0	3	0	4	0
<i>Cycas revoluta</i> Thunb	0	0	6	0	0	0	1	1	0
<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	0	1	4	3	0	0	0	2	2
<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	1	0	1	2	0	0	6	6	0
<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J.Dransf.	1	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	24	5	26	10	18	1	1	24	13
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq	2	0	0	2	0	0	1	5	5
<i>Erythrina variegata</i> L.	0	1	0	1	0	0	2	1	0
<i>Ficus benjamina</i> L.	4	18	86	8	2	0	0	112	14
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	6	7	0	7	2	0	4	35	0
<i>Inga edulis</i> Mart.	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	0	1	0	0	2	0	0	0	0
<i>Ixora coccinea</i> L.	0	0	1	6	0	0	0	0	0
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	0	0	1	8	0	0	0	2	0
<i>Leucaena</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Mammea americana</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Mangifera indica</i> L.	0	0	1	1	2	0	0	1	1
<i>Morinda citrifolia</i> L.	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Mussaenda philippinensis</i> Merr.	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nerium oleander</i> L.	1	0	1	0	0	0	0	3	0
NN1	0	0	0	0	0	0	1	10	0
NN10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
NN11	0	0	0	0	0	0	0	1	0
NN12	0	0	1	0	0	0	0	0	0
NN2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
NN3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
NN4	0	0	0	0	0	0	0	1	0
NN5	0	0	1	0	0	0	0	0	0
NN6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
NN7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
NN8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
NN9	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Persea americana</i> Mill.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	5	3	73	20	11	1	3	25	5

<i>Pinus caribaea</i> Morelet	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H.Wendl.	0	0	2	0	0	0	0	0	1
<i>Pritchardia schattaueri</i> Hodel	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Prunus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Psidium guajava</i> L.	0	0	0	2	0	0	1	3	0
<i>Ravenalamadagascariensis</i> Sonn.	0	0	9	0	0	0	0	2	0
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Roystonea</i> sp.	0	0	49	0	0	0	0	0	0
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	0	6	18	0	0	0	0	22	0
<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	23	2	9	10	0	0	0	0	0
<i>Swietenia macrophylla</i> King	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Syagrus</i> sp.	0	0	3	1	1	0	2	1	2
<i>Tabebuia</i> sp.	4	0	2	2	6	0	0	4	0
<i>Tamarindus indica</i> L.	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Terminalia catappa</i> L.	9	6	14	10	7	0	0	17	12
<i>Vitex gigantea</i> Kunth	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Washingtonia robusta</i> H.Wendl.	0	1	0	3	0	0	0	0	1
<i>Yucca aloifolia</i> L.	0	0	12	10	0	0	2	14	2
<i>Yucca filamentosa</i> L.	0	0	4	10	0	0	3	0	0
<b>Total</b>	126	69	455	185	82	6	62	463	88

Elaborado por: Moreira M.

#### 4.1.5. Índice de diversidad de especies

La Tabla 5, analizó los índices de diversidad con un total de 82 especies en las parroquias urbanas indicando que la mayor cantidad de especies fueron presentados en la parroquia San Camilo con un total de 44 especies seguido por la parroquia Quevedo con 42 especies representativas a diferencia de la parroquia Siete de Octubre con un total de 15 especies seguido por la parroquia Nicolás Infante Díaz que presento 4 especies representativas.

El índice de diversidad de Shannon dentro de las nueve parroquias urbanas del cantón Quevedo indicó los valores mas elevados en la parroquia 24 de Mayo con un valor de 3,076 descrito como diversidad alta, seguido por la parroquia San Camilo con un valor de 2,747 a diferencia de la parroquia San Cristobal con un valor de 2,32 seguido por la parroquia Nicolás Infante Díaz con un valor de 1,242 descrito como una diversidad baja.

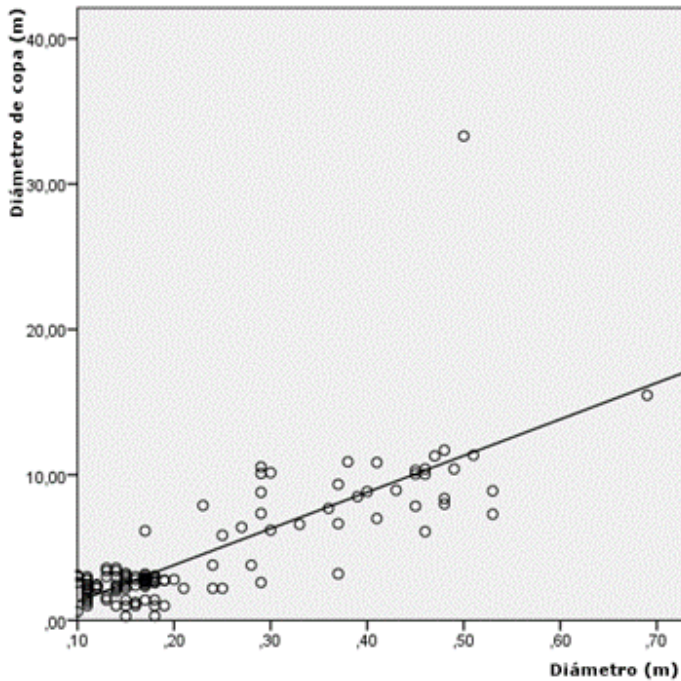
El índice de diversidad de Simpson dentro de las 9 parroquias urbanas del cantón Quevedo presentó los valores más elevados en la parroquia 24 de Mayo con un valor de 0,933 seguido por la parroquia La Venus del Río Quevedo con un valor de 0,899 a diferencia de la parroquia Viva Alfaro con un valor de 0,844 seguido por la parroquia Nicolás Infante Díaz con un valor de 0,666.

**Tabla 5. Número de individuos e índices de diversidad de dominancia, Shannon y Simpson correspondientes a las 9 parroquias urbanas del cantón Quevedo**

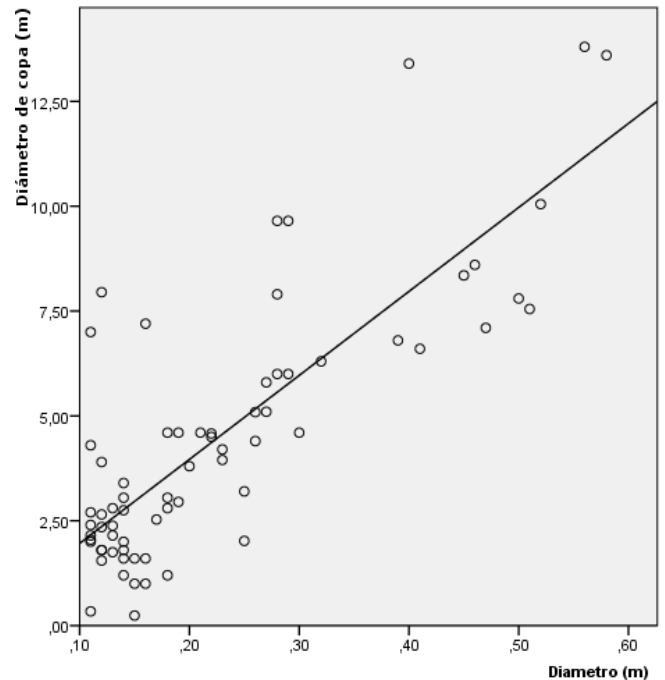
Parámetros	Parroquias								
	Guayacán	Siete de Octubre	Quevedo	24 de Mayo	La Venus del Río Quevedo	Nicolás Infante Díaz	Viva Alfaro	San Camilo	San Cristóbal
<b>Especies</b>	19	15	42	36	22	4	17	44	17
<b>Individuos</b>	126	69	455	185	82	6	62	464	88
<b>Dominancia</b>	0,140	0,129	0,108	0,066	0,100	0,333	0,155	0,108	0,133
<b>Shannon</b>	2,325	2,316	2,659	3,076	2,643	1,242	2,328	2,747	2,32
<b>Simpson</b>	0,859	0,870	0,891	0,933	0,899	0,666	0,844	0,891	0,866

Elaborado por: Moreira M.

#### 4.1.6. Correlaciones entre las variables diámetro y diámetro de copa de las nueve parroquias urbanas del cantón Quevedo.

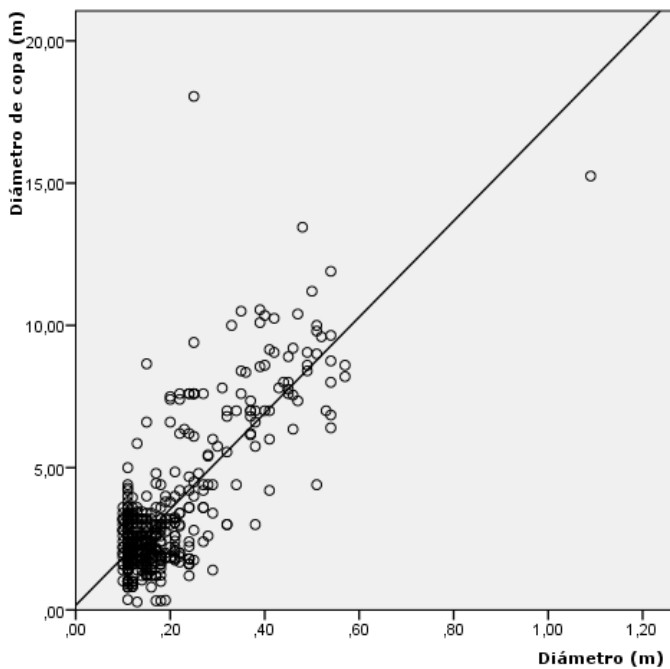


**Figura 3.** Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia Guayacán

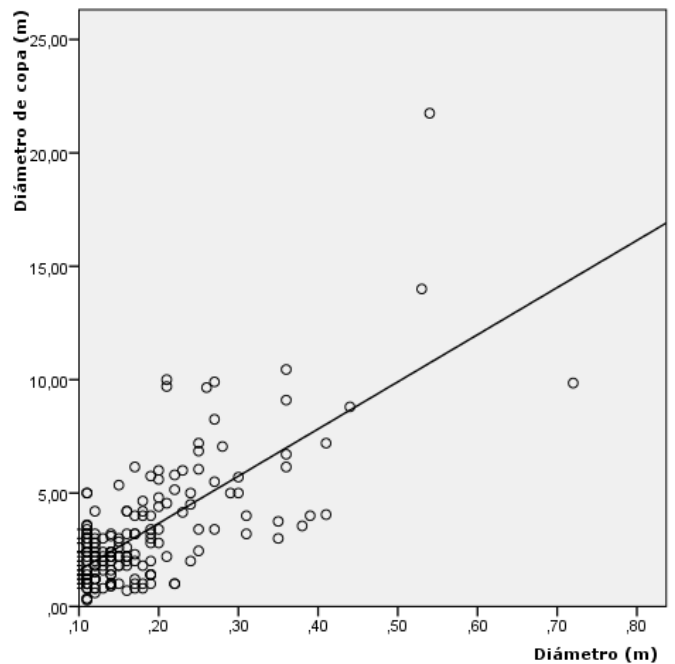


**Figura 2.** Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la Siete de Octubre

En la parroquia Guayacán (Figura 2) el análisis de correlación entre las variables relación diámetro y diámetro de copa expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,625$  y una ecuación de regresión lineal  $y = 25,063 x - 1,212$ . Además, en la parroquia Siete de Octubre (Figura 3) la relación diámetro y diámetro de copa de la línea de tendencia presentó una correlación media de  $R^2 = 0,625$  y una ecuación de regresión lineal  $y = 20,026 x - 0,041$ .

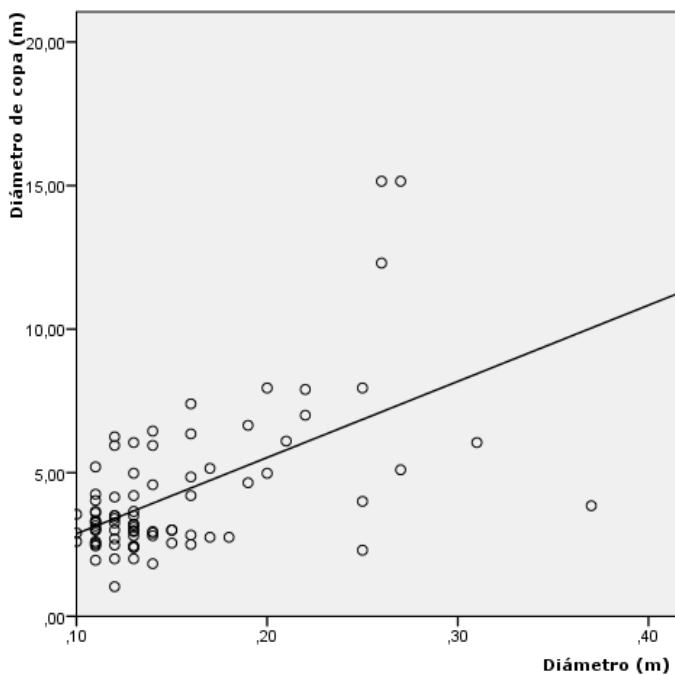


**Figura 5. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia Quevedo**

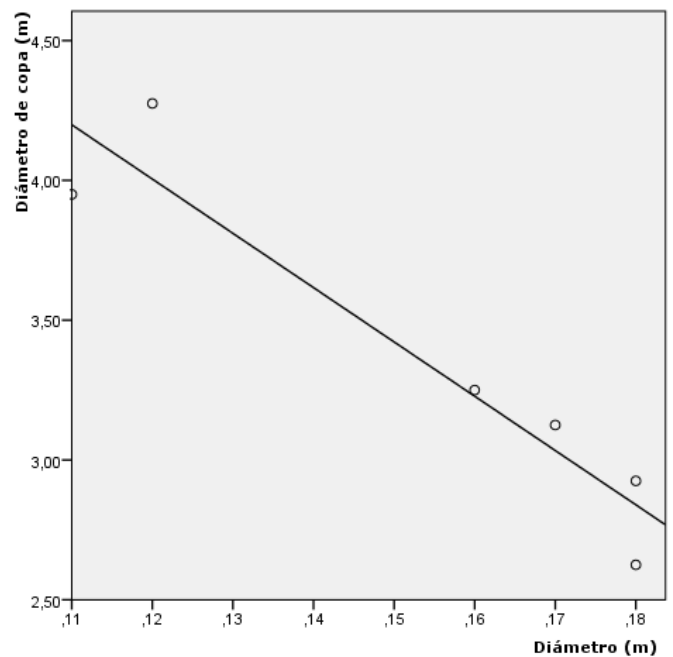


**Figura 4. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia 24 de Mayo**

En la parroquia Quevedo (Figura 4) el análisis de correlación entre las variables diámetro y diámetro de copa expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,613$  y una ecuación de regresión lineal  $y = 16,84 x + 0,162$ . Además, en la parroquia 24 de Mayo (Figura 5) el análisis de correlación entre las variables diámetro y diámetro de copa expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,509$  y una ecuación de regresión lineal  $y = 20,791 x - 0,490$ .

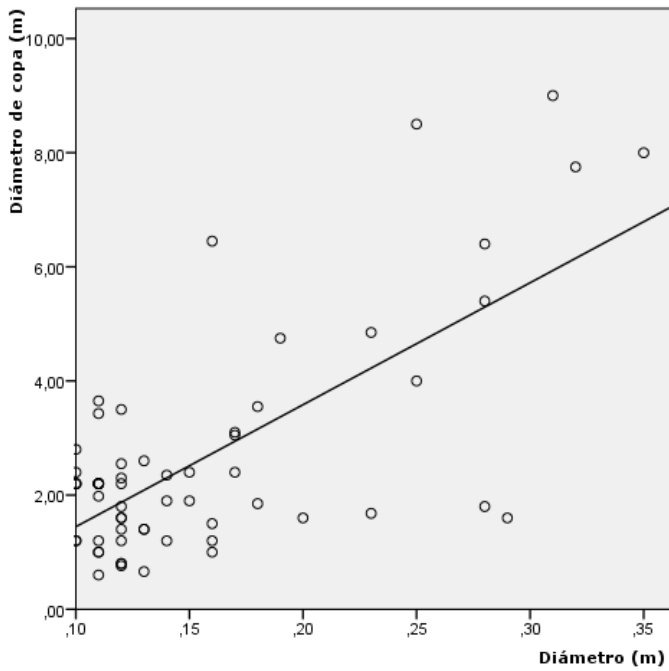


**Figura 7. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia Venus del Río Quevedo**

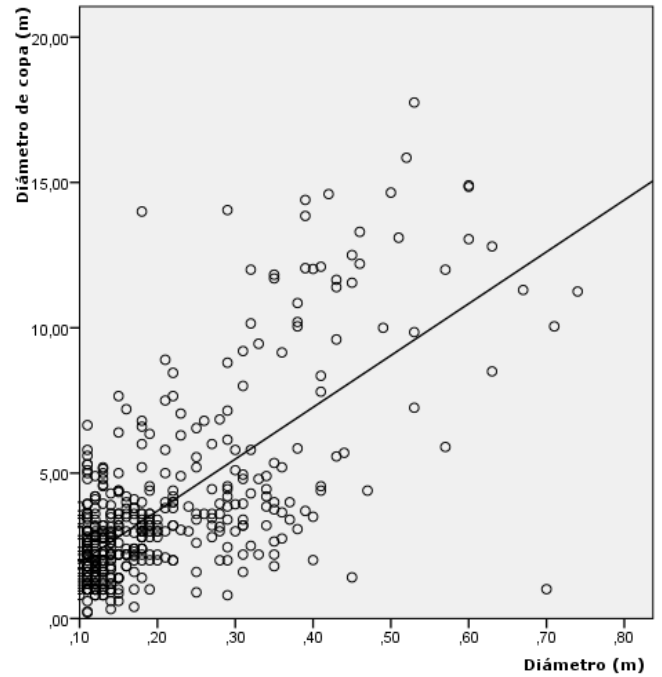


**Figura 6. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia Nicolás Infante Díaz**

En la parroquia Venus del Río Quevedo (Figura 6) el análisis de correlación entre las variables diámetro y diámetro de copa expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,320$  y una ecuación de regresión lineal  $y = 26,536 x + 0,220$ . Además, en la parroquia Nicolás Infante Díaz (Figura 7) el análisis de correlación entre las variables diámetro y diámetro de copa expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,901$  y una ecuación de regresión lineal  $y = -19,419 x + 6,335$ .

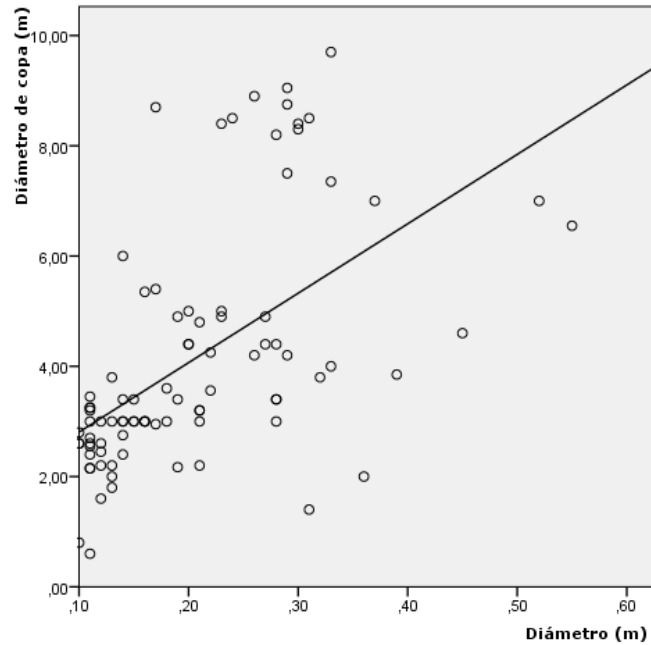


**Figura 9.** Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia Viva Alfaro



**Figura 8.** Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia San Camilo

En la parroquia Viva Alfaro (Figura 8) el análisis de correlación entre las variables diámetro y diámetro de copa expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,488$  y una ecuación de regresión lineal  $y = 21,377 x - 0,692$ . Además, en la parroquia San Camilo (Figura 9) el análisis de correlación entre las variables diámetro y diámetro de copa expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,488$  y una ecuación de regresión lineal  $y = 17,827 x + 0,133$ .



**Figura 10. Correlación entre el diámetro al 1,30 m de la base (m) y el diámetro de copa (m) correspondiente a la parroquia parroquia San Cristóbal**

En la parroquia San Cristóbal (Figura 10) el análisis de correlación entre las variables diámetro y diámetro de copa expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,310$  y una ecuación de regresión lineal  $y = 12,592x + 1,547$ .

#### 4.1.7 Análisis estadístico de los parámetros dasométricos.

La tabla 6, indico que según la prueba de t Student al 0,05 de probabilidad existen diferencias significativas entre las nueve parroquias urbanas en el cantón Quevedo para las 6 variables dasométricas analizadas donde los valores de p (probabilidad) son inferiores al 0,05 por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa “La estructura y caracterización dasométrica del arbolado presenta diferencias significativas en las parroquias urbanas del cantón Quevedo”.

**Tabla 6. Análisis estadístico de los parámetros dasométricos de las nueve parroquias urbanas del cantón Quevedo**

<b>Parroquias</b>	<b>Diamétero de copa</b>	<b>Área de copa</b>	<b>Diamétero</b>	<b>Altura total</b>	<b>Área basal</b>	<b>Volumen</b>
<b>Guayacán</b>	4,426	28,665	0,225	4,970	0,053	0,327
<b>Siete de Octubre</b>	4,481	23,421	0,226	3,932	0,053	0,217
<b>Quevedo</b>	3,461	14,412	0,195	3,875	0,041	0,181
<b>24 de Mayo</b>	3,207	13,604	0,178	3,250	0,031	0,100
<b>La Venus del Río Quevedo</b>	4,230	18,958	0,151	3,516	0,020	0,058
<b>Nicolás Infante Díaz</b>	3,358	9,117	0,153	4,000	0,018	0,049
<b>Viva Alfaro</b>	2,642	8,477	0,156	2,920	0,022	0,053
<b>San Camilo</b>	3,759	18,410	0,203	3,504	0,044	0,184
<b>San Cristóbal</b>	4,145	17,161	0,206	3,220	0,041	0,107

Elaborado por: Moreira M.

## 4.2. Discusión

En la investigación de la estructura y caracterización dasométrica del arbolado se identificaron 9 parroquias urbanas las cuales fueron evaluadas por sectores, encontrando 43 áreas verdes y 9 parterres con cobertura arborea donde se identificaron un total de 1536 individuos donde describe a la parroquia San Camilo con los valores más representativos de 464 individuos a diferencia de un estudio de la composición florística y estructura de los árboles en un bosque tropical montano de la Cordillera Mosetenes, Bolivia por Macia y Fuertes que registraron un total de 1420 individuos de árboles (31).

Las parroquias urbanas exponen un promedio general de diámetro a una 1,30 m de la base de árboles de entre 0,15 a 0,22 m a diferencia de lo citado por Sosa *et al* (32) en una investigación del diagnóstico del arbolado urbano en la ciudad de Guisa, obteniendo un promedio general de diámetro a 1,30 m de la base de 0,356 m definiendo para ambos casos que las características del arbolado en función del diámetro son irregulares.

Las parroquias urbanas exponen un promedio general de altura total entre 4,97 a 3,25 m a diferencia de lo citado por Sosa *et al* (32) los cuales encontraron ejemplares de árboles desde 1,7 hasta 25 m de altura definido por la diversidad de especies en ambos casos.

En la presente investigación se obtuvo los valores de cobertura de copa promedio por individuo que oscila de 28,66 y 8,47 m<sup>3</sup> a diferencia de lo expuesto por Benavides y Fernández (8) los cuales obtuvieron cobertura promedio de copa por individuos de 31,7 a 24,3 m<sup>3</sup>

El análisis de la frecuencia absoluta y relativa expuso los valores más significativos para la especie *Ficus benjamina* L. con 18 y 26,09 % seguido por *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. Con 30 y 23,81 %; y *Phoenix roebelenii* O'Brien con 73 y 16,04 a diferencia de lo expuesto por Sosa *et al* representa la *Casuarina equisetifolia* (7,2%) y *Aleurites trisperma* Blanco (aleurites) (7,2%).

El análisis de la relación diámetro 1,30 m de la base diámetro de copa para las parroquias urbanas del cantón Quevedo oscila entre  $R^2= 0,310$  y  $R^2= 0,901$  a diferencia de una investigación realizada en estructura del arbolado y caracterización dasométrica del Bosque de Chapultepec expuesta por Benavides y Fernández (8) donde obtuvo un valor de  $R^2= 0,4345$ .

En número de individuos e índice de diversidad en las 9 parroquias urbanas del cantón Quevedo fue de 1536 y 82 especies a diferencia de una investigación del campus universitario del noroeste de México de la estructura y composición del arbolado realizado por Alanís, et al (33) donde registraron un total de 39 especies arbóreas y arbustos presentes en el área urbana de la Facultad de Ciencias Forestales.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

La estructura y caracterización dasométrica del arbolado urbano presentó un total de 43 áreas verdes y 9 parterres de importancia con cobertura arborea, donde la parroquia Quevedo presentó el mayor valor de 11 áreas verdes y a diferencia de Nicolás Infante Díaz con 1 área verde.

Las variables dasométricas indicaron a la parroquia San Camilo con 463 individuos a diferencia de la parroquia Nicolás Infante Díaz con 6 individuos, el mayor diámetro de copa lo indicó la parroquia Siete de Octubre con 4,48 m<sup>2</sup> a diferencia de Viva Alfaro con 2,64 m<sup>2</sup>, la parroquia con mayor altura total fue Guayacán con 4,97 m a diferencia de Viva Alfaro con 2,92 m, el mayor volumen lo registró la parroquia San Camilo con 84,99 m<sup>3</sup> a diferencia de Nicolás Infante Díaz con 0,29 m<sup>3</sup> de madera en el casco urbano del cantón Quevedo.

La densidad de árboles por hectárea más representativa fue la parroquia Quevedo con 3,21 ha a diferencia de la parroquia Nicolás Infante Díaz con 0,29 ha.

El análisis de frecuencia indicó a las especies más representativas en las parroquias Siete de Octubre, Guayacán, Quevedo a *Ficus benjamina* L. con 18 y 26,09 % seguido por *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. Con 30 y 23,81 %; y *Phoenix roebelenii* O'Brien con 73 y 16,04 %.

El Índice de Diversidad de Especies señaló que el mayor valor lo presentó la parroquia Quevedo con 42 especies a diferencia de la parroquia Nicolás Infante Díaz que presentó el menor valor con 4 especies representativas.

El Índice de Shannon indicó que la parroquia con mayor valor fue 24 de mayo con 3,076 a diferencia de la parroquia Nicolás Infante Díaz con un valor de 1,242.

El Índice de Simpson expuso que la parroquia 24 de Mayo presentó el mayor valor de 0,933 a diferencia de la parroquia Nicolás Infante Díaz que presentó un valor de 0,666.

La parroquia Nicolás Infante Díaz presento el mayor valor en el análisis entre las variables diámetro y diámetro de copa que expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2= 0,901$  y una ecuación de regresión lineal  $y= -19,419 x+ 6,335$  a diferencia de la parroquia San Cristóbal que expone una tendencia de tipo lineal con un coeficiente de determinación de  $R^2= 0,310$  y una ecuación de regresión lineal  $y= 12,592 x+ 1,547$ .

## **5.2. Recomendaciones**

Incrementar la diversidad de especies en las parroquias urbanas que poseen índices de diversidad bajos, con el fin de mejorar el paisajismo urbano, belleza escénica, además de otros servicios ambientales

Considerar una adecuada arborización urbana en función de una selección correcta de especie que minimice los efectos negativos y contribuyen efectivamente a contrarrestar problemas ambientales de paisaje e imagen

Recomendar al gobierno autónomo descentralizado del cantón Quevedo realizar un plan de manejo del arbolado urbano teniendo en cuenta las características de las especies e implementar estrategias para la administración de las áreas verdes en la ciudad.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura Citada

- 1 Tello, V. Diagnóstico de las áreas verdes del perímetro urbano de la ciudad de Loja. Escuela de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador. 61 p. 2012.
- 2 Vallejos, O; Ponce, M; Daniluk G. Comparación de fórmulas chilenas e internacionales para valorar el arbolado urbano Bosque. Madera y Bosques 33 (1): 69-81. 2012.
- 3 López, R. Análisis del arbolado urbano público en la ciudad de Linares, N. L. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, México. 10 p. 1999.
- 4 Benedetti, G.; Campo de Ferreras, A. Arbolado de alineación: el mapa verde de un barrio en la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. Papeles de Geografía 27-38. 2007.
- 5 Ramón, A. Valoración del paisaje urbano. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador. 169 p. 2012
- 6 Vélez, A. Diagnóstico de arbolado urbanos y propuesta de plan de manejo en el Municipio de León, Guanajuato. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 63 p. 2010.
- 7 Paucar, M. 2011. Composición y estructura de un bosque montano, sector Licto, cantón Papete, provincia de Tungurahua. Tesis de ingeniería forestal. Facultad de recursos naturales. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 57 p.
- 8 Benavides, H; Fernández; D. Estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del Bosque de Chapultepec. Madera y Bosques 18 (2): 51-71. 2012.

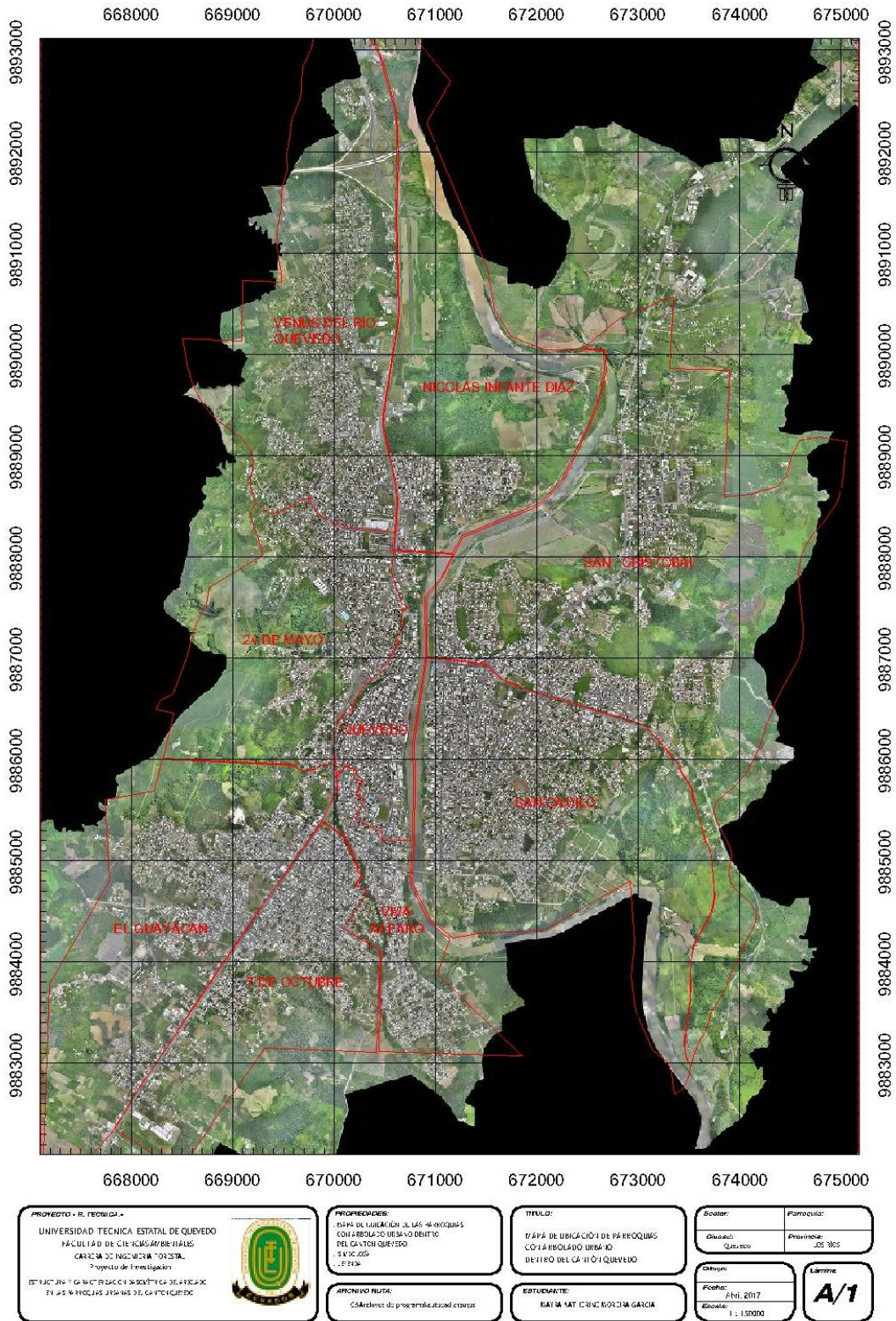
- 9 Cordero, P.; Vanegas S.; Hermida, A. 2015. La biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible. Estudio de la zona del Yanuncay en Cuenca, Ecuador. MASKANA. Vol. 6, No. 1,
- 10 Chow, F; Cruz, J. Caracterización florística, estructural y silvicultural del arbolado urbano en nueve vías principales del municipio de Managua. Tesis. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 71 p. 2009.
- 11 Herrera, P. 2008. Infraestructuras de soporte de la biodiversidad: planificando el ecosistema urbano. 167-188
- 12 Lugo, A. El valor maderero del bosque urbano. Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. Servicio Forestal. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. Río Piedras, Puerto Rico. 7 p. 2005.
- 13 Pacheco Y. 2016. Caracterización de especies arbóreas en los barrios aledaños a la quebrada el Copey y su impacto socio – ambiental en el municipio de el Copey-Cesar. Tesis de ingeniería Agroforestal. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá, Colombia. 86 p.
- 14 Áreas, F; González, L. Estudio de la composición florística y sanidad forestal de la arboleda del sector sur del campus principal de la Universidad Nacional Agraria, Managua. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 66 p. 2008.
- 15 Pérez, S.; López, I. Áreas verdes y arbolado en Mérida, Yucatán - Hacia una sostenibilidad urbana. Economía, Sociedad y Territorio 15 (47): 1-33. 2015.
- 16 Martínez, C. Valoración Económica de Áreas Verdes Urbanas de Uso Público en la Comuna de la Reina. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 118 p. 2004.

- 17 Alanís, G. El Arbolado Urbano en el Área Metropolitana de Monterrey. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. *Ciencia UANL*. VIII número 001. 14 p. 2005.
- 18 Tovar G. Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Territorios* 16-17. 149-173 p. 2007.
- 19 Mostacedo, B; Fredericksen, T. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 92 p. 2000.
- 20 Jiménez, M; Manzanares, K; Mesa, M. Diagnóstico del arbolado urbano en la Circunscripción 71, municipio de Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. La Habana, Cuba. *Revista Forestal Baracoa* vol. 34 (1) 95 -101. 2015.
- 21 Imaña J. Mensura dasométrica. Departamento de Engenharia Florestal. Facultades de Tecnología. Universidad de Brasilia. Brasilia, Brasil. 124 p. 2011.
- 22 Cancino J. Dendrometría básica. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento manejo de Bosques y Medio Ambiente, 171 p. 2006.
- 23 Luna, V. Estudio de mercado de plantas medicinales en el cantón Quevedo provincia de los Ríos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 74 p. 2015.
- 24 Vizcaíno, M.; Pupiales, J. 2008. Evaluación del comportamiento de procedencias de *Pinus patula* Schlect. et Cham en dos sitios en las provincias de Imbabura y Pichincha. Tesis de Ingeniera Forestal. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. 132 p.

- 25** Moscoso, L. 2012. Elaboración de un plan de manejo para el aprovechamiento sustentable del recurso forestal en las zonas intervenidas de la reserva ecológica Los Ilinizas. Tesis de Ingeniería en Medio Ambiente. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador. 187 p.
- 26** Corvalán, P.; Hernández J. 2006. Densidad de rodal. Departamento de Manejo de Recursos Forestales. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 5 p.
- 27** Mora, C.; Alanís, E.; Jiménez, J.; González, A.; Yerena, J.; Cuellar, L. 2013. Estructura, composición florística y diversidad del matorral espinoso Tamaulipeco, México. 12 (1) 29-34.
- 28** Garcia, D. 2014. Composición y estructura florística del bosque de neblina montano, del sector “San Antonio de la Montaña”, cantón Baños, provincia de Tungurahua. Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Recursos Naturales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 15 p.
- 29** Segura, H. 2012. Caracterización de la investigación arborea en el área del proyecto exploratorio de hidrocarburos en el sector de La Loma departamento del Cesar. Tesis de Ingeniería Ambiental. Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería Físicoquímica. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. 92 p.
- 30** López, E.; Gonzáles, B. 2015. Fundamentos y Aplicaciones en Agronomía y ciencias afines. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 276 p.
- 31** Macia, M.; Fuertes, J. 2008. La composición florística y estructura de los árboles en un bosque tropical montano de la Cordillera Mosestenes, Bolivia. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental. 23: 1-14.

- 32** Sosa, A.; Molina Y.; Puig, A.; Riquenes, E. 2011. Diagnóstico de la situación del arbolado urbano en la ciudad de Guisa. *Revista Forestal Baracoa*. 30 (1) 73-78.
- 33** Alanís, E.; Jiménez J.; Mora, A.; Canizales, P.; Rocha, L. 2014. Estructura y composición del arbolado urbano de un campus universitario del noreste de México. 2334-250.

# ANEXOS



Anexo 1. Mapa de ubicación de las parroquias urbanas del cantón Quevedo



**Anexo 2. Especies *Ficus benjamina* L. y *Phoenix roebelenii* O'Brien del parque el Velero y Bocachico**



**Anexo 3. Especies *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. del parque el triángulo**



**Anexo 4. Identificación taxonómica de los especímenes de las nueve parroquias urbanas**

