



**Universidad Central de Venezuela  
Facultad de Humanidades y Educación  
Escuela de Geografía  
Trabajo de Licenciatura**



**Plan de manejo de árboles de la parroquia San Pedro,  
municipio Libertador del Distrito Capital**

**Tutora:**

Profa. Mylene Gutiérrez

**Autores:**

Br. Baptista Sabrina

Br. García Carlos

Caracas, febrero de 2015

## **Índice**

|  |    |
|--|----|
| Lista de Tablas .....  | 5  |
| Lista de Figuras .....   | 6  |
| INTRODUCCIÓN .....   | 11 |
| CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....  | 15 |
| 1.1 Planteamiento del problema.....  | 15 |
| 1.2 Objetivos de la Investigación.....   | 19 |
| 1.2.1 Objetivo General .....   | 19 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos.....   | 19 |
| 1.3 Justificación .....  | 20 |
| 1.4 Área de estudio.....   | 21 |
| CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO-LEGAL .....  | 22 |
| 2.1 Marco Teórico.....   | 22 |
| 2.1.1 Significado de las áreas verdes y su relación con la calidad del hábitat urbano..... | 22 |
| 2.1.2 Beneficios físicos/biológicos de los árboles urbanos.....                            | 26 |
| 2.1.2.1 Modificaciones microclimáticas.....  | 26 |
| 2.1.2.2 Calidad del aire .....   | 29 |
| 2.1.2.3 Remoción de contaminantes del aire .....   | 29 |
| 2.1.2.4 Emisión de compuestos orgánicos volátiles .....                                    | 30 |
| 2.1.3 Beneficios sociales-económicos de los árboles urbanos.....                           | 31 |
| 2.1.3.1 Beneficios económicos de ambientes deseables.....                                  | 31 |
| 2.1.3.1.1 Salud mental y física.....   | 32 |
| 2.1.4 Amenazas a las áreas verdes .....  | 32 |
| 2.1.5 Planificación y manejo de las áreas verdes urbanas .....                             | 35 |
| 2.1.6 Manejo de la poda de árboles en la parroquia San Pedro .....                         | 36 |
| 2.1.7 Inventarios de árboles .....   | 37 |
| 2.1.8 El SIG como una herramienta de planificación del espacio verde .....                 | 40 |
| 2.2 Marco Legal.....   | 41 |
| CAPITULO 3. METODOLOGÍA .....  | 45 |
| 3.1.1 Fase I Componente biológico.....   | 47 |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.1.2 Fase II Componente físico.....   | 47        |
| 3.1.3 Fase III Componente social.....  | 48        |
| 3.2 Fase IV Síntesis del Estado Actual.....  | 48        |
| 3.3 Fase V – Propuesta de plan Manejo de Árboles de la Parroquia San Pedro.....  | 49        |
| <b>CAPITULO 4. COMPONENTE BIOLÓGICO DE LA REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL Y MANEJO DE ÁRBOLES DE LA PARROQUIA SAN PEDRO.....</b>                            | <b>50</b> |
| 4.1 Criterios para la sectorización de la parroquia San Pedro empleado en todos los componentes del PMASP.....   | 50        |
| 4.2 Composición y abundancia especies de árboles en la parroquia San Pedro.....  | 54        |
| 4.3 Composición y abundancia de árboles a nivel de familia por sector en la parroquia San Pedro.....   | 55        |
| 4.4 Abundancia y densidad de árboles por sector en la parroquia San Pedro.....   | 57        |
| 4.5 Riqueza de especies por sector de la parroquia San Pedro.....  | 60        |
| 4.6 Especies más abundantes por sector de la parroquia San Pedro.....  | 61        |
| 4.7 Condición fitosanitaria y riesgo de los árboles por sector de la parroquia San Pedro.....  | 63        |
| <b>CAPÍTULO 5. COMPONENTE FÍSICO DE LA REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL Y MANEJO DE ÁRBOLES DE LA PARROQUIA SAN PEDRO.....</b>                               | <b>66</b> |
| 5.1 Estructura espacial de la trama urbana: manzanas, segmentos censales y sectores de la parroquia San Pedro.....                                     | 66        |
| 5.2 Vialidad de la parroquia San Pedro.....  | 68        |
| 5.3 Usos del suelo de la parroquia San Pedro.....  | 69        |
| <b>CAPÍTULO 6. COMPONENTE SOCIAL DE LA REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL Y MANEJO DE ÁRBOLES DE LA PARROQUIA SAN PEDRO.....</b>                               | <b>77</b> |
| 6.1 Población y tipos de vivienda de la parroquia San Pedro.....   | 77        |
| 6.2 Diseño muestral para evaluar la percepción acerca de los árboles y su manejo en la parroquia San Pedro.....  | 80        |
| 6.3 Percepción de la población acerca de los árboles de la parroquia San Pedro y su manejo.....  | 83        |
| <b>CAPITULO 7. SÍNTESIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS ÁRBOLES EN LA PARROQUIA SAN PEDRO: INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES BIOLÓGICO, FÍSICO Y SOCIAL.....</b> | <b>94</b> |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 7.1   | Análisis de Componentes Principales de las variables más relevantes derivadas de la Revisión del Estatus de los árboles de la parroquia San Pedro .... | 94         |
| 7.2   | Correlación de las variables con los factores.....   | 96         |
| 7.2.1   | Primer Factor (F1) “Abundancia de árboles.....   | 96         |
| 7.2.2   | Segundo Factor (F2)“ Densidad de Población .....   | 97         |
| 7.2.3   | Tercer Factor (F3)“ Tipo de vivienda” .....  | 98         |
| 7.2.4   | Cuarto Factor (F4) “Tipo de uso del suelo”.....  | 99         |
| 7.3   | Análisis de los planos factoriales obtenidos en el ACP.....  | 99         |
| 7.3.1   | Plano factorial F1-F2 .....  | 99         |
| 7.3.2   | Plano factorial F1-F3 .....  | 100        |
| 7.3.3   | Plano factorial F1-F4 .....  | 100        |
| 7.4   | Zonificación del estado actual de los árboles de la parroquia San Pedro .....  | 105        |
| <b>CAPÍTULO 8. PLAN DE ACCIÓN PARA EL MANEJO DE ÁRBOLES DE LA PARROQUIA SAN PEDRO. ....</b> |  | <b>114</b> |
| 8.1   | Visión.....  | 114        |
| 8.2   | Objetivos del PMASP .....  | 114        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>   |  | <b>121</b> |
| Referencias.....  |  | 125        |
| Anexos .....  |  | 136        |
| <b>ANEXO CARTOGRÁFICO.....</b>  |  | <b>153</b> |

## **Lista de Tablas**

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1. Áreas mínimas para usos comunales - Ámbito Urbano Primario.....   | 51  |
| Tabla 2. Cobertura de copas de árboles ubicados en las aceras de la parroquia.....   | 52  |
| Tabla 3. Superficie ocupada por la copa de los árboles, plazas, parques y corredores verdes en la parroquia San Pedro..... | 53  |
| Tabla 4. Distribución de las 20 especies más comunes en la parroquia San Pedro.....  | 54  |
| Tabla 5. Tres familias que agrupan el mayor % de árboles según sector de la parroquia San Pedro.....                       | 56  |
| Tabla 6. Abundancia y densidad de árboles por sector de la parroquia San Pedro.....  | 58  |
| Tabla 7. Riqueza de especies por sector de la parroquia San Pedro.....   | 60  |
| Tabla 8. Cinco especies más abundantes por sector de la parroquia San Pedro.....   | 62  |
| Tabla 9. Condición fitosanitaria y riesgo de los árboles por sector de la parroquia San Pedro.....                         | 64  |
| Tabla 10. Descripción de las capas de datos espaciales.....  | 67  |
| Tabla 11. Tipo de vías en la parroquia San Pedro.....  | 69  |
| Tabla 12. Calles y avenidas con mayor abundancia de árboles en la parroquia San Pedro.....                                 | 69  |
| Tabla 13. Número de manzanas y abundancia de árboles según uso del suelo en la parroquia San Pedro.....                    | 70  |
| Tabla 14. Distribución de la población y tipo de vivienda por sector de la parroquia San Pedro.....                        | 78  |
| Tabla 15. Segmentos seleccionados para el muestreo.....  | 81  |
| Tabla 16. Cantidad de árboles, viviendas y total de población en los segmentos de la muestra (2012).....                   | 82  |
| Tabla 17. Variables utilizadas por componente biológico, físico y social.....  | 94  |
| Tabla 18. Información que contienen los componentes principales.....   | 96  |
| Tabla 19. Descripción de la clasificación jerárquica de conglomerados.....   | 112 |
| Tabla 20. Síntesis de las Metas y Acciones del Objetivo Específico 1 del PMASP.....  | 115 |
| Tabla 21. Síntesis de las Metas y Acciones del Objetivo Específico 1 del PMASP.....  | 116 |
| Tabla 22. Síntesis de las Metas y Acciones del Objetivo Específico 2 del PMASP.....  | 117 |
| Tabla 23. Síntesis de Metas y Acciones del Objetivo Específico 3 del PMASP.....  | 118 |
| Tabla 24. Síntesis de Metas y Acciones del Objetivo Específico 3 del PMASP.....  | 119 |
| Tabla 25. Síntesis de las Metas y Acciones del Objetivo Específico 4 del PMASP.....  | 120 |

## **Lista de Figuras**

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Ejemplo de estructura recomendada para las grandes avenidas .....  | 36 |
| Figura 2. Enfoque metodológico para la elaboración de planificación de áreas verdes en la Parroquia San Pedro.....   | 46 |
| Figura 3. Ejemplo del levantamiento de árboles en campo (Castillo <i>et al.</i> 2012) .....  | 47 |
| Figura 4. Abundancia de las 20 especies de árboles más comunes en la parroquia San Pedro .....   | 55 |
| Figura 5. Distribución de las tres familias de árboles predominantes por sectores y número de individuos por familia.....                                      | 57 |
| Figura 6. Porcentaje de árboles por sectores de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital.....   | 59 |
| Figura 7. Distribución del número de árboles y densidad por sectores de la parroquia San Pedro municipio Libertador del Distrito Capital .....                 | 59 |
| Figura 8. Riqueza de especies por sector de la parroquia San Pedro.....  | 60 |
| Figura 9. Número de individuos de las cinco especies más abundantes por sector de la parroquia San Pedro.....  | 63 |
| Figura 10. Condición fitosanitaria y riesgo de los árboles por sector de la parroquia San Pedro.....   | 65 |
| Figura 11. Distribución del número de árboles y densidad manzana, según uso del suelo de la parroquia San Pedro, municipio Libertador de Distrito Capital..... | 71 |
| Figura 12. Uso residencial multifamiliar: Izquierda: sector Santa Mónica; derecha: sector Los Símbolos.....  | 72 |
| Figura 13. Uso residencial unifamiliar-comercial. Derecha: Policlínica Caroní sector Los Chaguaramos .....   | 73 |
| Figura 14. Uso recreacional de la parroquia San Pedro: paseo Los Ilustres .....  | 74 |
| Figura 15. Uso residencial multifamiliar- comercial, avenida Victoria, sector Las Acacias.....   | 75 |
| Figura 16. Uso residencial unifamiliar: sector Santa Mónica.....   | 76 |
| Figura 17. Distribución del número de habitantes por sectores de la parroquia San Pedro.....   | 78 |
| Figura 18. Distribución del tipo de vivienda por sectores.....   | 79 |
| Figura 19. Selección de viviendas para aplicación de instrumento .....   | 82 |
| Figura 20. Porcentaje de beneficios directos proporcionados por los árboles según lo señalado por los habitantes de la parroquia .....                         | 84 |
| Figura 21. Opinión acerca de si la presencia de los árboles en la parroquia facilita las actividades deportivas y recreativas .....                            | 85 |
| Figura 22. Respuestas obtenidas a la pregunta de si el grado de arborización incide en el valor de la tierra .....   | 85 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 23. Percepción acerca de la cantidad de árboles presentes en la parroquia: debe haber más árboles, menos o son suficientes .....  | 86  |
| Figura 24. Percepción del estado de los árboles de la parroquia .....  | 86  |
| Figura 25. Conocimiento por parte de la población acerca de los responsables del cuidado y mantenimiento de los árboles en la parroquia.....   | 87  |
| Figura 26. Opinión acerca de la gestión y manejo de los árboles de la parroquia.....   | 88  |
| Figura 27. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a la colaboración de los habitantes de la parroquia con el manejo y mantenimiento de los árboles .....   | 88  |
| Figura 28. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente al conocimiento por parte de las personas de las especies emblemáticas de su parroquia .....   | 89  |
| Figura 29. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a si hacen algo por los árboles de su zona .....   | 89  |
| Figura 30. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a la disposición de los habitantes de la parroquia a colaborar con el manejo y mantenimiento de los árboles.....   | 90  |
| Figura 31. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a la percepción de los habitantes de la cantidad de árboles existentes en la parroquia en comparación con otras parroquias de la ciudad de Caracas ..... | 91  |
| Figura 32. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente al conocimiento de las personas de la diferencia entre tala, poda y poda severa.....   | 91  |
| Figura 33. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a las posibles razones que justifican la tala de un árbol.....   | 92  |
| Figura 34. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a si la población encuestada está de acuerdo con la tala de árboles para abrir estacionamientos ...  | 92  |
| Figura 35. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a si la población encuestada conoce las razones técnicas para que un árbol sea talado .....  | 93  |
| Figura 36. Correlación de las variables con el F1 ( <i>loadings</i> ), que se denominó “Abundancia de árboles” .....   | 97  |
| Figura 37. Correlación de las variables con el F2 ( <i>loadings</i> ), denominado “Densidad de población” .....  | 98  |
| Figura 38. Correlación de las variables con el F3 ( <i>loadings</i> ), denominado “Tipo de vivienda” .....   | 98  |
| Figura 39. Correlación de las variables con el F4 ( <i>loadings</i> ), denominado “Tipo de uso del suelo” .....  | 99  |
| Figura 40. <i>Biplot</i> F1 “Abundancia de árboles” con el F2 “Densidad de población”  | 102 |
| Figura 41. <i>Biplot</i> F1 “Abundancia de árboles” con el F3 “tipo de vivienda” .....   | 103 |
| Figura 42. <i>Biplot</i> F1 “Abundancia de árboles” con el F4 “Tipo de uso del suelo” .....  | 104 |
| Figura 43. Comportamiento de la variable “número de árboles” en cada una de las clases.....  | 106 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 44.Comportamiento de la variable “riqueza de especies de árboles” .....    | 107 |
| Figura 45.Comportamiento de la variable “número de manzanas” . .....              | 108 |
| Figura 46.Comportamiento de la variable “uso del suelo” . .....                   | 109 |
| Figura 47.Distribución del comportamiento de la variable “tipo de vivienda” ..... | 110 |
| Figura 48. Comportamiento de la variable “población” .....                        | 111 |



**Universidad Central de Venezuela  
Facultad de Humanidades y Educación  
Escuela de Geografía  
Trabajo de Licenciatura**



**Plan de manejo de árboles de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del  
Distrito Capital**

**RESUMEN**

Los árboles en las ciudades pueden proporcionar muchos beneficios a la sociedad y al medio urbano, estos incluyen numerosos beneficios físicos - biológicos y sociales – económicos. Actualmente, se puede observar en las ciudades la proliferación de competencias de uso predominante del suelo en donde cada día se le resta mayores espacios a las áreas verdes urbanas. Este hecho constituye, la primera puerta a la reducción del espacio verde dentro de las ciudades. La presente investigación se basó en el desarrollo de un plan de manejo de árboles en las áreas urbanas de la parroquia San Pedro (PMASP), municipio Libertador del Distrito Capital, que busca suplir la carencia de áreas verdes urbanas requeridas por los habitantes, con árboles pertenecientes a las calles de la parroquia, para que con el debido control y manejo de los árboles la población de la parroquia San Pedro pueda adquirir un amplio rango de beneficios. Partiendo del inventario de árboles de la parroquia realizado por Castillo *et al* (2012), donde se estipulan diversas variables de carácter biológico. Se aplicó una metodología que está dividida en tres componentes: biológico basado en el inventario de árboles, físico referido a las características urbanas de la parroquia y el social que corresponde con el análisis de percepción de la población. Una vez analizados en conjunto los tres componentes, por medio de análisis de componentes principales y la técnica de clasificación jerárquica de conglomerados, se planteó el desarrollo del plan de manejo de árboles para la parroquia San Pedro (PMASP), con objetivos, metas, acciones y responsabilidades, así como los elementos de política pública necesarios para desarrollar el PMASP.

**Palabras claves:** áreas verdes urbanas, plan de manejo, clasificación jerárquica de conglomerados, análisis de componentes principales, inventario de arboles.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser nuestro guía en el camino y nuestra fortaleza para afrontar cualquier adversidad.

A nuestros padres por todo el esfuerzo, ayuda y comprensión que han invertido en nosotros, éste logro es de ustedes.

A nuestra amada e ilustre Universidad Central de Venezuela, por ser la mejor casa de estudio que hemos podido tener y no solo brindarnos conocimientos, sino por hacernos mejores ciudadanos.

A la profesora Myelene Gutiérrez, por sus grandes aportes en el desarrollo de este trabajo de licenciatura y por ser un ejemplo a seguir.

Al proyecto PEII, ejecutado por el Instituto de Biología Experimental, en cooperación con el Centro de Estudios Integrales del Ambiente, ambos de la Universidad Central de Venezuela, específicamente al profesor Dr. Aníbal Castillo, por brindarnos los datos para el desarrollo de esta investigación.

A los profesores Emérita Gómez, Jorge Rodríguez y Víctor Hugo Aguilar, por brindarnos sus diversos conocimientos en el área de estadística, geografía y biología.

Al Grupo Ecológico San Pedro por apoyarnos en la aplicación del cuestionario y por la valiosa labor que realizan para el cuidado y manejo de los árboles de la parroquia.

A Alejandro Oliveira por todo el apoyo incondicional para el desarrollo de este trabajo.

Y en general a todas y cada una de las personas que de una u otra forma contribuyeron en el desarrollo de nuestro trabajo de licenciatura y de nuestra carrera.

**Sabrina Baptista y Carlos García**

## **DEDICATORIA**

Principalmente a Dios con quien estoy inmensamente agradecida por darme la salud y la fortaleza necesaria para culminar con éxito mi carrera, con su ayuda todo lo puedo.

A mis padres, en especial a mi mamá que siempre ha sido mi gran apoyo.

A mi gran amigo y compañero de tesis Carlos García, con quien tuve el gusto de trabajar y compartir durante toda la carrera.

A mi querido amigo Alejandro Oliveira por el gran apoyo que nos brindó.

A todas esas personas que de una u otra forma contribuyeron con la elaboración de esta investigación.

Por último, este es un triunfo que me dedico como muestra de que cuando se desean hacer las cosas no existen excusas, ni impedimentos.



**Sabrina Baptista**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de licenciatura principalmente a Dios por ser mi fuente de paz, tranquilidad y esperanza.

A mis familiares, Papá, Mamá, hermanos y mi hermosa abuela, por ser pilares fundamentales no solo en el transcurso de mi carrera, sino de toda mi vida, los amo muchísimo.

A mis queridas gotitas de amor, Katherine Barrero y Emilio Moino por ser los hermanos que la carrera me regaló, para mí son un tesoro invaluable.

A mi gran amiga y compañera de Tesis Sabrina Baptista por acompañarme en todos estos años de carrera y por aventurarse conmigo en el mundo de los árboles y por demostrarme que querer es poder.

A un gran ser humano llamado Alejandro Oliveira, te dedico éste trabajo porque de no ser por tu ayuda, comprensión y amor no sé si esto fuese realidad.

A los amigos que la vida y mi carrera me regalaron, Dafherlym Briceño, Eriuska Navarro, Ayllin Hernández, Mayari Villalba, Josgrely Figuera, Bárbara Gil, Yosimar Barrientos, Freddy Toledo, Jhon Quiroz, Francisco Villegas, Samuel Ruiz, Karen Rojas, Yenirei Mendoza, Damaris González, gracias por todos los momentos de risa y apoyo (disculpen si se me olvidó alguno).

Y para finalizar, éste trabajo se lo dedico a todas aquellas personas que han influido en mi vida de forma positiva, a todas aquellas personas y futuros profesionales que tienen ganas de surgir y ser mejores personas, y a aquellas personas que no tienen miedo de vivir sus sueños.



**Carlos García**

## **INTRODUCCIÓN**

Las áreas verdes urbanas, tienen múltiples beneficios que han sido objeto de reivindicación y estudio a lo largo de la evolución del urbanismo actual, y que se han ido enriqueciendo y concretando por la aportación de investigaciones desde campos de estudio más próximos a la ecología y las ciencias ambientales. La presencia de vegetación en las ciudades se ha asociado así a la calidad ambiental, convirtiéndose en un factor de la calidad de vida (Rente y Krishnamurthy, 1998).

En la tradición urbanística, la consideración de las áreas verdes urbanas tuvo importantes referentes como la ciudad jardín y los parques urbanos. En los últimos años, el renovado interés por los beneficios ambientales de las áreas verdes, a través de estudios que intentan demostrarlos, cuantificarlos e incorporarlos a la planificación, coexiste no obstante con la marginalidad con la que son tratados en la práctica. Actualmente, se puede observar en las ciudades la proliferación de competencias de uso predominante del suelo en donde cada día se le resta mayores espacios a las áreas verdes urbanas, parques y corredores verdes. Constituye este hecho, la primera puerta a la reducción del espacio verde dentro de las ciudades.

El crecimiento de la población de la ciudad de Caracas, y en particular de la parroquia San Pedro del municipio Libertador, ha sido acelerado, y los cambios del uso del suelo en urbanizaciones donde predominaba el uso residencial unifamiliar, se ha ido transformando a usos comerciales y residenciales multifamiliares. Esta competencia por el uso predominante del suelo, es una de las principales razones por las cuales existe poca presencia de áreas verdes urbanas en las ciudades.

Así pues, aunque a lo largo de la historia los espacios verdes en las ciudades han venido sufriendo modificaciones formales, (reflejo del concepto cultural en cada momento asociado a los mismos). El crecimiento de la población y la urbanización en la parroquia San Pedro es un hecho irreversible y cada vez la competencia por el uso predominante del suelo le resta presencia a las áreas verdes urbanas.

En este sentido, aunque existen numerosas clasificaciones de los espacios verdes dentro de un contexto más global de espacios públicos urbanos, la presente investigación se basa en el desarrollo de un plan de manejo de árboles en las áreas urbanas de la parroquia San Pedro (PMASP), municipio Libertador del Distrito Capital, que busca complementar la carencia de áreas verdes urbanas requeridas por los habitantes, con árboles pertenecientes a las calles de la parroquia, para que con el debido control y manejo de los árboles la población de la parroquia San Pedro pueda adquirir un amplio rango de beneficios de carácter ambiental, social y económico.

Partiendo de un inventario de árboles de la parroquia San Pedro realizado por Castillo *et al* (2012), donde se estipulan diversas variables de carácter biológico, en conjunto con el análisis de la estructura física de la parroquia y la percepción de la población con respecto a las ventajas y desventajas de la presencia de los árboles dentro de su comunidad.

Para ello, la metodología planteada está dividida en tres componentes: biológico basado en el inventario de árboles, físico referido a las características urbanas de la parroquia y el social que corresponde con el análisis de percepción de la población acerca del manejo y mantenimiento de los árboles de la parroquia. Una vez analizados en conjunto los tres componentes, se planteó el desarrollo del plan de manejo de árboles para la parroquia San Pedro (PMASP), con objetivos, metas, acciones y responsabilidades, así como los elementos de política pública necesarios para desarrollar el PMASP.

## **CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Cada vez más gente abandona los ámbitos rurales por los entornos de acero y hormigón de las ciudades, se reconoce con más frecuencia que estas poblaciones requerirán la presencia de vegetación en sus vidas. Ya sea un parque arbolado para la recreación, una hilera limítrofe de árboles para la reducción del ruido o un humedal para el control de inundaciones, el concepto de manejo de áreas verdes urbanas está convirtiéndose rápidamente en una realidad (Sorensen *et al.* 1998).

Los árboles son considerados como los componentes principales de los espacios verdes urbanos y consecuentemente, son fundamentales para el logro de un ambiente adecuado a las necesidades de una buena calidad de vida para los habitantes de las ciudades, encontrándose estas en constante crecimiento, derivado de un incremento poblacional que demanda cada vez más nuevas infraestructuras para su establecimiento. La elevada concentración de habitantes puede causar serios daños en los recursos ambientales y naturales de la ciudad, por lo que se requieren de acciones para el manejo y conservación de estos espacios. Los árboles brindan numerosos beneficios de orden ambiental, estético, paisajístico, recreativo, social y económico, los cuales son aprovechados de variadas formas por la población, la cual disfruta de su presencia y lo convierte en un elemento integrante del paisaje urbano (Wiesner 2000).

Los árboles hacen más funcional la arquitectura urbana, permiten una mejor definición de los espacios, al romper con la monotonía del paisaje, dando la sensación de profundidad, creando ambientes aislados y tranquilos. También protegen y constituyen focos de atracción visual gracias a sus múltiples formas, volúmenes, sombras y colores. Otro beneficio relevante es el proveer lugares para juego, deporte y esparcimiento, así como espacios para la reflexión y contemplación de la naturaleza, además de que constituyen magníficos escenarios, talleres y laboratorios para la

educación y formación ambiental y ecológica de la ciudadanía. A pesar de los beneficios que brindan los árboles urbanos, viven en un ambiente caracterizado por transformaciones antrópicas del medio natural, por lo que se desarrollan en medios hostiles de los espacios dominados por construcciones, drenajes canalizados, calles, cables eléctricos y telefónicos, tránsito vehicular y peatonal. Es decir, se ven relegados a espacios libres dejados al margen de la construcción de la infraestructura urbana y siguen compitiendo ante el continuo avance de las construcciones, en el proceso denominado “desarrollo urbano”. Una meta para la planificación efectiva del espacio urbano, debería ser mantener la cobertura arbórea en espacios verdes protegidos y retener la mayor cobertura en las zonas desarrolladas, a través de ordenanzas, para que los desarrolladores de tierras especifiquen un plan de protección de árboles. En zonas densamente pobladas los árboles están sometidos a una tensión continua que puede disminuir significativamente su crecimiento e incluso causar su muerte. Algunos de los factores causantes de problemas en los árboles pasan por la disminución de la provisión de agua por efecto de la pavimentación de las calles, aceras y obras de drenaje para el agua lluvia, el reducido espacio vital para el desarrollo de raíces y follaje. La contaminación del suelo, el agua y el aire, la destrucción de las partes aéreas y podas carentes de criterios técnicos. La sensible disminución de la materia orgánica del suelo y el corte de raíces por obras públicas para la introducción de cañerías y tuberías subterráneas, por ello, la importancia del buen manejo y uso de las zonas arboladas de las zonas urbanas (Tovar 2007).

La calidad de vida de una zona urbana, depende en gran medida de la cantidad y mantenimiento de los espacios verdes existentes tanto dentro de ella como en sus proximidades como: parques, plazas, avenidas, jardines y bosques sub-urbanos, por consiguiente la importancia de las áreas verdes en la ciudad tiene efectos altamente beneficiosos para la salud de sus pobladores(Hoyos 2006).Actualmente en los centros urbanos predomina: el asfalto, la piedra y el ladrillo, materiales que en su conjunto acumulan e irradian calor. Por otra parte, los vehículos, sistema de refrigeración y en general las maquinarias producen aumento en la temperatura local (Aristeguieta

1973b). La mayoría de las ciudades venezolanas adolecen de un estudio técnico de planificación de las zonas verdes. Cuando se recorre las principales calles se observan árboles mal plantados, debido a la mala selección de las especies utilizadas en labores de reforestación de la ciudad (Hoyos 2006).

La planificación y previsión de las necesidades de la población son las claves para asegurar que una ciudad tendrá recursos naturales sanos para hoy y en el futuro. Los gobiernos locales, sin embargo, no pueden por si solos, llevar a cabo la planificación y preparación de programas. Los planificadores urbanos necesitan la participación comunitaria en el proceso de toma de decisiones estos espacios verdes, que definitiva son para el gozo y beneficio de todos los ciudadanos. Además de grupos comunitarios y organizaciones no gubernamentales (ONG) la cooperación debe incluir la participación del sector privado comercial y de la comunidad en general (Sorensen *et al.* 1998).

La población de las ciudades venezolanas ha crecido considerablemente en esta última década, la población urbana alcanzó el 91% de la población total del país (Penzini 2000, en Ochoa 2008), de los cuales aproximadamente 4.489.307 habitantes coexisten el Área Metropolitana de Caracas (Rodríguez 2000, en Ochoa 2008). El crecimiento demográfico acelerado ha generado el menoscabo del balance de la relación entre el medio natural y medio construido, resultando en una reducción considerable de la cantidad de espacios verdes existentes. Esta pérdida de balance se puede observar claramente en la relación de sus áreas verdes con respecto al número de habitantes, la cual es de apenas 1 m<sup>2</sup>/ habitante, muy por debajo de los 9 m<sup>2</sup>/habitante recomendado por la Organización Mundial de la Salud (Ochoa 2008).

La parroquia San Pedro que hasta el 1 de octubre de 1994 perteneció como entidad política y geográfica a la parroquia Santa Rosalía, es uno de los sectores que se desarrolló urbanísticamente entre la década de los 1940 y 1950, período durante el cual la construcción de avenidas y autopistas que obedecían a una planificación

integrada a un plan urbanístico, por lo que las plazas y paseos peatonales se emplearon como elementos fundamentales para el ornamento de la ciudad y en algunos casos para homenajear los valores patrios y héroes de la Nación. En la parroquia se llevó a cabo la construcción de la Ciudad Universitaria de Caracas, las urbanizaciones Prado de María, Los Rosales, Las Acacias, Colinas de las Acacias, Los Chaguaramos y Santa Mónica. Posee cinco plazas: Tiuna, Las Tres Gracias, Los Símbolos, Benito Pérez Galdós y Cristóbal Mendoza. De éstas, las tres primeras, fueron declaradas en 2009, como “bien de interés cultural”, registradas en el I Censo del Patrimonio Cultural y contenidas tanto en el Catálogo del Patrimonio Cultural Venezolano del municipio Libertador del Distrito Capital (tomos 2/5 y 3/5) bajo la categoría de “lo Construido” elaborado por el Instituto del Patrimonio Cultural. Otro hito fundamental de la parroquia, es la avenida Presidente Medina, también conocida como avenida Victoria, que es patrimonio cultural de la ciudad, por su arquitectura característica, al igual que la avenida Los Próceres, que forma parte del Paseo Los Próceres y está constituido por la avenida Los Símbolos, la avenida Los Ilustres y el monumento de los Próceres (República Bolivariana de Venezuela 2009).

El espacio urbano de la parroquia San Pedro, se caracteriza por poseer urbanizaciones en las cuales predominan edificaciones de baja densidad, edificios de una máximo de cinco pisos con balcones decorativos y locales comerciales en las adyacencias de la planta baja, las viviendas unifamiliares con dos plantas y con jardín al frente, espacios públicos con plazas con grandes esculturas, parques que sirven para la recreación y paseo peatonales (Los Ilustres) caracterizado por poseer una amplia isla central cubiertas con mosaicos y áreas verdes, bancos de concreto y postes de alumbrado público en forma de pedestal, además cuenta con un conjunto de avenidas que tiene como finalidad, comunicar todas las urbanizaciones que conforman la parroquia facilitando así el acceso hacia todas sus áreas aledañas. Es una de las parroquias del municipio Libertador que cuenta con mayor cantidad de árboles y corredores verdes (Requena 2005).

Es por esto que se plantea la siguiente interrogante:

***¿Cómo se puede mantener y mejorar el arbolado de la parroquia San Pedro, considerada como una de las más arboladas de la ciudad de Caracas?***

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Formular un plan de manejo de árboles en las áreas urbanas de la parroquia San Pedro (PMASP), municipio Libertador del Distrito Capital, que integre los componentes: biológico, físico y social.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

**1.2.2.1** Conocer la abundancia y distribución espacial de los árboles de la parroquia y así obtener los datos del componente biológico del PMASP, empleando los datos del inventario de árboles de la parroquia San Pedro, de Castillo *et al.* (2012).

**1.2.2.2** Analizar la estructura física parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital, mediante la cartografía de calles, manzanas e islas de vegetación, para obtener el componente físico del PMASP.

**1.2.2.3** Conocer la percepción de la población de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital, acerca de los árboles y su manejo, a fin de evaluar el componente social del PMASP.

**1.2.2.4** Realizar una síntesis del estado actual del manejo de árboles a partir de los componentes biológico, físico y social, que permita establecer los principales requerimientos de manejo de árboles de la parroquia San Pedro.

**1.2.2.5** Formular el plan de acción para el manejo de árboles de la parroquia San Pedro.

### **1.3 Justificación**

La presente investigación se ha enfocado en el estudio de la vegetación arbórea en la parroquia San Pedro del municipio Libertador, con el fin de elaborar un plan que articule a los actores e iniciativas involucradas en el manejo de los árboles en la áreas urbanas, bajo la óptica de ofrecer instrumentos a las comunidades para que dirijan y participen activamente en su manejo a través de la evaluación de los componentes: biológico, físico y social del arbolado urbano. Dado que la parroquia San Pedro es una de las parroquias que presenta mayor cantidad de árboles en la ciudad de Caracas, y que a su vez, se ha evidenciado un incremento en la tasa de tala de árboles, causado por el cambio de uso del suelo, sin que exista actualmente un plan de manejo de árboles en dicha parroquia, y que cuenta con un gran número de corredores verdes y áreas de recreación tales como las plazas: Tiuna, Las Tres Gracias, Los Símbolos, Benito Pérez Galdós, Cristóbal Mendoza y el Paseo Los Próceres, que son elementos que sirven como ornato y áreas recreativas de la ciudad, y que también poseen gran cantidad de árboles que mejoran la calidad ambiental de la ciudad, se propone un plan para el manejo y uso de estas áreas con la finalidad de orientar la planificación del mantenimiento de los árboles urbanos, que contribuirá a preservar y mejorar la condición del arbolado urbano.

Este trabajo podrá ser tomado como una evaluación de la situación actual de las áreas arboladas y el Plan de manejo de árboles de la parroquia San Pedro, que puede ser la base para el manejo de dichas áreas, el cual está integrado por tres componentes: biológico, físico y social. También servirá de soporte a futuras investigaciones o estudios relacionados con la arboricultura urbana.

#### **1.4 Área de estudio**

La parroquia San Pedro es una de las 32 parroquias que forman parte de Caracas y una de las 22 parroquias que se encuentran en el municipio Libertador. Está ubicada al este del municipio y es la parroquia más joven de la ciudad fundada en el año 1994. Limita al norte con la parroquia El Recreo; al sur con la parroquia El Valle y el municipio Baruta; al este limita con el municipio Baruta y al oeste con la parroquia Santa Rosalía.

La parroquia San Pedro está conformada por las siguientes urbanizaciones: Los Chaguaramos, Colinas de Los Chaguaramos, Santa Mónica, Valle Abajo, parte de los Rosales, Las Acacias y parte de Bello Monte (Ver anexo cartográfico, Mapa 1)

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO-LEGAL**

### **2.1 Marco Teórico**

Los árboles pueden mitigar muchos de los impactos ambientales del desarrollo urbano: atemperan el clima; conservan la energía, bióxido de carbono y agua, mejoran la calidad del aire, disminuyen la escorrentía pluvial e inundaciones, reducen los niveles de ruido y suministran el hábitat para la fauna silvestre. La falta de manejo de las áreas verdes puede causar algunos problemas tales como la producción de polen, emisiones de compuestos orgánicos volátiles que contribuyen a la formación de ozono, generación de basura y consumo de agua. A través de adecuada planificación, diseño y manejo de la vegetación, el medio físico urbano y consecuentemente la salud y el bienestar de los habitantes urbanos puede ser mejorado (Wiesner 2000).

#### **2.1.1 Significado de las áreas verdes y su relación con la calidad del hábitat urbano**

Calidad del hábitat urbano: se conoce como las condiciones óptimas que se conjugan y determinan sensaciones de confort en lo biológico y lo psicosocial dentro del espacio donde el hombre habita y actúa, en el ámbito de la ciudad están íntimamente vinculadas a un determinado grado de satisfacción de necesidades y a la percepción del espacio habitable como sano, seguro y grato visualmente (Leva 2005).

Kaplan y Kaplan (1989), han formulado una teoría sobre la interacción entre la atención del hombre y sus entornos. Esta teoría distingue entre la atención espontánea y la atención consciente. La atención espontánea no requiere esfuerzo y ocurre sin premeditación. La atención consciente demanda energía y conduce a un desgaste psicológico en el largo plazo. Los movimientos rápidos, colores fuertes, ruidos inesperados y olores fuertes, son estímulos típicos que demandan una atención consciente. Estas señales tienen un efecto poderoso en nuestra atención, consciente o inconscientemente, porque están percibidas como peligros potenciales, ante los cuales

deberíamos reaccionar. Esto significa que la vida urbana, con vehículos rápidos, letreros luminosos e intermitentes y colores fuertes, causan constante presión. La investigación de Kaplan y Kaplan (1989), indica que la vegetación y la naturaleza refuerzan nuestra atención espontánea, permiten a nuestro aparato sensorial relajarse y nos infunden con energía fresca. Las visitas a las áreas verdes traen distensión y agudizan nuestra concentración, debido a que solamente necesitamos utilizar nuestra atención espontánea. Al mismo tiempo, obtenemos aire fresco y luz del sol que tienen incidencia para nuestros ritmos biológicos diurnos y anuales.

Ulrich (1984) demostró que los pacientes hospitalizados se recuperan más rápido cuando tienen una vista a través de una ventana, que les permita mirar los árboles. Para probar como incide en el comportamiento el ambiente, exhibieron una película sangrienta de accidentes industriales a 120 personas. A la mitad de la gente se le exhibió después una película sobre la naturaleza, mientras que a la otra mitad se le presentó una película sobre la ciudad, con escenas de edificios y tránsito. Se monitoreó el ritmo cardíaco, la tensión muscular y la presión de la sangre de los sujetos, durante todo el proceso. Todos los sujetos mostraron fuertes señales de presión durante la primera película, sobre accidentes industriales. Los niveles de presión de la mitad de los sujetos que después vieron la película sobre la naturaleza, había retornado a su nivel normal después de 4-6 minutos, mientras que la mitad que vio la película sobre edificios y tránsito continuó mostrando altos niveles de presión.

En Suecia, Grahn 1991, (en Rente y Krishnamurthy1998) ha conducido extensos estudios sobre el significado de los parques para diferentes grupos de la población. Por ejemplo, persuadió a 40 escuelas, hospitales, asociaciones deportivas, asociaciones culturales y centros de cuidados cotidianos, para llevar diarios de sus actividades al aire libre durante un año. Los diarios demuestran, por ejemplo, que los períodos utilizados en exteriores tuvieron un valor medicinal real para pacientes y residentes de hospitales, asilos y casas de enfermos. La gente se volvió más feliz, durmió mejor, necesitó menos medicamentos, estuvo menos cansada y mucho más conversadora. Por otro lado, desafortunadamente, en apariencia el enfermo, el anciano

y el minusválido estuvieron sorprendentemente poco tiempo en exteriores. Esto fue solo porque necesitaban ayuda para salir.

En general, la gente usa las áreas verdes menos de lo que le gustaría. De acuerdo con estudios suecos, la distancia y el miedo a los asaltos son las razones prevalecientes para que la gente no visite las áreas verdes. Cuando la distancia al parque excede 300m, una de cada cuatro personas pospone una visita diaria. Tanto como el 56% de personas se abstienen de caminatas regulares en el parque cuando la distancia aumenta a 500m (Grahn, 1991, en Rente y Krishnamurthy1998). Estudios estadounidenses indican que la remoción de vegetación en puntos estratégicos puede reducir el riesgo de asalto, aunque esto no debería ser la razón para eliminar toda la vegetación (Hull 1994).

El uso histórico del espacio verde se enfocó en la recreación y para contener y/o dirigir el crecimiento urbano. El éxito de estos esfuerzos, en la mayor parte, ha dependido de la buena disposición de la población a aceptar la reglamentación del gobierno sobre uso del suelo, relativa a los derechos de los dueños de propiedades. Pero a su vez, los conflictos y competencia por el uso del suelo, en la actualidad, ha traído como consecuencia la poca disposición de áreas verdes en las ciudades, ya sea en forma de plazas, parques, paseos o cinturones verdes, lo cual se traduce en problemas en la calidad ambiental del hábitat de las grandes ciudades ya consolidadas y en las que se encuentran en crecimiento (Wiesner 2000)

Nowak (1994), estima que las emisiones de carbono eliminadas debido a los árboles en el área de Chicago, es de 11.400 toneladas métricas por año, y que los árboles mismos han fijado (secuestrado) cerca de 5,6 millones de toneladas métricas de carbono.

Durante el verano de 1991, el bosque urbano de los condados de *Cook* y *DuPage* (región de Chicago) removieron un promedio de 1,2 toneladas métricas t/día de monóxido de carbono, 3,7 t/día de bióxido de azufre, 4,2 t/día de bióxido de

nitrógeno, 10,8 t/día de ozono y 8,9 t/día de partículas suspendidas menores de 10µm (Nowak1994). Hay el beneficio adicional a la comunidad en reducción de costos de energía asociados a la cobertura arbórea global.

A su vez, la percepción remota, usando fotografía infrarroja, ha revelado que los cinturones forestales que rodean la ciudad de *Stuttgart*, Alemania tiene la temperatura ambiente del aire de verano significativamente más fresca que el centro urbano. Los incrementos térmicos que se forman sobre las islas de calor urbano atraen este aire más fresco al centro de la ciudad y proporciona frescura de verano, que da la justificación para no permitir que el desarrollo urbano abarque más áreas forestales (Miller 1996).

En muchas de las ciudades andinas de Colombia, principalmente en las ubicadas por encima de los 2000 msnm se adelantaron proyectos de reforestación urbana con especies exóticas, principalmente, coníferas (*Pinussp.*, *Cupressus lucitanica*) eucaliptus (*Eucaliptus sp.*), urapanes (*Fraxinus chinensis*) y acacias (*Acacia sp.*). Se consideraba que las especies nativas, por su lento crecimiento, eran menos adecuadas. Las especies exóticas efectivamente tenían la ventaja de su rápido crecimiento. Si bien esta estrategia sirvió para poblar de árboles de rápido crecimiento a varias ciudades, con el tiempo las especies exóticas comenzaron a evidenciar problemas. Generalmente por su altura y su peso, estas especies comenzaron a afectar la infraestructura vial, por sus altos consumos de agua y sus efectos alelopáticos algunas de ellas impidieron, especialmente en los bosques urbanos, el crecimiento de especies nativas y no favorecieron la ocupación de esas áreas por parte de la muy rica avifauna de los ecosistemas vecinos. Durante los últimos años las ciudades de las zonas altas y frías del país han venido redescubriendo entre sus especies nativas una serie de árboles, que si bien no crecen tan rápido como las especies exóticas más comunes en Colombia, si ofrecen a la ciudad varios beneficios ambientales, tales como disminución de gases contaminantes, control de la temperatura de las ciudades, embellecimiento de las mismas, hábitat para la fauna urbana, entre otros beneficios. En las zonas cálidas del país no se presentó el problema descrito para las ciudades de

clima frío. En estas ciudades más cálidas no fue difícil encontrar especies de más rápido crecimiento (Uribe 1998).

En el caso de Venezuela, se realizó un estudio sobre el impacto de las islas térmicas o islas de calor urbano en el ambiente y la salud humana. (Análisis estacional comparativo: Caracas, octubre- 2009, Marzo- 2010), en donde se demostró mediante el uso de geotecnologías, en particular utilizando la banda térmica del sensor LANDSAT 7 ETM +, que al analizar la relación entre temperatura superficial y densidad del espacio construido más densamente ocupados y con menor presencia de vegetación tienen mayor temperatura superficial que las zonas peri-urbanas o con menor densidad de construcción y con mayor presencia de áreas verdes. (Córdova, 2011), a su vez se analizó que durante la época de sequía, las altas temperaturas, la baja humedad del aire, contribuye a que exista una mayor incidencia de incendios de vegetación, lo que genera el aumento del material con partículas en suspensión, estos materiales se combinan con polen y otros contaminantes productos de las actividades en las áreas urbanas (Perdomo, 2009 en Córdova 2011). este material en suspensión, específicamente las partículas entre 1 y 10 micras, pueden viajar grandes distancias transportadas por las corrientes de aire y los vientos, y afectan fundamentalmente a las vías aéreas superiores, ocasionan un incremento en los casos de enfermedades respiratorias, como asma, bronquitis y cuadros alérgicos (Córdova, 2011). Entre los servicios ambientales de los árboles en las ciudades, está la absorción de dicho material en suspensión, evitando la proliferación de enfermedades respiratorias, de ahí la importancia de la presencia de los árboles en las áreas urbanas.

## **2.1.2 Beneficios físicos/biológicos de los árboles urbanos**

### **2.1.2.1 Modificaciones microclimáticas**

Los árboles son reguladores del clima las ciudades, producen cambios microclimáticos debido a la alta irradiación de la energía calórica proveniente del sol, de los edificios y otras construcciones, que puede ser hasta del 90 %. A lo anterior se

suma el calor inyectado a la atmósfera por efecto de la combustión de las industrias, automóviles y actividades como cocina, calefacción, aparatos eléctricos, entre otros. La convección de esta forma de calor genera corrientes de aire que convergen desde todas las direcciones cuando la velocidad del viento es débil. Las áreas arboladas tienen un potente efecto regulador sobre el clima, modificando la temperatura, la radiación solar, el viento, la humedad y la evapotranspiración. Mejoran la temperatura del aire en los ambientes urbanos mediante el control de la radiación solar. Su efectividad depende de la densidad del follaje, de la forma de las hojas y de los patrones de ramificación, a su vez, las copas de los árboles no permiten la pérdida de calor de las superficies urbanas, hacen de pantalla entre el aire frío nocturno y los materiales superficiales calientes. De ahí que las temperaturas nocturnas sean más altas bajo los árboles que en áreas abiertas. Lo contrario sucede en ciudades donde la temperatura ambiental es muy alta en horas del día. Se ha comprobado que los jardines y plantas disminuyen la temperatura local hasta en 10 °C y la temperatura global hasta en 1 °C. En ello radica la importancia de la cobertura arbórea como modificador del clima, disminuyendo el efecto invernadero. Los árboles y la vegetación en general contribuyen al mejoramiento del clima a través de la evapotranspiración, por lo cual han sido llamados acondicionadores naturales del aire. Un solo árbol puede transpirar hasta aproximadamente 400 litros de agua al día (Wiesner 2000).

Los árboles influyen al clima en un rango de escalas, desde un árbol individual hasta un bosque urbano en la entera área metropolitana. Al transpirar agua, alterar las velocidades del viento, sombrear superficies y modificar el almacenamiento e intercambio de calor entre superficies urbanas, los árboles afectan el clima local y consecuentemente el uso de la energía en edificios, así como el confort térmico humano y la calidad del aire. A menudo, una o más influencias climáticas de los árboles tenderán a producir un beneficio. Los árboles afectan la corriente del viento alterando su dirección y velocidad. Las copas densas de los árboles tienen un impacto significativo sobre el viento, el cual casi desaparece dentro de aquellas de pocos

diámetros y colocadas en la misma dirección; pero la influencia de los árboles aislados es más inmediata. Numerosos árboles en el lote de una casa, en conjunción con los árboles en todas partes del vecindario, reducen la velocidad del viento significativamente. En un vecindario residencial de *Pennsylvania* central con 67% de cubierta arbórea, las velocidades del viento a dos metros sobre el nivel del suelo, fueron reducidas 60% en el invierno y 67% en verano, en comparación con velocidades del viento en vecindarios similares sin árboles. Los árboles también tienen una dramática influencia en la radiación solar que llega. En efecto, estos pueden reducir la radiación solar en 90% o más (Heisler *et al.* 1995).

Algo de la radiación absorbida por la cubierta arbórea lleva a la evaporación y transpiración de agua de las hojas. Esta evapotranspiración baja la temperatura de las hojas, de la vegetación y del aire. A pesar de grandes cantidades de energía utilizada en la evapotranspiración en días soleados, los movimientos del viento dispersan rápidamente el aire enfriado reduciendo el efecto global. Abajo de árboles individuales o de pequeños grupos, la temperatura del aire, a 1.5 m sobre el nivel del suelo, está usualmente dentro de un rango de variación de 1° C, en relación con la temperatura del aire, en un área abierta (Souch y Souch 1993). Junto con el enfriamiento por la transpiración, la sombra del árbol puede ayudar a enfriar el ambiente local, evitando el calentamiento solar de algunas superficies artificiales que están abajo de la cubierta arbórea (edificios, aires acondicionados) y estos efectos conjuntos pueden reducir la temperatura del aire hasta 5 ° C (Akbari1992).

Aunque los árboles producen en el verano temperaturas más frescas del aire, bajo algunas condiciones, los árboles en un vecindario pueden incrementar la temperatura del aire en comparación con otro vecindario que tenga como cubierta vegetal principalmente pasto. Con cubiertas arbóreas dispersas, la radiación puede alcanzar y calentar superficies del suelo, sin embargo la cubierta arbórea puede reducir la mezcla atmosférica lo suficiente para evitar que el aire más frío llegue al área. En este caso, la sombra y la transpiración del árbol pueden no compensar las temperaturas más altas del aire debido a la reducción de la mezcla. Es de esta manera

que, los efectos combinados de los árboles sobre la radiación, viento y enfriamiento por la transpiración, afectan las temperaturas del aire y el clima (Heisler *et al.* 1995).

Las bajas temperaturas del aire, pueden mejorar su calidad porque la emisión de muchos contaminantes desciende con la disminución de las temperaturas del aire. Las bajas temperaturas del aire también afectan el ozono (O<sub>3</sub>) fotoquímico, resultando en bajas concentraciones del ozono (Cardelino 1990, en Miller 1996). Además de proporcionar enfriamiento por transpiración, la masa física y las propiedades térmico - radiactivas de los árboles pueden afectar otros aspectos de la meteorología local y el microclima, tales como velocidad del viento, humedad relativa, turbulencia y las alturas de las capas térmicas limítrofes. Estos cambios también pueden alterar la concentración de contaminantes en áreas urbanas.

#### **2.1.2.2 Calidad del aire**

Los árboles influyen la calidad del aire alterando el microclima, alterando el uso de energía en los edificios y, en consecuencia, las emisiones de las plantas de luz, removiendo contaminación del aire y emitiendo compuestos orgánicos volátiles que pueden contribuir a la formación de ozono. El efecto acumulativo de estos cuatro factores determina el impacto global de los árboles urbanos sobre la contaminación del aire (Nowak, 1994).

#### **2.1.2.3 Remoción de contaminantes del aire**

Otro de los beneficios importantes que proveen los árboles al ambiente urbano, es en primer lugar el control de la contaminación, a través de la disminución de partículas contaminantes que las especies pueden absorber del aire, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que representa casi la mitad del peso total de los contaminantes emitidos a la atmósfera, así como también el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el dióxido nitrógeno (NO<sub>2</sub>) compuestos provenientes fundamentalmente por la combustión de fuentes móviles (vehículos). Las partículas suspendidas pueden ser reducidas por la

presencia de árboles y arbustos, éstos captan partículas como arena, polvo, ceniza, polen y humo, contribuyendo a la formación de compuestos orgánicos volátiles como el isopreno y los monoterpenos, que pueden favorecer la formación de ozono en las ciudades. Las hojas, ramas, troncos y sus estructuras asociadas (como la pubescencia de las hojas), atrapan las partículas que más tarde serán lavadas por la precipitación, de igual modo, a través de la transpiración los árboles incrementan la humedad, que ayuda también a lavar el aire de partículas contaminantes (Wiesner 2000)

Los árboles también remueven la contaminación de gases del aire, a través de los estomas de las hojas, aunque algunos gases son removidos por la superficie de la planta. Una vez que están dentro de las hojas, los gases se difunden dentro los espacios intercelulares y pueden ser absorbidos por películas de agua para formar ácidos o reaccionar en las superficies internas de las hojas. Asimismo, los árboles eliminan contaminación interceptando partículas transportadas por el aire. Algunas partículas pueden ser absorbidas dentro del árbol, aunque la mayoría de las partículas interceptadas son retenidas en la superficie de la planta. Las partículas interceptadas, subsecuentemente pueden volver a estar suspendidas en la atmósfera, lavadas por la lluvia, o caer al suelo con las hojas y ramillas. Consecuentemente, la vegetación es a menudo solamente un sitio de retención temporal para las partículas atmosféricas (Rente y Krishnamurthy 1998; Smith, 1990, en Miller 1996)

#### **2.1.2.4 Emisión de compuestos orgánicos volátiles**

Según los especialistas, árboles emiten a la atmósfera compuestos orgánicos volátiles (COV), tales como el isopreno y monoterpenos. Estos compuestos son sustancias químicas naturales de las que se obtienen aceites esenciales, resinas y otros productos de las plantas; pueden ser útiles en atraer polinizadores o repeler depredadores (Kramer y Kozlowski 1979). Las emisiones de COV de los árboles varían con las especies, temperatura del aire y otros factores ambientales (Tingey 1991, Guenther 1994).

Las emisiones de COV por los árboles pueden contribuir a la formación de ozono (O<sub>3</sub>) (Rente y Krishnamurthy 1998). Sin embargo, las emisiones de COV son dependientes de la temperatura y los árboles generalmente reducen las temperaturas del aire; se cree que una cobertura arbórea aumentada reduce las emisiones globales de COV y, consecuentemente, los niveles de O<sub>3</sub> en las áreas urbanas (Cardelino 1990, en Miller 1996).

### **2.1.3 Beneficios sociales-económicos de los árboles urbanos**

Aunado a los numerosos beneficios y costos ambientales asociados con los efectos de los árboles, también tienen efectos significativos en el medio socioeconómico de una ciudad. Estos beneficios y costos frecuentemente son mucho más difíciles de medir y cuantificar. A su vez, los árboles pueden proveer beneficio económico importante, producto del valor paisajístico de las áreas urbanas arboladas, lo que incide en el aumento del valor económico de una propiedad y del suelo, puesto que aportan servicios o funciones que pueden ser valoradas por el mercado inmobiliario (Tovar 200

#### **2.1.3.1 Beneficios económicos de ambientes deseables**

Como fue mencionado, presencia de árboles y bosques urbanos puede hacer del ambiente urbano un lugar más placentero para vivir, trabajar y utilizar el tiempo libre. Los estudios de preferencias y conducta de los habitantes urbanos confirman la fuerte contribución que los árboles y los bosques hacen a la calidad de vida urbana. Los bosques urbanos facilitan el uso del tiempo en exteriores (al aire libre) y dan oportunidades de recreación; la contribución total de los árboles, parques urbanos y áreas recreativas, al valor total de experiencias de recreación proporcionadas en los Estados Unidos de Norteamérica, podría exceder \$ 2 billones de dólares americanos. Debido a que los árboles y bosques pueden incrementar la calidad del medio urbano y hacer más atractivo el tiempo libre empleado ahí, puede haber un ahorro substancial en la cantidad de combustible vehicular usado, porque la gente no necesita manejar

tan lejos para llegar a sitios de recreación. Pero también hay costos económicos directos asociados a los árboles urbanos; que incluyen de plantación, mantenimiento, manejo y remoción, así como por daños de ramas grandes que caen y banquetas quebradas por las raíces de los árboles (Souch y Souch 1993).

#### **2.1.3.1.1 Salud mental y física**

La disminución de la presión (estrés) y el mejoramiento de la salud física de los residentes urbanos han estado asociados con la presencia de árboles y bosques urbanos. Los estudios han mostrado que los paisajes con árboles y otra vegetación, producen estados fisiológicos más distendidos en los humanos que los paisajes que carecen de estas características naturales. Las percepciones de calidad estética y seguridad personal están relacionadas a las características del bosque urbano, tales como el número de árboles por superficie y distancia visual. Los árboles y bosques urbanos, proveen experiencias emocionales y espirituales significativas que son extremadamente importantes en la vida de la gente y pueden conducir a un fuerte arraigo a lugares particulares y a los árboles (Schroeder y Anderson 1984, en Rente y Krishnamurthy 1998).

Aun cuando sea vista desde la ventana de una oficina, la naturaleza cercana puede proporcionar beneficios psicológicos substanciales, afectando la satisfacción del trabajo y el bienestar (Kaplan y Kaplan 1989). Adicionalmente, la sombra de los árboles reduce la radiación ultravioleta y de esa manera puede ayudar a reducir problemas de salud (cataratas, cáncer de piel) asociados con el incremento en la exposición a la radiación ultravioleta (Heisler *et al.* 1995).

#### **2.1.4 Amenazas a las áreas verdes**

El conocimiento documentado del significado de los parques facilita combatir las amenazas frecuentes a las áreas verdes urbanas. Hay una tendencia, en muchas ciudades grandes, de considerar a las áreas verdes como sitios potenciales para la

construcción. Es necesario un conocimiento de la percepción y expectativas de los habitantes de las áreas verdes, cuando se renuevan esas instalaciones o se planean nuevas. Este conocimiento, también puede ser usado por los administradores de las áreas verdes urbanas como una base para la planificación y asignación de prioridades (Chacalo 1996).

Existe una gran presión sobre los recursos en los espacios urbanos. La percepción de la población que vive en las áreas urbanas se ha estado incrementando rápidamente desde 1950 y la falta de espacios hace tentador utilizar áreas verdes para la construcción. Aun cuando esto es una cuestión de obras públicas, como en los museos, donde las áreas verdes permanecen accesibles al público, ello en muchos casos quita la calidad recreativa global del área. En la ciudad de México la parte correspondiente a las áreas verdes está disminuyendo en cerca de 3,7% anual; las áreas verdes a menudo son reemplazadas con edificios, especialmente en los sectores más pobres de la ciudad (Chacalo 1996).

Las obras de tránsito y el ruido son otras amenazas para las áreas verdes. Los caminos pueden aislar áreas verdes entre sí, lo cual reduce su valor recreacional y su valor como corredores para la propagación de la flora y fauna. La molestia causada por el ruido es más indirecta. Estudios holandeses indican que el ruido del camino molesta a cerca de 20% de la población, mientras que cerca del 11% es molestado por el ruido del tránsito (Stanners 1995, en Rente y Krishnamurthy 1998). En *Copenhague*, cerca de una cuarta parte de los habitantes está expuesto a una carga significativa de ruido: 65 dB(A) y mayores. En Barcelona, cerca de 40% de sus pobladores están expuestos a niveles de ruido en exceso de 70dB(A) (Nowak 1994).

Estas cifras corresponden a molestias en interiores, en exteriores la gente está expuesta a ruido aún mayor, especialmente desde que parte de las áreas verdes urbanas consisten de "áreas residuales" a lo largo de obras para el tránsito. Las condiciones de crecimiento urbano son significativamente diferentes a las condiciones rurales. El paisaje urbano está caracterizado por la presencia de pavimento y de

edificaciones. Esto modifica el mesoclima urbano de tal manera que disminuye la velocidad del viento, eleva las temperaturas, aumenta la precipitación, baja la humedad relativa y aumenta la cantidad de contaminantes, por un factor alrededor de 25 veces, en comparación con el paisaje rural (Harris 1992). La extensión de estas influencias depende del tamaño de la ciudad, de la naturaleza de las emisiones y la cantidad de vegetación.

En la plantación urbana, las condiciones adversas del aire y del suelo, son problemas que no juegan el mismo papel en la plantación en áreas naturales. El suelo, que consiste en productos de desecho dejados por la industria de la construcción, puede carecer de suficientes nutrientes y frecuentemente está compactado (Randrup, 1996, en Rente y Krishnamurthy 1998). Las condiciones de crecimiento también pueden ser difíciles debido a los efectos de sombra, los usuarios, entre otros. (Harris 1992). El hecho de que 50% de los árboles plantados en un ambiente urbano mueren dentro del primer año enfatiza este punto. Nowak (1994) encontró que 34% de 480 árboles murieron dentro de los dos años de plantados. Miller y Miller (1991), encontraron que la tasa de mortalidad varió entre 25 % y 50% para un número de especies plantadas en *Wisconsin, USA*.

Los árboles plantados en estos espacios expuestos al viento, pueden sufrir quemaduras en las hojas y brotes de ramas, que llevarán a una cobertura arbórea de un crecimiento deficiente, especialmente en el lado que recibe el viento. Los árboles recién plantados transpirarán más rápidamente en condiciones de más viento que los puede llevar a la muerte, ya que están severamente presionados por la sequía.

Otro factor importante de presión urbana es el vandalismo, es predominantemente un problema social. El arreglo comunitario del paisaje y la jardinería exitosa, en vecindarios del interior de ciudades densamente pobladas, ha demostrado que un freno al vandalismo es desarrollar en los residentes un espíritu de pertenencia. También se presenta más alta mortalidad de árboles es en áreas de más bajo nivel socio-económico (Harris 1992, Nowak 1994).

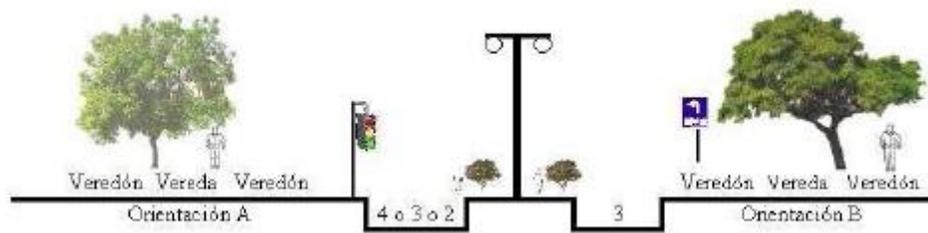
### **2.1.5 Planificación y manejo de las áreas verdes urbanas**

Los programas exitosos de plantación de árboles comparten numerosas características comunes: desarrollar un plan, seleccionar los árboles sanos y apropiados para el sitio, plantar y dar mantenimiento adecuado a los árboles, y quizás lo más importante, lograr la participación de la comunidad local, ya sea con sus propias manos, planeando actividades o a través de programas de educación en marcha sobre arboricultura urbana y cuidado de árboles. Los planes, diseñados cuidadosamente para plantación y manejo, pueden maximizar los beneficios de los árboles urbanos, mientras minimizan sus impactos negativos.

El proceso de planificación básica para el manejo de la vegetación urbana, según Hernández (2007) consiste en cuatro pasos:

- a. ¿Qué tenemos? ← Inventario del recurso.
- b. ¿Qué queremos? ← Definición de metas y objetivos.
- c. ¿Cómo obtenemos lo que queremos? ← Planes para el manejo del recurso
- d. Retroalimentación ← Percepción de los usuarios del recurso.

Este proceso puede ser adaptado para servir como base de un modelo de planificación diseñado específicamente para dirigir el manejo de los recursos arbóreos. A continuación la Figura 1, muestra un ejemplo genérico de planificación para una avenida grande cualquiera.



**Figura 1. Ejemplo de estructura recomendada para las grandes avenidas**

Fuente: Hernández, 2007, pág.8

El mantenimiento apropiado de los árboles es la clave para su supervivencia y para hacer efectivos sus beneficios. Los programas exitosos tienen alguna manera de supervisar y evaluar la salud y longevidad de las plantaciones. La mayoría de los programas conducen inventarios periódicos de los árboles existentes y los recientemente plantados.

Estos inventarios son usados para planificar en el espacio y tiempo la remoción de árboles peligrosos y enfermos, para supervisar su salud, y evaluar la efectividad de los procedimientos rutinarios de mantenimiento. Además, los programas exitosos de plantación de árboles planificar el monitoreo y mantenimiento periódico de aquellos recientemente plantados y los maduros, incluyendo el riego (si la lluvia natural no es adecuada), abonado orgánico, fertilización y podas de ramas muertas o enfermas.

### **2.1.6 Manejo de la poda de árboles en la parroquia San Pedro**

La poda es una práctica que produce una agresión al árbol, ya que genera heridas en la corteza, y en sus tejidos internos, permitiendo la entrada de diferentes enfermedades. El mantenimiento ordinario de un árbol consiste en operaciones de poda de escasa envergadura y de carácter netamente preventivo: la poda racional debe dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Por qué podar?, ¿Qué podar?, ¿Cuándo?, ¿Cómo podar? (Rente y Krishnamurthy 1998)

Asimismo, la parroquia San Pedro de Caracas tiene un importante recurso natural, se trata de los árboles de gran tamaño ubicados a lo largo de sus calles y avenidas. Junto a las transformaciones del uso residencial a uso comercial en la parroquia, se ha venido experimentando un incremento de la tala de árboles, para dar acceso a vehículos y para disponer de áreas para estacionamientos. También se requiere de manejo adecuado para la poda y para realizar mantenimiento fitosanitario. En pocas palabras se requiere una Plan de manejo de árboles urbanos, áreas verdes, y áreas residuales en Caracas (Grupo Ecológico Somos Árboles de San Pedro 2013).

### **2.1.7 Inventarios de árboles**

Para la mayoría de los administradores, un inventario de árboles es una herramienta cotidiana para programación las actividades de mantenimiento y plantación. El inventario puede ser utilizado para generar listas de árboles con necesidad de atención inmediata o prescripciones de mantenimiento prioritario. Un sistema de inventario da una vista general de los árboles de la ciudad, es una herramienta de trabajo con la cual los árboles urbanos pueden ser mantenidos y protegidos apropiadamente de acuerdo con los recursos disponibles y las técnicas óptimas. La sanidad del árbol, la planificación del trabajo, los calendarios y la preparación de las especificaciones para los cuidados de los árboles pueden ser mejorados con los sistemas de inventario (Rente y Krishnamurthy 1998).

Por ello, la adquisición y procesamiento de datos es importante. La especificación inicial del registro de datos determinará el éxito del inventario. La calificación del personal que colecte los datos también es importante. En su forma más simple, la colecta de datos puede considerar una pluma y una hoja de papel. Cuando se colectan grandes cantidades de datos, los instrumentos electrónicos son usados más frecuentemente en la actualidad.

Los sistemas de información geográfica (SIG) son de gran utilidad para el inventario de árboles, cuyas herramientas puede ser aplicadas para el manejo y

planificación de las áreas verdes urbanas: localización óptima de nuevas plantaciones, tiempo y rutas de mantenimiento, y diseño de planes de manejo, dando como productos una base de datos geográficos y mapas temáticos. (Sacamano1995, en Rente y Krishnamurthy 1998).

A los fines de planificar el inventario, las comunidades pueden ser subdivididas en áreas de manejo más pequeñas. En algunas ciudades, el uso de calles, líneas del ferrocarril y parques o distritos escolares pueden proporcionar líneas divisorias obvias para el manejo de áreas. El objetivo de subdividir una comunidad, es para establecer áreas de manejo adecuadas al inventario de árboles. Las plantaciones y las podas de rutina deben estar concentradas de tal manera que estas operaciones puedan ser terminadas dentro de un marco de tiempo razonable. Las áreas de manejo también pueden ser usadas para definir prioridades sobre la intensidad de actividades de manejo, las cuales pueden estar divididas en calles solas, parques, etc. Los números de los árboles son el último punto de información para localizar e identificar cada árbol de acuerdo con su posición en el lote. Aunque el tipo de árbol puede ser anotado simplemente como de hoja perenne o decidua, la mayoría de los inventarios buscan identificar a los árboles por su familia, género, especie y nombre común. Sería también valioso registrar información sobre sitios potenciales de plantación. Estos están frecuentemente clasificados por tamaño del espacio disponible para plantación (pequeño, mediano o grande) y la presencia o ausencia de cables aéreos de servicios públicos. El tamaño del árbol puede ser descrito por el diámetro de su tallo principal o tronco. El diámetro usualmente es medido a 120 cm del suelo y a menudo se le menciona como "diámetro a la altura del pecho" (DAP) (Rente y Krishnamurthy 1998).

El rango de condiciones que se asocian el árbol ayuda a evaluar su vigor general y el funcionamiento de las especies. La condición del árbol puede ser registrada de muchas maneras; a menudo puede simplemente ser registrada como excelente, muy buena, buena, regular, pobre, crítica o como árbol muerto. Las necesidades de mantenimiento del árbol están relacionadas con la condición del árbol.

La combinación de la integridad estructural, la salud del árbol y los "objetivos" potenciales, tales como el tránsito humano y otros objetos que podrían ser dañados si el árbol falla, influyen la prioridad en las prescripciones de mantenimiento.

Un inventario bien diseñado debería contener las categorías de mantenimiento que identifiquen y asignen prioridades a las condiciones de riesgo, incluyendo remoción y podas, así como el mantenimiento de rutina para los árboles no peligrosos (Hernández, 2007).

En *Hong Kong*, ha sido diseñado un plan de cinco años para mejoramiento del paisaje. Han sido identificados 1.094 sitios potenciales de plantación (SPP) con capacidad para 12.063 árboles. La mayoría de los SPP son pequeños, están dispersos espacialmente y las oportunidades para plantaciones adicionales tendrán que venir del desarrollo de nuevas áreas (Jim 1995, en Rente y Krishnamurthy 1998).

En Nueva Orleans, *Louisiana*, la condición del árbol está relacionada con el tipo de cobertura del suelo en la zona de crecimiento de la raíz bajo la copa del árbol, la presencia de cables en la misma copa y el uso asociado del suelo. El inventario mostró que el bosque urbano de Nueva Orleans era un bosque maduro, por lo cual se sugirió un cuidado especial con el fin de protegerlo y reponerlo. Esta información fue propuesta para usarse como una herramienta de planificación y manejo para el bosque urbano de Nueva Orleans (Talarchek 1987, en Rente y Krishnamurthy 1998).

Nowak (1994), reportaron dos tipos de inventario de árboles en parques de Estados Unidos y el Reino Unido. (i) Inventarios de ubicación de árboles e (ii) inventarios de información general. Los inventarios de ubicación de árboles permitieron a los administradores reubicar árboles específicos del parque, así como proporcionar datos de características y condiciones de árboles individuales. En contraste, los inventarios de información generalizada no permitieron la reubicación específica de árboles y a menudo se usaron procedimientos de muestreo para obtener información de las características y condiciones del rodal.

### **2.1.8 El SIG como una herramienta de planificación del espacio verde**

Los sistemas de información geográfica (SIG) están llegando a ser ampliamente usados como herramientas de planificación. Como sistema de almacenamiento y recuperación de datos y para hacer mapas, el SIG tiene la ventaja sobre la forma tradicional de hacer mapas, la información puede estar actualizada expeditamente y la información de diferentes "capas" de datos puede ser combinada o separada como sea necesario para la planificación. Las capas típicas de información usadas por los planificadores incluyen geología, ortofotos aéreas, suelos, datos censales, propiedad, uso del suelo, planos de inundaciones, zonificación e infraestructura de la comunidad (Moll 1995).

En la actualidad, los planificadores están interesados en usar capas de vegetación en la planificación, sobre todo en la medida en que se aprende más acerca de los beneficios que obtiene la comunidad, asociados con las áreas verdes urbanas. *American Forest*, ha desarrollado un SIG basado en un programa de computación, "CITYgreen", que mide el impacto de la cobertura arbórea sobre paisajes desarrollados en términos del valor de los ahorros de energía, fijación (secuestro) de carbón y mitigación de la escorrentía del agua torrencial. "CITYgreen" es usado ahora por las agencias de planificación para: hacer mapas y proteger la cobertura arbórea durante los cambios de usos del suelo; medir el impacto de la pérdida de cobertura arbórea sobre los ahorros de energía, la escorrentía de agua torrencial, pronosticar los ahorros de energía, y la mitigación de la escorrentía del agua torrencial ligada a los programas de conservación y plantación de árboles. Los resultados de estas clases de análisis proporcionan al planificador y a los forestales de la ciudad importantes argumentos para la inclusión y la protección de los espacios verdes y la cobertura arbórea urbana (Moll 1995).

## **2.2 Marco Legal**

En la presente investigación el marco legal se realizó con la finalidad de dar a conocer las bases o fundamentos para el uso y manejo de los espacios verdes que son de dominio público, siendo el caso de estudio el de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital.

**La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**, publicada en Gaceta oficial N° 36.860 de fecha 30 de diciembre de 1999, establece en el artículo 127 que es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

**La Ley Orgánica del Ambiente**, publicada en Gaceta Oficial N° 5.833 de fecha 22 de diciembre de 2006, establece en el artículo 4, numeral 1, que la gestión del ambiente comprende corresponsabilidad entre el Estado, la sociedad y las personas, con el fin de conservar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado; de ahí la importancia de la difusión de información del uso y manejo de los árboles en el entorno urbano. Por otra parte, se destaca la participación ciudadana en el manejo y gestión del ambiente, considerado un deber y un derecho de todos los ciudadanos la participación activa y protagónica en la gestión del ambiente, como se plantea el numeral 3 del artículo 4 de la misma ley.

La concesión de atribuciones con respecto al manejo del ambiente y en específico de las áreas verdes se les atribuye a los gobiernos locales, bien sea gobernaciones o alcaldías, pues son los más próximos a las áreas verdes para cuidarlas, resguardarlas, mantenerlas, y hacer respetar los espacios verdes dado que es una de las actividades que por razones de equilibrio, deben ser preservados por el bienestar colectivo y la calidad de vida que puede brindar a los habitantes de una región.

Por otra parte, en la **Ley Orgánica de Régimen Municipal**, publicada en Gaceta Oficial N° 4.109 de fecha 15 de junio de 1989, plantea en su artículo 36, numeral 4 que la promoción y fomento de viviendas, parques, jardines, plazas, playas, balnearios, deporte y otros sitios de recreación son competencia del municipio. A su vez, se estipula en el numeral 10 del mismo artículo, que es atribución del municipio la protección del ambiente y cooperación con el saneamiento ambiental para el desarrollo saludable de la vida de la comunidad.

En la **Ley de Bosques y Gestión Forestal**. Decreto N° 6.070 del 14 de mayo de 2008, publicada en Gaceta Oficial N° 38.946 del 5 de junio de 2008, se establece en el artículo 109: Multas de 500 a 2.500 U.T. Serán sancionados con multas de quinientas (500) a dos mil quinientas (2.500) unidades tributarias: 1. Quienes sin contar con la respectiva autorización o permiso, poden, talen o derriben árboles en zonas urbanas, o intencionalmente los dañen o destruyan, en una cantidad que no exceda los veinte (20) individuos arbóreo.

A su vez, el artículo 19, numeral 1 y 2 de la Ley de Bosques y Gestión Forestal establece que corresponde a los municipios, en el ámbito de sus competencias: 1. La planificación y ejecución de programas y obras de protección y recuperación del patrimonio forestal municipal, incluido el seguimiento y control de las actividades de mantenimiento y poda de árboles fuera del bosque y otras formaciones vegetales ubicadas en jurisdicción del municipio; 2. El fomento a la arboricultura urbana sustentable con especies forestales aptas para este fin, que contribuyan con la protección del medio ambiente, y el ornato de calles, avenidas, plazas, parques, jardines, áreas recreativas y demás espacios públicos del municipio.

Asimismo, en el artículo 20 de la misma ley se estipula, en los numerales 1,2,3,5 y 6 que las comunidades locales, actuando bajo cualquiera de las formas organizativas reconocidas por el ordenamiento jurídico vigente, participan directamente de la gestión forestal en el ejercicio de las siguientes atribuciones: 1. La ejecución de proyectos y obras para la restauración o recuperación del patrimonio

forestal de la localidad; 2. El diseño y ejecución de proyectos comunitarios de reforestación en áreas urbanas o rurales, con fines diversos, en los términos previstos en el presente Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley y su Reglamento; 3. La formulación y ejecución de programas comunitarios orientados al fortalecimiento de capacidades para la gestión, mediante la educación ambiental y difusión de la cultura del bosque en la localidad, la extensión rural y la investigación participativa; 5. El control social para garantizar la legalidad en las actuaciones de los órganos y entes de los poderes públicos en la gestión forestal y en la ejecución de actividades susceptibles de afectar el patrimonio forestal local, en los términos previstos en el presente Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley y su Reglamento; 6. La guardería ambiental con fines, de prevención, detección temprana, y denuncia de ilícitos contra el patrimonio forestal. Estas atribuciones serán ejercidas bajo los lineamientos de los órganos del Ejecutivo Nacional con responsabilidades en la gestión forestal de acuerdo al presente Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley, sin perjuicio de otras atribuciones que puedan derivar del ordenamiento jurídico vigente.

El artículo 36 destaca que los árboles fuera del bosque comprenden los individuos arbóreos que se encuentran en forma aislada o agrupados sin llegar a pertenecer a la categoría de bosque, en áreas rurales o urbanas y que el Ministerio del Poder Popular con competencia en materia ambiental es responsable de dirigir y coordinar las acciones orientadas a la conservación de los árboles fuera del bosque localizados en el territorio nacional, y a la preservación de los valores ecológicos y culturales que representan.

En el caso del Municipio Libertador es competencia como se plantea en la **Ordenanza sobre la plantación, trasplante, poda y tala de árboles**, publicada en Gaceta Oficial N° 1490- A-1, de fecha 24 de noviembre de 1994, en su artículo 3 que la poda con fines ornamentales de formación o en crecimiento solo están sujetas a la previa notificación de los interesados ante la Dirección de Áreas Verdes, la cual inspeccionará las prácticas, a objeto de verificar que se desarrollen de acuerdo a estos fines. Por otra parte, en el artículo 4 se plantea que están sujetas a la autorización de la oficina respectiva la poda de carácter severa, de carácter liviano, la poda y tala de

árboles con fines de saneamiento control fitosanitario y de seguridad, en terrenos del dominio público o privado de la Nación, ejidos, propiedad de organismos y entes públicos y de particulares ubicados en áreas urbanas, mientras que las competencias para la actividad de poda, trasplante y tala de árboles variará dependiendo de quién sea el propietario del terreno, en el caso de ser de dominio público las actividades de poda, trasplante o tala de árboles serán ejecutadas por la Alcaldía del Municipio Libertador.

A través de la Dirección de Áreas Verdes como lo plantea en el artículo 6 de la ordenanza, mientras que las actividades de poda trasplante y tala de árboles a realizarse en terreno privados deberán ser ejecutadas por el propietario del terreno o por quién este autorice, bajo las técnicas previstas para dichas actividades, de lo cual podrá informarse con la oficina que tenga a su cargo el control de las referidas actividades.

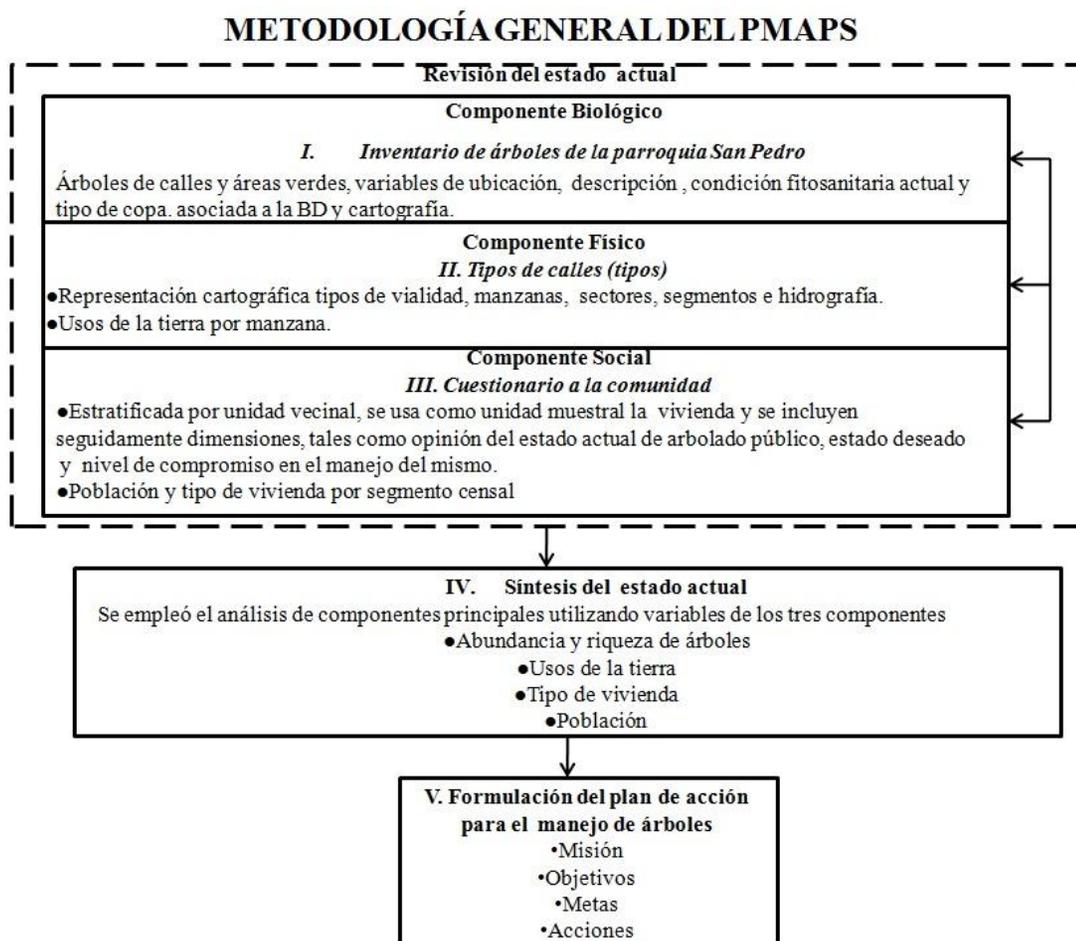
En caso de no acatar las normativas establecidas, en la ordenanza en el artículo 29 se plantea que las sanciones serán establecidas en base al salario mínimo mensual urbano vigente en la ciudad de Caracas para la fecha que se aplica la sanción.

### **CAPITULO 3. METODOLOGÍA**

La metodología general es una adaptación de Hernández (2007) y de los métodos de planificación estratégica para la conservación de especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN/SSC, 2008). Se propuso una estrategia de trabajo integrado por cinco fases. Las primeras tres fases asociadas a la revisión del estado actual de los árboles de la parroquia San Pedro, a partir del reconocimiento de tres componentes involucrados en su manejo: biológico, físico y social. La cuarta fase de Síntesis del estado actual obtenida con las variables seleccionadas de las primeras tres etapas. La quinta y última fase en la que se propone un Plan de Manejo de árboles de la parroquia San Pedro.

Como punto de partida del proyecto se emplearon los datos del inventario florístico de la Parroquia San Pedro, provenientes del Estudio de la Arboricultura Urbana perteneciente a diez parroquias del Valle de Caracas, Municipio Libertador (Castillo *et al.* 2012). Este proyecto PEII, fue ejecutado por el Instituto de Biología Experimental, en cooperación con el Centro de Estudios Integrales del Ambiente, ambos de la Universidad Central de Venezuela, bajo la coordinación del Dr. Aníbal Castillo. El objetivo de este proyecto fue realizar el inventario florístico de las especies de árboles que se encuentran en las diferentes calles, avenidas y plazas. Para el caso de la Parroquia San Pedro, se realizaron 26 salidas de campo a la zona de estudio, abarcando todas sus urbanizaciones. Se diseñó un instrumento de recolección de datos en campo, que resultó el fundamento de la base de datos de los árboles del proyecto, que contiene información relativa a la ubicación geográfica: calle, avenida, plaza o parque. Número de salida de campo y de individuo; también datos relativos al árbol, especie, nombre común y nombre científico, tamaño, diámetro a la altura de pecho (DAP), copa, follaje, sistema radical, longevidad, valor ornamental, estado fitosanitario y condición de riesgo. Todas las especies referidas en este inventario fueron colectadas y revisadas para su determinación taxonómica con la ayuda de la bibliografía (Aristeguieta 1973a, Aristeguieta 2003, Hoyos 1990, Hoyos 1994, Hoyos

2006, Hoyos 2009) y por comparación con especímenes en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN). Una vez procesada la información del proyecto PEII, se construyó una base de datos atributal generada por Baptista y García (2015) que contiene los campos y dominios correspondientes a las variables recolectadas en la planilla de campo, así como otros atributos relativos a las especies tales como: clasificación e identificación taxonómica según el Nuevo Catálogo de la Flora de Venezuela (Hokche *et al.* 2008) y bases de datos internacionales disponibles en internet, el origen geográfico, valor ornamental, categoría según el Libro Rojo de la Flora Venezolana (Llamozas *et al.* 2003), entre otros. (Figura 3)



**Figura 2. Enfoque metodológico para la elaboración de planificación de áreas verdes en la Parroquia San Pedro.**

Fuente: adaptado de Hernández 2007 y UICN/SSC 2008.

### 3.1.1 Fase I Componente biológico

A partir del inventario de Castillo *et al.* 2012, se realizó la representación espacial de los árboles a fin de asociar los patrones espaciales de la abundancia y densidad con los usos del suelo. En la espacialización del inventario florístico, se emplearon como base los croquis levantados en campo y se realizó la ubicación de los individuos sobre la cartografía básica, y mediante la interpretación visual de los imágenes satelitales de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital, los cuales tienen 60 cm de resolución espacial a escala 1:500. La interpretación conjunta de estas fuentes, permitió la identificación de individuos arbóreos, a partir del uso de los croquis de campo, planillas de campo e imágenes satelitales integrados en una base de datos geoespacial, manejada con herramientas de SIG.

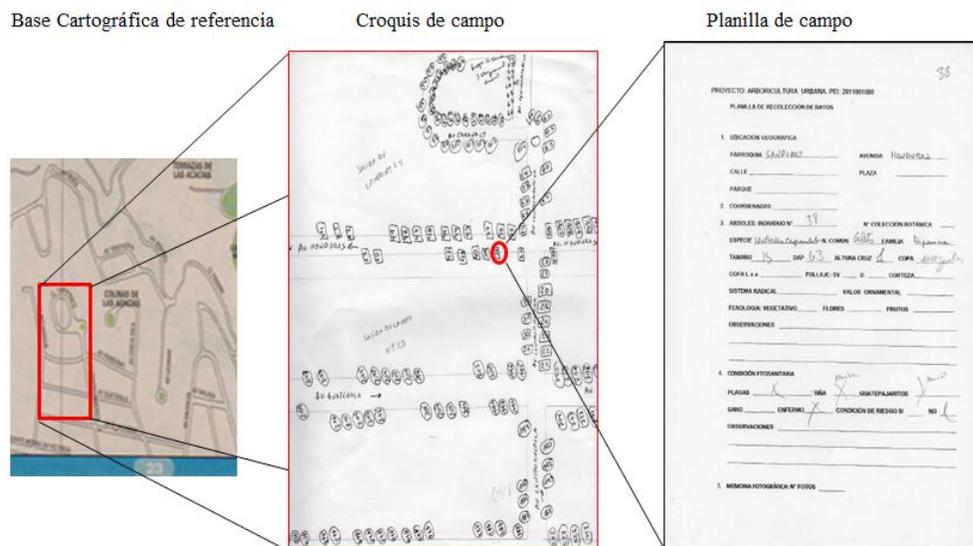


Figura 3. Ejemplo del levantamiento de árboles en campo (Castillo *et al.* 2012)

### 3.1.2 Fase II Componente físico

Son aquellos factores que condicionan la disposición de árboles en la trama urbana y fue caracterizado a partir del inventario de calles, islas y manzanas, en base de las imágenes satelitales de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital, se realizó la interpretación visual para delimitar, como polígonos

calles y avenidas, islas, plazas y manzanas, obteniendo como resultado la base de datos vectorial que permitió realizar consultas espaciales. También se caracterizaron los usos del suelo y tipo de vivienda dominantes por manzana, para relacionar los usos con la abundancia y distribución de árboles.

### **3.1.3 Fase III Componente social**

Se asocia a dos aspectos principales: al número de habitantes por segmento censal y su relación con los componentes biológico y físico y a diferentes dimensiones relacionadas con la percepción de la población acerca de la existencia y manejo de árboles en la parroquia. Para el segundo aspecto del componente social, se diseñó un instrumento de consulta que permitió conocer tres dimensiones fundamentales para la elaboración del plan de manejo de árboles: 1. Opinión del estado actual del arbolado 2. Estado deseado en el futuro inmediato y próximo 3. Nivel de compromiso para su participación en el cuidado y protección del arbolado público. Una vez obtenida la cartografía vectorial de manzanas se realizó el diseño muestral que permitió evaluar el componente social a través de estas dimensiones, empleando como unidad muestral a la vivienda (el cálculo del tamaño muestral se presenta en el Anexo).

### **3.2 Fase IV Síntesis del Estado Actual**

Se reconoció el número total de árboles, riqueza de especies, su distribución espacial, tamaños, y las variables medidas en el inventario tales como condición fitosanitaria y riesgo, agregado por manzanas, tipos de uso, tipos de vivienda urbanizaciones; asimismo se elaboró una síntesis del estado actual de los componentes biológico, físico y social, a partir del empleo del análisis de componentes principales. También se aplicó análisis jerárquico de conglomerados (*Cluster Analysis*) para representar espacialmente la síntesis del estado actual a nivel de segmentos censales.

### **3.3 Fase V – Propuesta de plan Manejo de Árboles de la Parroquia San Pedro**

En esta fase se diseñó el plan, este contiene lo que se desea obtener a largo plazo, los objetivos que están acotados en el tiempo, metas y acciones concretas, prácticas y alcanzables, identificación de actores y resultados esperados de cada acción. La base del Plan está integrado por el diagnóstico del estado actual, que tiene tres componentes (biológico, físico, y social) y se realizó un levantamiento de datos inicial para cada uno de ellos. Se utilizó una tipología de calles especialmente construida para efectos de manejo de la vegetación, a nivel de cada cuadra de la manzana y urbanización, para efectuar una síntesis de la situación actual, empleando por ello tecnología SIG para procesar la información.

## **CAPITULO 4. COMPONENTE BIOLÓGICO DE LA REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL Y MANEJO DE ÁRBOLES DE LA PARROQUIA SAN PEDRO**

En este capítulo se desarrolló el componente biológico que consta de los criterios para la sectorización de la parroquia empleado en todos los componentes del PMASP, composición y abundancia a nivel de familia y especies de árboles en la parroquia San Pedro, abundancia y densidad de árboles por sector en la parroquia, riqueza de especies por sector de la parroquia, especies más abundantes por sector de la parroquia, condición fitosanitaria y riesgo de los árboles por sector de la parroquia San Pedro. En este inventario, se incluyeron árboles ubicados en jardineras dispuestas sobre las aceras, islas, plazas y algunos pequeños jardines, así como áreas residuales. Fueron excluidos del inventario los árboles de jardines privados, sólo se tomaron en cuenta los árboles ubicados en espacios públicos, tampoco se consideraron los ubicados en la Ciudad Universitaria de Caracas, los cuales harían parte de un inventario especial por considerarse que dicha área requiere de un estudio particular, por ser Patrimonio de la Humanidad y por la riqueza de especies que posee.

### **4.1 Criterios para la sectorización de la parroquia San Pedro empleado en todos los componentes del PMASP**

Se establecieron los siguientes criterios para la sectorización del área de estudio: delimitación de manzanas por calles y avenidas, empleo de los segmentos censales del Instituto Nacional de Estadística (INE), integrados por un grupo de manzanas, y sectores que son la agrupación de un conjunto de segmentos y se asocian a las urbanizaciones que conforman la parroquia. La metodología para la sectorización del área de estudio se fundamentó en la unión de varios segmentos censales, que al fusionarlos generó cinco sectores que conforman la parroquia San Pedro, esto se realizó con la finalidad de analizar, comprender y comparar, la distribución espacial de los árboles, que sirvió como base para la interpretación de otras variables (uso del suelo, densidad de población y tipo de vivienda) presentes en el inventario y que se

desarrollaron en el resto de los componentes del Plan de manejo de árboles de la parroquia San Pedro.

En la presente investigación se tomó como referencia, la Ordenanza de Gaceta Oficial de la República de Venezuela N°33.289 de fecha 20 de agosto de 1985, que establece un valor referencial de requerimientos de áreas verdes expresados en metros cuadrados que deben existir por habitante, por lo que se realizó una comparación entre este valor y el número de zonas arboladas como parques y corredores viales para determinar si se cumple dentro del área de estudio, con lo recomendado en la Ordenanza.

En Venezuela, se estipula según las Normas de Equipamiento Urbano presentes en la Ordenanza de Gaceta Oficial N°33.289 de fecha 20 de agosto de 1985, en el artículo 5, que los índices para equipamiento se aplican para calcular las áreas necesarias para usos comunales urbanos en los ámbitos primarios e intermedios y son constantes para todas las ciudades. Los usos comunales se clasifican en función del hombre y en función de las instituciones de la sociedad humana, siendo incluidos las áreas verdes, parques, plazas, campos de juego, en la primera clasificación. En el artículo 7, se establece que las áreas para los usos comunales urbanos se calcularán de acuerdo con los índices que se establecen en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Áreas mínimas para usos comunales - Ámbito Urbano Primario**

| <b>Equipamiento Genérico</b> | <b>Uso Especifico</b> | <b>Población Preferencial</b> | <b>Índice m<sup>2</sup>/hab.</b> |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Recreación                   | Parque Vecinal        | 4000 hab.                     | 1,70                             |
|                              | Verde Territorial     | ----                          | 2,0                              |

Fuente: Modificado de Gaceta Oficial N°33.289 de fecha 20 de agosto de 1985, sólo se incluyen los usos asociados a las áreas verdes.

Por lo tanto, según lo estipulado en la Ordenanza de Gaceta Oficial N°33.289 de fecha 20 de agosto de 1985, el índice de áreas verdes vigente para Venezuela es de 2m<sup>2</sup>/hab.

Dado que la parroquia San Pedro está totalmente urbanizada, y no se pueden incluir nuevas áreas verdes como plazas, parques y corredores verdes, la presente investigación busca complementar el requerimiento de dichas áreas, por medio de la cantidad de árboles existentes en las aceras del área de estudio, que se detallan en la tabla a continuación.

En la Tabla 2 se presenta el número de árboles por tipo de copa según el inventario realizado por Castillo *et al.* (2012). Asignando el valor de referencia de m<sup>2</sup> de copa de acuerdo a los rangos existentes en el inventario, los cuales se sintetizaron en cuatro clases: copa extendida, medianamente extendida, estrecha y sin copa. La mayor superficie fue asignada a las copas extendidas siendo de 16 m<sup>2</sup> y la menor a la estrecha de 4 m<sup>2</sup>. Todo esto con la finalidad de obtener el total de áreas arboladas en m<sup>2</sup>, que posteriormente se sumó con la superficie que abarcan los corredores verdes, plazas y parques (Tabla 3) con el propósito de obtener el total de áreas verdes existentes en la parroquia.

**Tabla 2. Cobertura de copas de árboles ubicados en las aceras de la parroquia**

| <b>Tipo de copa</b>    | <b>Cantidad de árboles</b> | <b>m<sup>2</sup> de copa</b> | <b>Total de área arbolada en m<sup>2</sup></b> |
|------------------------|----------------------------|------------------------------|--|
| Extendida              | 807                        | 16                           | 12.912   |
| Medianamente extendida | 1.618                      | 8                            | 12.944   |
| Estrecha               | 2.139                      | 4                            | 8.556  |
| Sin copa               | 14                         | -                            | -  |
| Total                  | 4.578                      |                              | 34.412   |

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de árboles de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital de Castillo *et al.* (2012).

**Tabla 3. Superficie ocupada por la copa de los árboles, plazas, parques y corredores verdes en la parroquia San Pedro**

| Áreas Verdes   | Superficie (m <sup>2</sup> ) | %    |
|--|------------------------------|------|
| Árboles en aceras y calles                                   | 34.412                       | 50,8 |
| Plaza Las Tres Gracias                                       | 2.232,6                      | 3,3  |
| Paseo La Nacionalidad  | 20.098,3                     | 29,6 |
| Plaza Los Ilustres   | 2.823                        | 4,2  |
| Plaza Tiuna  | 8.238                        | 12,1 |
| Total de áreas verdes de plazas, corredores verdes y parques | 33.391,9                     | 49,2 |
| Total  | 67.803,9                     | 100  |

Fuente: Cálculos propios con base en el inventario de árboles de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital de Castillo *et al.* (2012) y a la estimación de la superficie en m<sup>2</sup> del tamaño de copa de los árboles indicado en la Tabla 2.

La parroquia San Pedro tiene una población de 55.387 habitantes para el año 2001 según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE). De acuerdo a la Ordenanza de Equipamiento Urbano de fecha 20 de agosto de 1985, que considera el valor de referencia de 2 m<sup>2</sup>/hab, la parroquia San Pedro, debería contar con 110.774 m<sup>2</sup> de áreas verdes. Sin embargo, solo cuenta con 34.412 m<sup>2</sup> de árboles, si se hace la relación de m<sup>2</sup> ocupado en promedio por cada árbol existente en la parroquia, según el tipo de copa reportado en el inventario de árboles de Castillo *et al.* 2012 (Tabla 2). Al sumar las superficies de las áreas verdes de la parroquia existentes en las plazas, parques y corredores verdes, referidas en la Tabla 3 se puede constatar que dichas áreas alcanzan un 49,2% del total de áreas verdes y árboles de la parroquia con 33.391,9 m<sup>2</sup>. Es por ello, que es oportuno también incorporar los datos de los árboles ubicados en aceras y otras áreas públicas los cuales podrían contribuir a paliar la carencia de espacios verdes requeridos por los habitantes, existiendo un total de espacios verdes de 67.803,9 m<sup>2</sup>. Lo que indica que el área de estudio presenta un déficit de 42.970,1 m<sup>2</sup> de áreas verdes de acuerdo al requerimiento de 2 m<sup>2</sup>/hab.

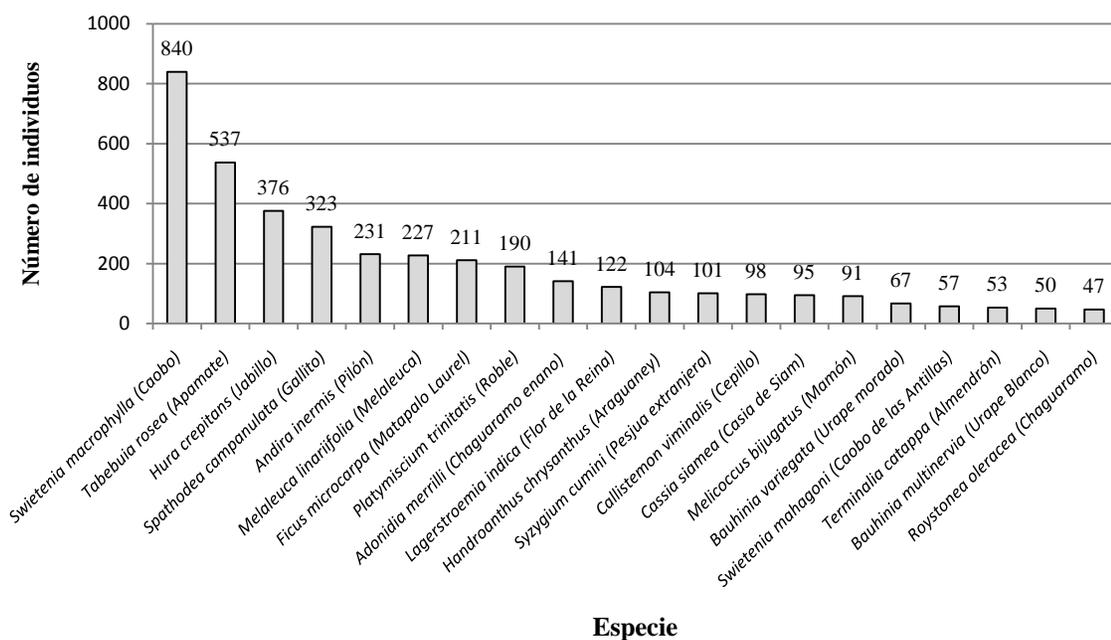
## 4.2 Composición y abundancia especies de árboles en la parroquia San Pedro

En la parroquia San Pedro existen 4.578 árboles pertenecientes a 41 familias botánicas, 88 géneros y 108 especies. A nivel específico, se encontró que las veinte especies más comunes agrupan el 87 % de los individuos. Las especies, más abundantes son el *Swietenia macrophylla* (Caobo), *Tabebuia rosea* (Apamate), *Hura crepitans* (Jabillo), *Spathodea campanulata* (Gallito), *Andira inermis* (Pilón) y *Melaleuca linariifolia* (Melaleuca), entre otras. Los nombres científicos, nombres comunes y abundancias asociadas a cada una de las veinte especies más abundantes en la parroquia se muestran en la Tabla 4 y en la Figura 4.

**Tabla 4. Distribución de las 20 especies más comunes en la parroquia San Pedro**

| Nombre científico               | Nombre común          | Número de individuos |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------|
| <i>Swietenia macrophylla</i>    | Caobo                 | 840                  |
| <i>Tabebuia rosea</i>           | Apamate               | 537                  |
| <i>Hura crepitans</i>           | Jabillo               | 376                  |
| <i>Spathodea campanulata</i>    | Gallito               | 323                  |
| <i>Andira inermis</i>           | Pilón                 | 231                  |
| <i>Melaleuca linariifolia</i>   | Melaleuca             | 227                  |
| <i>Ficus microcarpa</i>         | Matapalo Laurel       | 211                  |
| <i>Platymiscium trinitatis</i>  | Roble                 | 190                  |
| <i>Adonidia merrilli</i>        | Chaguaramo enano      | 141                  |
| <i>Lagerstroemia indica</i>     | Flor de la Reina      | 122                  |
| <i>Handroanthus chrysanthus</i> | Araguaney             | 104                  |
| <i>Syzygiumcumini</i>           | Pesjua extranjera     | 101                  |
| <i>Callistemon viminalis</i>    | Cepillo               | 98                   |
| <i>Cassia siamea</i>            | Casia de Siam         | 95                   |
| <i>Melicoccus bijugatus</i>     | Mamón                 | 91                   |
| <i>Bauhinia variegata</i>       | Urape morado          | 67                   |
| <i>Swietenia mahagoni</i>       | Caobo de las Antillas | 57                   |
| <i>Terminalia catappa</i>       | Almendrón             | 53                   |
| <i>Bauhinia multinervia</i>     | Urape blanco          | 50                   |
| <i>Roystonea oleracea</i>       | Chaguaramo            | 47                   |

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de árboles de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital de Castillo *et al.* (2012).



**Figura 4. Abundancia de las 20 especies de árboles más comunes en la parroquia San Pedro**  
 Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de árboles de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital de Castillo *et al.* (2012).

### 4.3 Composición y abundancia de árboles a nivel de familia por sector en la parroquia San Pedro

A nivel de familia, el sector Las Acacias, presenta la mayor riqueza (31) y las familias que agrupan el 63% de los árboles (680 individuos) del sector son: Bignoniaceae (292), Meliaceae (264) y Caesalpiniaceae (124). En segundo lugar con mayor número de familias se encuentra el sector Santa Mónica con 30 familias, y este sector es el que tiene la mayor cantidad total de árboles con 1644 árboles (36 % de los árboles de la parroquia). Las tres familias que agrupan el 58 % de los árboles del sector son: Myrtaceae (331), Meliaceae (320) y se Bignoniaceae (304). En tercer lugar está el sector los Chaguaramos con 28 familias, y las tres familias que agrupan el 62 % de los árboles del sector son: Bignoniaceae con 282 árboles, Fabaceae con 193 árboles, y Euphorbiaceae con 146. El cuarto lugar en número de familias se presenta el sector Los Símbolos con 23 familias y las tres familias que agrupan el 55 % de los árboles son: Fabaceae con 102 individuos, Meliaceae con 92 y Euphorbiaceae con 59

árboles. Por último el sector Los Ilustres, presenta 20 familias y las tres familias que agrupan el 71% de los árboles son: Meliaceae con 169, Bignoniaceae, con 59 y Moraceae con 44, en la Tabla 5 se muestra la distribución de las tres familias de árboles dominantes por sector de la parroquia

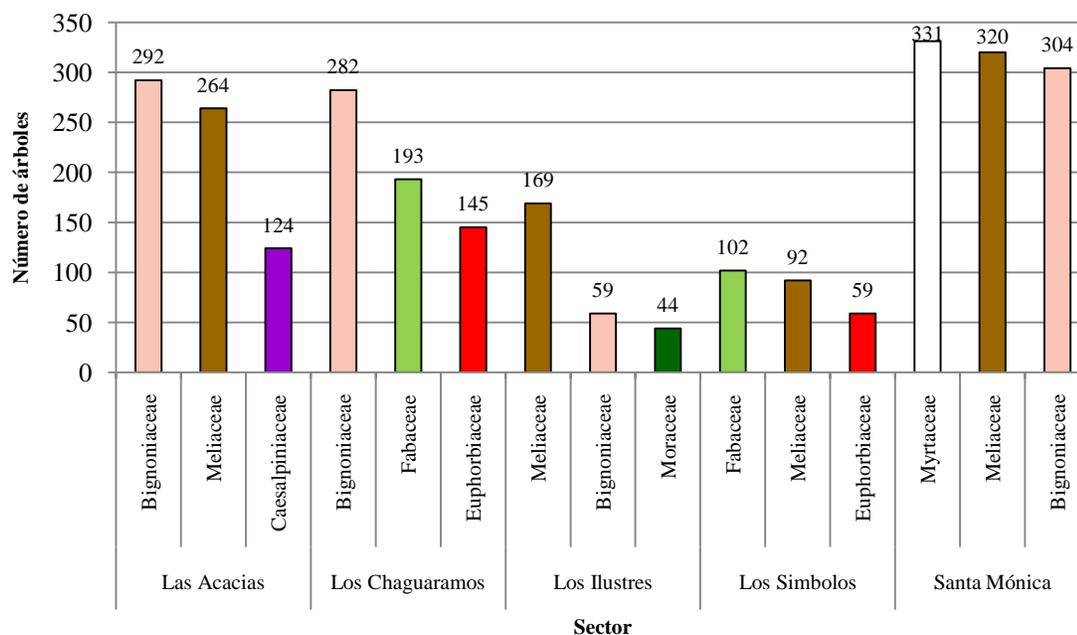
**Tabla 5. Tres familias que agrupan el mayor % de árboles según sector de la parroquia San Pedro**

| Sector          | Familia         | Abundancia de individuos | % de árboles del sector |
|-----------------|-----------------|--------------------------|-------------------------|
| Las Acacias     | Bignoniaceae    | 292                      | 63                      |
|                 | Meliaceae       | 264                      |                         |
|                 | Caesalpiniaceae | 124                      |                         |
| Santa Mónica    | Myrtaceae       | 331                      | 58                      |
|                 | Meliaceae       | 320                      |                         |
|                 | Bignoniaceae    | 304                      |                         |
| Los Chaguaramos | Bignoniaceae    | 282                      | 62                      |
|                 | Fabaceae        | 193                      |                         |
|                 | Euphorbiaceae   | 146                      |                         |
| Los Símbolos    | Fabaceae        | 102                      | 55                      |
|                 | Meliaceae       | 92                       |                         |
|                 | Euphorbiaceae   | 59                       |                         |
| Los Ilustres    | Meliaceae       | 169                      | 71                      |
|                 | Bignoniaceae    | 59                       |                         |
|                 | Moraceae        | 44                       |                         |

Fuente: Elaboración propia con base en los datos suministrados por el inventario de árboles realizado por Castillo *et al.* (2012)

En todos los sectores la Meliaceae, es una de las tres familias que agrupan el mayor número de árboles, debido a que la especie más abundante de la parroquia pertenece a esta familia: *Swietenia macrophylla* (Caobo). La segunda familia más abundante es la Bignoniaceae, a la que pertenecen la *Tabebuia rosea* (Apamate) y el *Handroanthus chrysanthus* (Araguaney), que es una de las tres familias que contiene el mayor número de individuos a excepción del sector Los Símbolos. En sectores Los Chaguaramos y Los Símbolos, la familia Euphorbiaceae es una de las tres más importantes, por la elevada presencia de *Hura Crepitans* (Jabillo). En el sector Santa Mónica se caracteriza por es el único donde predomina la familia Myrtaceae, debido a la predominancia que existe de las especies *Melaleuca linariifolia* (Melaleuca),

*Syzygium cumini* (Pesjua extranjera) y *Callistemon viminalis* (Cepillo). En el sector Los Ilustres es importante la presencia de la familia Moraceae, a diferencia del resto de los sectores de la parroquia, por especies del género *Ficus* y en el sector Las Acacias, una de las tres familias dominantes es la Caesalpiniaceae, por la abundancia de individuos de especies pertenecientes al género *Bauhinia* (Figura 5).



**Figura 5. Distribución de las tres familias de árboles predominantes por sectores y número de individuos por familia.**

Fuente: Elaboración propia con base en los datos suministrados por el inventario de árboles realizado por Castillo *et al.* (2012)

#### 4.4 Abundancia y densidad de árboles por sector en la parroquia San Pedro

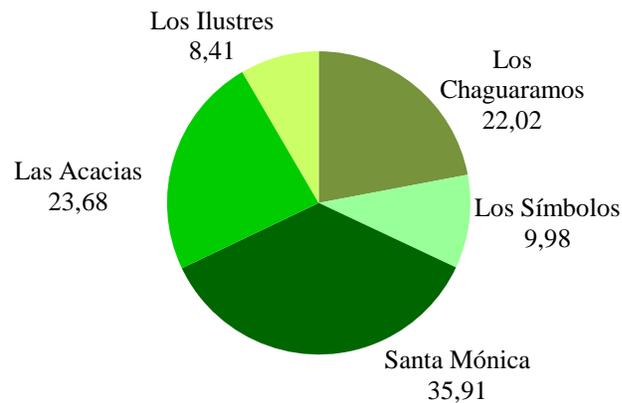
Según el inventario realizado por Castillo *et al.* (2012), existen 4.578 árboles en 361 ha de superficie que posee el área de estudio. El sector Santa Mónica ubicado al sureste del área de estudio, es el que posee una mayor cantidad de árboles con 1.644 en una superficie de 115 ha, lo que representa el 35,91% del total de los árboles existentes en el área de estudio (Figura 6 y 7), a su vez, posee una densidad de árboles de 14 árboles por ha (Tabla 6), en segundo lugar se encuentra el sector Las Acacias situado al oeste, con 1.084 árboles en una superficie de 107 ha, lo que representa el

23,68% del total de árboles de la parroquia, posee una densidad de árboles con 10 árboles por ha. En tercer lugar se ubica el sector Los Chaguaramos situado al este del área de estudio con 1.008 árboles, que representan el 22,02 %, con una densidad de árboles de 15 árboles por ha, es la segunda mayor densidad del área de estudio dado que este sector, abarca parte del paseo La Nacionalidad (Los Próceres). Los sectores con menor cantidad de árboles son Los Símbolos ubicado en el centro de la parroquia y Los Ilustres situado en el suroeste, el primero cuenta 457 árboles lo que representa 9,98 %, posee una densidad de 18 árboles por ha, siendo este el sector con la mayor densidad ya que en él se encuentran gran parte del paseo de La Nacionalidad y la Plaza Tiuna, agregado a los árboles presentes en las aceras, mientras que Los Ilustres posee 385 árboles lo que representa el 8,41 %, siendo el sector con menor número de árboles de toda el área de estudio con una densidad de árboles de 8 por ha, la menor densidad de árboles del área de estudio (Ver anexo cartográfico: Mapa 2: Sectorización de la parroquia San Pedro, Mapa 3: Abundancia de árboles por sector).

**Tabla 6. Abundancia y densidad de árboles por sector de la parroquia San Pedro**

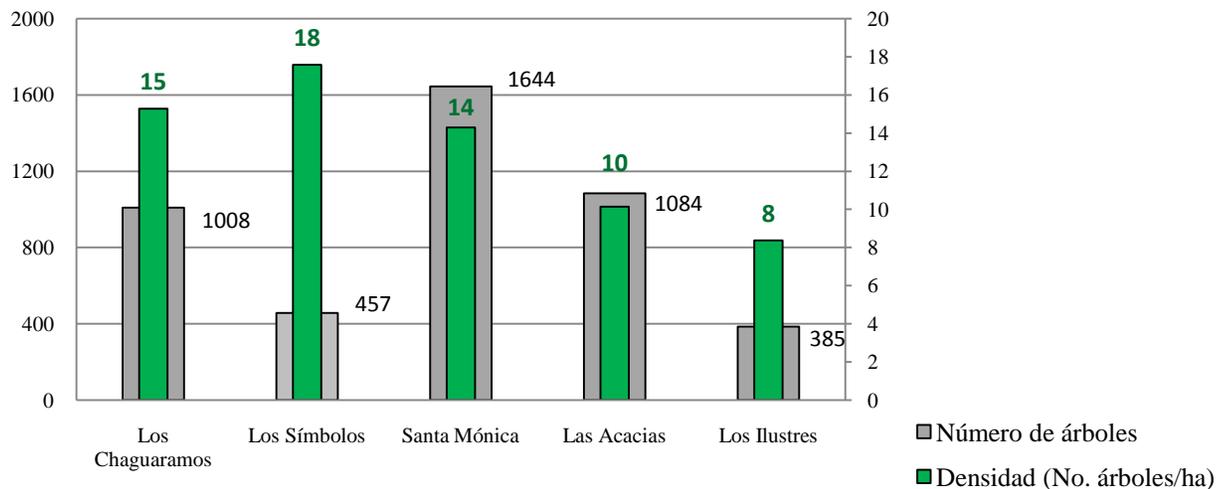
| Sector          | Área (ha) | Abundancia de árboles | % de árboles de la parroquia por sector | Densidad de árboles(N° de árboles/ha) |
|-----------------|-----------|-----------------------|---|---------------------------------------|
| Los Chaguaramos | 66        | 1.008                 | 22,02                                   | 15                                    |
| Los Símbolos    | 26        | 457                   | 9,98                                    | 18                                    |
| Santa Mónica    | 115       | 1.644                 | 35,91                                   | 14                                    |
| Las Acacias     | 107       | 1.084                 | 23,68                                   | 10                                    |
| Los Ilustres    | 46        | 385                   | 8,41                                    | 8                                     |
| <b>Total</b>    | 361       | 4.578                 | 100                                     | 13                                    |

Fuente: Elaboración propia con base a el inventario de árboles de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital de Castillo *et al.* (2012).



**Figura 6. Porcentaje de árboles por sectores de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital**

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de árboles de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital de Castillo *et al.* (2012).



**Figura 7. Distribución del número de árboles y densidad por sectores de la parroquia San Pedro municipio Libertador del Distrito Capital**

Fuente: Elaboración propia con base al inventario de árboles de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital de Castillo *et al.* (2012).

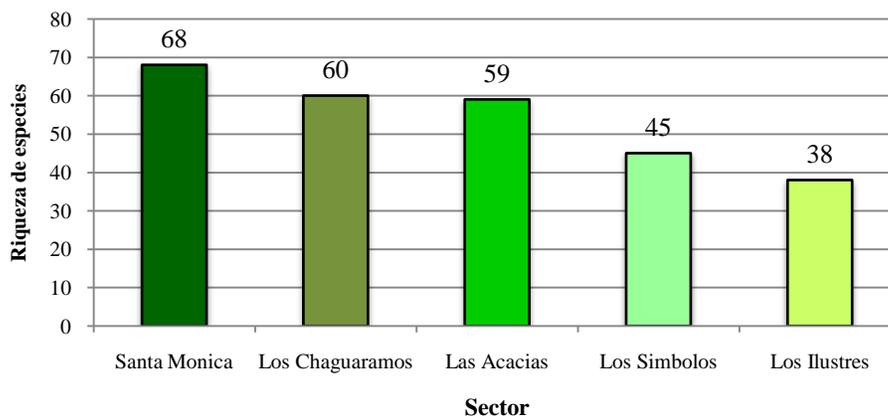
#### 4.5 Riqueza de especies por sector de la parroquia San Pedro

En la parroquia San Pedro se presentan 108 especies de árboles, según el inventario realizado por Castillo *et al.* (2012) distribuidas en los cinco sectores que se establecieron para el estudio. El sector Santa Mónica es el que posee la mayor riqueza de especies (68), lo que representa el 63% del total de la especies del área de estudio, en segundo lugar se ubica el sector Los Chaguaramos con 60 especies, lo que representa el 56% del total de las especies de la parroquia, le sigue el sector Las Acacias con 59 especies que representan el 55%. Los dos sectores con la menor abundancia de especies son Los Símbolos y Los Ilustres con 45 especies y 38 especies respectivamente que representan el 42% y el 35% del total de las especies de la parroquia (Tabla 7 y Figura 8).

**Tabla 7. Riqueza de especies por sector de la parroquia San Pedro**

| Sector          | Riqueza de Especies | %  |
|-----------------|---------------------|----|
| Santa Mónica    | 68                  | 63 |
| Los Chaguaramos | 60                  | 56 |
| Las Acacias     | 59                  | 55 |
| Los Símbolos    | 45                  | 42 |
| Los Ilustres    | 38                  | 35 |

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de árboles realizado por Castillo *et al.* (2012)



**Figura 8. Riqueza de especies por sector de la parroquia San Pedro**

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de árboles realizado por Castillo *et al.* (2012)

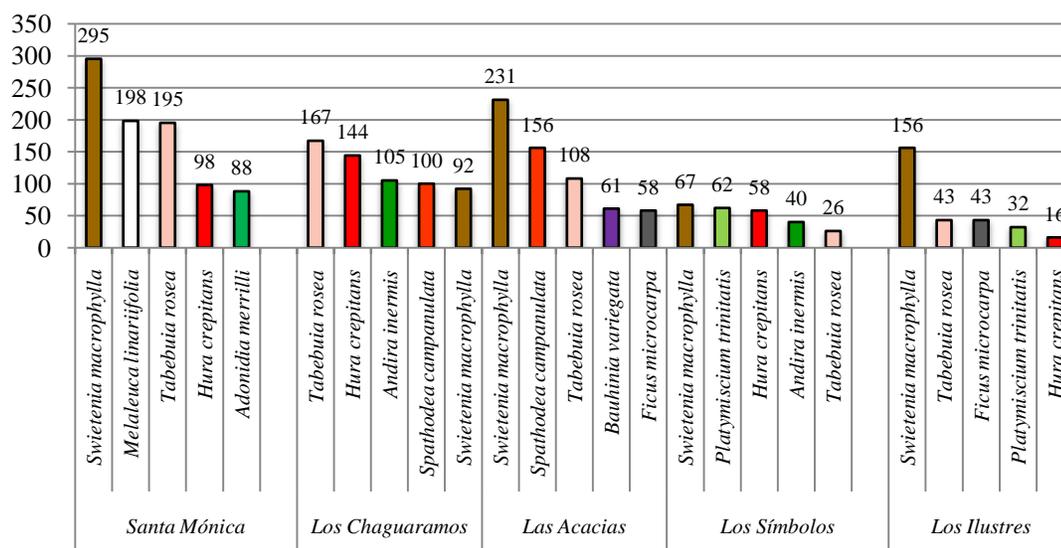
#### **4.6 Especies más abundantes por sector de la parroquia San Pedro**

De los 4.578 árboles existentes en la parroquia según el inventario realizado por Castillo *et al.* (2012), distribuidos en cinco sectores: Santa Mónica (1.644 individuos), Las Acacias (1.084 individuos), Los Chaguaramos (1.008 individuos), Los Símbolos (457 individuos) y Los Ilustres (385 individuos) las cinco especies más abundantes de cada sector agrupan más de la mitad del total de árboles existentes en cada uno de ellos (Tabla 8). En todos los sectores domina la especie *Swietenia macrophylla* (Caobo) y *Tabebuia rosea* (Apamate) que a su vez son las dos especies más abundantes de la parroquia. La especie *Hura crepitans* (Jabillo) abunda en todos los sectores a excepción de Las Acacias, el *Spathodea campanulata* (Gallito) domina en los sectores Los Chaguaramos y Las Acacias, la *Andira inermis* (Pilón) solo es dominante en los sectores Los Chaguaramos y Los Símbolos, *Ficus microcarpa* (Matapalo Laurel) en Las Acacias y Los Ilustres y *Platymiscium trinitatis* (Roble) en Los Símbolos y Los Ilustres. Los individuos de las especies *Melaleuca linariifolia* (Melaleuca) y *Adonidia merrilli* (Chaguaramo enano) son muy numerosos únicamente en Santa Mónica y *Bauhinia variegata* (Urape morado) en Las Acacias (Tabla 8 y Figura 9).

**Tabla 8. Cinco especies más abundantes por sector de la parroquia San Pedro**

| Sector          | Especies dominantes  | Abundancia                     | % árboles del sector |
|-----------------|--|--------------------------------|----------------------|
| Santa Mónica    | <i>Swietenia macrophylla</i> (Caobo)<br><i>Melaleuca linariifolia</i> (Melaleuca)<br><i>Tabebuia rosea</i> (Apamate)<br><i>Hura crepitans</i> (Jabillo)<br><i>Adonidia merrilli</i> (Chaguaramo enano)     | 295<br>198<br>195<br>98<br>88  | 53                   |
| Los Chaguaramos | <i>Tabebuia rosea</i> (Apamate)<br><i>Hura crepitans</i> (Jabillo)<br><i>Andira inermis</i> (Pilón)<br><i>Spathodea campanulata</i> (Gallito)<br><i>Swietenia macrophylla</i> (Caobo)                      | 167<br>144<br>105<br>100<br>92 | 60                   |
| Las Acacias     | <i>Swietenia macrophylla</i> (Caobo)<br><i>Spathodea campanulata</i> (Gallito)<br><i>Tabebuia rosea</i> (Apamate)<br><i>Bauhinia variegata</i> (Urape morado)<br><i>Ficus microcarpa</i> (Matapalo Laurel) | 231<br>156<br>108<br>61<br>58  | 57                   |
| Los Símbolos    | <i>Swietenia macrophylla</i> (Caobo)<br><i>Platymiscium trinitatis</i> (Roble)<br><i>Hura crepitans</i> (Jabillo)<br><i>Andira inermis</i> (Pilón)<br><i>Tabebuia rosea</i> (Apamate)                      | 67<br>62<br>58<br>40<br>26     | 55                   |
| Los Ilustres    | <i>Swietenia macrophylla</i> (Caobo)<br><i>Tabebuia rosea</i> (Apamate)<br><i>Ficus microcarpa</i> (Matapalo Laurel)<br><i>Platymiscium trinitatis</i> (Roble)<br><i>Hura crepitans</i> (Jabillo)          | 156<br>43<br>43<br>32<br>16    | 75                   |

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de árboles realizado por Castillo *et al.* (2012)



**Figura 9. Número de individuos de las cinco especies más abundantes por sector de la parroquia San Pedro**

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario realizado por Castillo *et al.* (2012).

#### 4.7 Condición fitosanitaria y riesgo de los árboles por sector de la parroquia San Pedro

De los 4.578 árboles existentes en la parroquia San Pedro, 4.209 están sanos lo que representa el 92% del total de los individuos inventariados por Castillo *et al.* (2012), 279 tiene una condición de enfermedad, lo que equivale al 6% del total de los árboles, mientras que un 2% de los individuos de la parroquia están muertos (90 árboles).

Existen 248 árboles levantando aceras equivalente al 5% y 437 árboles en condición de riesgo lo que representa el 10% de los árboles de la parroquia.

Es el sector Santa Mónica, el que posee el mayor número de individuos sanos (1.524 árboles) de los 1.644 que posee en total, a su vez es el que posee el mayor número de individuos muertos (90 árboles) y en condición de riesgo (173 árboles), mientras que es el sector Las Acacias el que posee la mayor cantidad de árboles

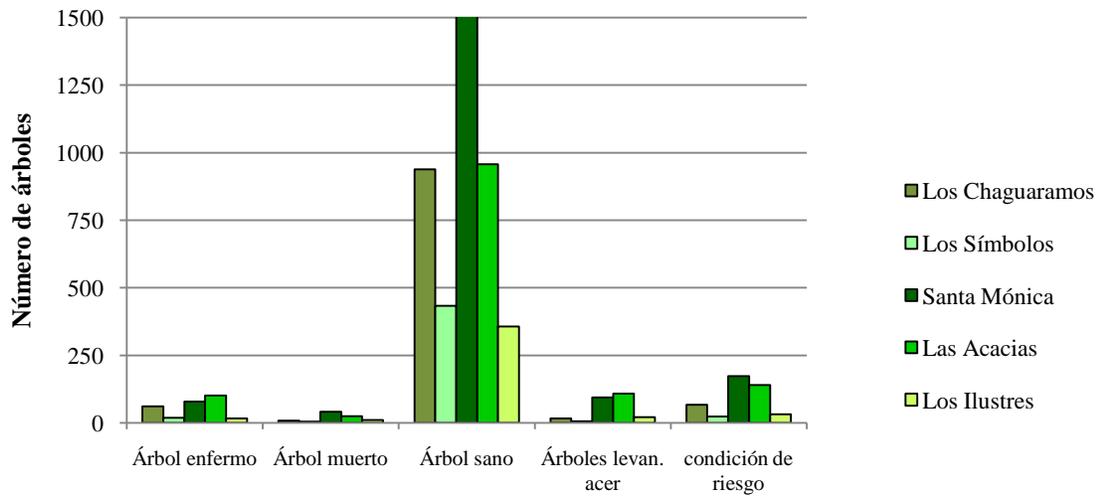
enfermos (102 árboles) y es el segundo sector con mayor número de árboles en condición de riesgo (140 árboles) (Ver Tabla 9 y Figura 10)

Cabe destacar que en la actualidad pueden existir cambios en el estado y número de árboles, sin embargo para el objetivo del trabajo que es la formulación de un plan de manejo se hace referencia a los datos existentes, provenientes del inventario realizado en el año 2012 por Castillo y colaboradores. Para conocer el estado actual de los árboles de la parroquia es necesario realizar una actualización del inventario.

**Tabla 9. Condición fitosanitaria y riesgo de los árboles por sector de la parroquia San Pedro**

| <b>Sector</b>  | <b>Árbol enfermo</b> | <b>Árbol muerto</b> | <b>Árbol sano</b> | <b>Árboles levantando aceras</b> | <b>condición de riesgo</b> |
|--|----------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Los Chaguaramos  | 62                   | 8                   | 938               | 17                               | 68                         |
| Los Símbolos   | 19                   | 5                   | 433               | 6                                | 24                         |
| Santa Mónica   | 79                   | 41                  | 1524              | 95                               | 173                        |
| Las Acacias  | 102                  | 25                  | 957               | 109                              | 140                        |
| Los Ilustres   | 17                   | 11                  | 357               | 21                               | 32                         |
| Total  | 279                  | 90                  | 4209              | 248                              | 437                        |
| % que representa del total de árboles existentes en la parroquia | 6                    | 2                   | 92                | 5                                | 10                         |

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de árboles realizado por Castillo *et al.* (2012)



**Figura 10. Condición fitosanitaria y riesgo de los árboles por sector de la parroquia San Pedro**

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de árboles realizado por Castillo *et al.* (2012)

## **CAPÍTULO 5. COMPONENTE FÍSICO DE LA REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL Y MANEJO DE ÁRBOLES DE LA PARROQUIA SAN PEDRO**

Para establecer el estado actual de árboles de la parroquia San Pedro, el segundo componente evaluado después del componente biológico, fue el componente físico, el cual corresponde a la estructura espacial de las calles y manzanas en las que se ubican los árboles. También la caracterización de los tipos de uso del suelo y vivienda por manzana, obtenidas a partir de recorridos de campo en las 235 manzanas de la parroquia realizadas durante el mes de julio de 2014. Se realizó la representación cartográfica de calles, avenidas, manzanas, e islas dentro del área de estudio, mediante la digitalización de los elementos ya nombrados, para esto se creó una base de datos geográfica, que luego se representó por medio de geometrías de puntos, polígonos y líneas, dependiendo del caso.

Con base en las imágenes satelitales de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital (2010), se realizó la interpretación visual para delimitar las calles y avenidas, islas, plazas y manzanas, mediante su representación espacial, como polígonos obteniendo como resultado la base de datos vectorial que permite realizar consultas espaciales.

### **5.1 Estructura espacial de la trama urbana: manzanas, segmentos censales y sectores de la parroquia San Pedro**

En la conformación de este componente, se elaboró la base de datos geoespacial, en donde se integra información geográfica con la atributiva proveniente del componente biológico, es decir es la base que integra la información del inventario de árboles, con el espacio geográfico. La base de datos geoespacial contiene siete (7) capas (ver Anexo IV, Diccionario de datos espaciales), en donde se representaron como puntos los árboles del inventario realizado por Castillo *et al.* (2012), a su vez, se representaron las manzanas, vialidad, sectores, segmentos censales y superficie ocupada por la copa de los árboles como polígonos (Tabla 10).

**Tabla 10. Descripción de las capas de datos espaciales**

| Capa de datos espaciales | Tipo de geometría | Campo Clave de la BD atributal | Descripción   |
|--------------------------|-------------------|--------------------------------|---|
| Árboles                  | Punto             | Id_arbol                       | Asignación de coordenadas UTM en los ortofotomapas del de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital (2010)  |
| Copa de árboles          | Polígono          | Tp_copa                        | Cálculo de área de influencia (buffer) de acuerdo al tipo de copa reportado en el inventario de árboles.  |
| Manzanas                 | Polígono          | ID_MZ                          | Representación cartográfica de las manzanas de la parroquia San Pedro, cuyos límites es la intersección de vialidad, basado en ortofotomapas del de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital (2010). |
| Segmentos                | Polígono          | ID_SG                          | Representación cartográfica de los segmentos censales pertenecientes a la parroquia San Pedro del Instituto Nacional de Estadística (INE) (2001).   |
| Sectores                 | Polígono          | Sector                         | Los sectores provienen de la unión de varios segmentos censales, vinculados con urbanizaciones de la parroquia San Pedro.   |
| Vialidad                 | Polígono          | Nom_VL                         | Representación cartográfica de la vialidad existente en la parroquia San Pedro, mediante los ortofotomapas del de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital (2010).                                   |

Fuente: Elaboración propia

La integración de las capas antes descritas permite relacionar los datos espaciales que se requiere para el diseño del plan de manejo de árboles de la parroquia, integrando los componentes físico, biológico y social, apoyados en el

empleo de los sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta para el análisis geoespacial.

A su vez, para facilitar el manejo y consulta de cada componente, se realizó un modelo entidad-relación para esquematizar las relaciones de las variables espaciales (capas temáticas) y sus tablas atributales. Para ello, las tablas atributales deben contar con campos clave (CC) para realizar la unión de las tablas entre capas espaciales, a su vez es importante establecer el tipo de relación que se establece.

Adicionalmente, la base de datos geoespacial permitió realizar diversos mapas temáticos, tales como: densidad de población, densidad de árboles, uso del suelo, abundancia de especie de árboles y cualquier otro, cuya variable esté dentro de los atributos de la base de dato geoespacial. Y como ya se ha mencionado, también se puede realizar consultas sobre cualquiera de las capas que están en la base de datos.

## **5.2 Vialidad de la parroquia San Pedro**

La mayor parte de la vialidad de la parroquia San Pedro, está integrada por 102 calles que representan el 50 % del total de la parroquia y tiene una longitud total de unos 72 km, en segundo lugar están las avenidas (80) con 39 %, con una longitud de aproximadamente 89 km (Figura 11).

Parte del área de estudio cuenta con la presencia de la autopista Francisco Fajardo y la autopista Valle Coche, en unos 160 km de vialidad se ubican 4.578 árboles, es decir, en promedio se presentan 28 árboles por km y aprox. un árbol cada 30 m.

**Tabla 11. Tipo de vías en la parroquia San Pedro**

| Tipo de vía  | Cantidad   | %  |
|--------------|------------|----|
| Calle        | 102        | 49 |
| Autopista    | 2          | 1  |
| Avenida      | 80         | 39 |
| Callejón     | 12         | 6  |
| Ramal        | 9          | 4  |
| Escalera     | 1          | 1  |
| <b>Total</b> | <b>206</b> |    |

Fuente: Elaboración propia con en base a los ortofotomapas de la Secretaría de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital (2010)

De las 182 calles o avenidas, en ocho vías se presentan más de 80 árboles, la avenida Los Ilustres es la más arbolada, ubicada en el sector del mismo nombre, seguida de la avenida de la Ciudad Universitaria, ubicada en el sector los Chaguaramos. Las calles con mayor cantidad de árboles son: Gil Fortoul, Nicanor Bolet Peraza y Lisandro Alvarado, todas ubicadas en el sector Santa Mónica. La sumatoria de árboles dentro de estas calles y avenidas es de 902 árboles que representa el 19,70% de los árboles del inventario de Castillo *et al.* (2012) (Tabla 12).

**Tabla 12. Calles y avenidas con mayor abundancia de árboles en la parroquia San Pedro**

| Tipo de vía | Nombre                | Abundancia de árboles |
|-------------|-----------------------|-----------------------|
| Calle       | Calcaño               | 93                    |
| Avenida     | Ciudad Universitaria  | 96                    |
| Calle       | Gil Fortoul           | 126                   |
| Calle       | Lizandro Alvarado     | 128                   |
| Avenida     | Los Ilustres          | 158                   |
| Calle       | Nicanor Bolet Peraza  | 128                   |
| Calle       | Ricardo Hahn          | 93                    |
| Calle       | Rufino Blanco Fombona | 80                    |
|             | <b>Total</b>          | <b>902</b>            |

Fuente: Elaboración propia con en base a los ortofotomapas de la Secretaría de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital (2010)

### 5.3 Usos del suelo de la parroquia San Pedro

Para realizar el análisis se tomaron en cuenta todas las manzanas pertenecientes a la parroquia San Pedro incluidas en el inventario de Castillo *et al.* (2012). Es decir se excluyeron 26 manzanas que no fueron consideradas en el sector

Colinas de Santa Mónica, la Ciudad Universitaria de Caracas y el Helicoide. En la identificación de usos del suelo se consideraron cinco categorías: recreacional, residencial unifamiliar, residencial unifamiliar-comercial, multifamiliar, multifamiliar-comercial.

En la parroquia se presentan 235 manzanas, de las cuales el uso residencial multifamiliar-comercial es el más extendido con 81 manzanas, seguido por el uso residencial unifamiliar con 55 manzanas y el uso recreacional o residual con 43 manzanas. El tipo de uso del suelo al que se asocia la mayor densidad de árboles es el residencial unifamiliar, con alrededor de 28 árboles por manzana, seguido por los usos recreacionales con 25 árboles por manzana. Los resultados según tipo de uso del suelo se presentan en la Tabla 13.

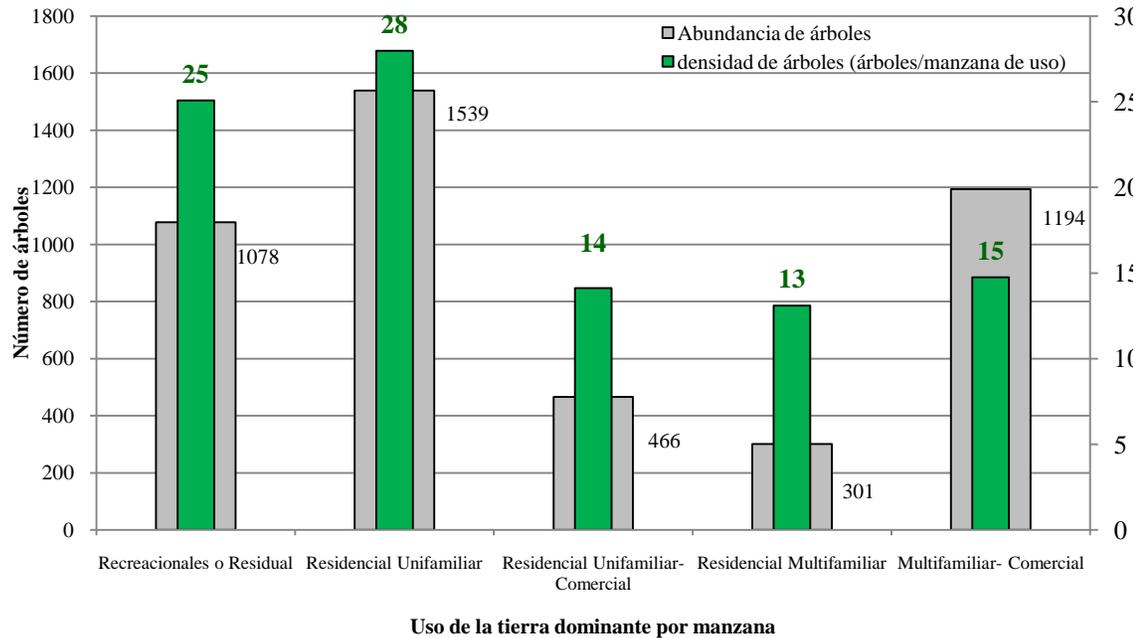
**Tabla 13. Número de manzanas y abundancia de árboles según uso del suelo en la parroquia San Pedro**

| Uso del suelo por manzana           | Número de manzanas | % de manzanas | Abundancia de árboles | % de árboles por tipo de uso del suelo | Densidad de árboles (número de árboles/uso del suelo) |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|--|---|
| Recreacionales o Residual           | 43                 | 18,29         | 1.078                 | 23,56                                  | 25,07   |
| Residencial Unifamiliar             | 55                 | 23,4          | 1.539                 | 33,61                                  | 27,98   |
| Residencial Unifamiliar-Comercial   | 33                 | 14,04         | 466                   | 10,16                                  | 14,12   |
| Residencial Multifamiliar           | 23                 | 9,78          | 301                   | 6,58                                   | 13,09   |
| Residencial Multifamiliar-Comercial | 81                 | 34,46         | 1.194                 | 26,09                                  | 14,74   |
| Total                               | 235                | 100           | 4.578                 | 100                                    | 19,00   |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Instituto Nacional de Estadística (2001).

El uso residencial multifamiliar dentro de la parroquia corresponde al 9,78% de las manzanas de la parroquia con un total de 23 manzanas. Este uso de caracteriza por el tipo de viviendas de edificios en el caso del sector Los Símbolos no mayor a 5 pisos y en el caso del sector Santa Mónica no mayor a 15 pisos, dentro de este uso existen 301 árboles que corresponde al 6,58% del total de árboles del inventario de

Castillo *et al.* (2012), siendo el uso que posee la menor abundancia y densidad de árboles, con aproximadamente 13 árboles por manzana asociada a este tipo de uso (Figura 12 y 13).



**Figura 11. Distribución del número de árboles y densidad manzana, según uso del suelo parroquia San Pedro, municipio Libertador de Distrito Capital.**

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario realizado por Castillo *et al.* (2012).



**Figura 12. Uso residencial multifamiliar: Izquierda: sector Santa Mónica; derecha: sector Los Símbolos**

Asimismo, el uso residencial unifamiliar–comercial es el segundo uso con menor cantidad de manzanas, solo el 14,04% de las manzanas de la parroquia presentan éste uso, el cual se caracteriza por ser viviendas de tipología casa o quintas, rodeadas de edificaciones de carácter comercial, educativos o de salud. A su vez, la presencia se árboles dentro de este uso es baja, con solo un 10,16% para un total de 466 árboles y una densidad de 14 árboles por manzana de uso residencial unifamiliar-comercial (Figura14).



**Figura 13. Uso residencial unifamiliar-comercial. Derecha: Policlínica Caroní sector Los Chaguaramos**

El uso recreacional o áreas residuales corresponde a aquellas áreas donde no existe ningún tipo de edificación residencial o comercial, se utiliza para el esparcimiento y disfrute de la comunidad del área de estudio. En la parroquia San Pedro, el mejor ejemplo es el paseo Los Ilustres, cuyos orígenes datan de principios de la década de 1940, cuando este eje vial es desarrollado como parte del ordenamiento urbanístico del gobierno de Isaías Medina Angarita, para destinarlo a viviendas y recreación de la comunidad. Este uso posee el 23,56% de los árboles del inventario realizado por Castillo *et al.* (2012), siendo el tercer uso con la mayor cantidad de árboles, para un total de 1.078 árboles (Figura 15).



**Figura 14. Uso recreacional de la parroquia San Pedro: paseo Los Ilustres**

Por otra parte, el uso residencial multifamiliar–comercial es el que posee la mayoría de las manzanas de la parroquia San Pedro, con un 34,46% para un total de 81 manzanas. Dicho uso se caracteriza por ser edificaciones mayores a tres pisos, y en su planta baja poseen locales comerciales, y están rodeados por instalaciones escolares gubernamentales, y/o de salud. Además es segundo uso con mayor cantidad de árboles dentro de la parroquia, esto se debe en parte, a que es el uso que tiene el mayor número de manzanas como ya se ha mencionado (Figura 16).



**Figura 15. Uso residencial multifamiliar- comercial, avenida Victoria, sector Las Acacias**

Por último, el uso residencial unifamiliar posee 55 manzanas abarcando el 23,40% del total, este uso se caracteriza por tener solo edificaciones de tipo casa o quinta, no mayor a 3 pisos, que a diferencia del uso residencial unifamiliar-comercial, no presenta ningún tipo de instalación comercial, educativa o de salud, es estrictamente residencial. Asimismo, éste uso es el que posee la mayor cantidad de manzanas del inventario de Castillo *et al.* (2012) con un total de 1.539, representando el 33,61% a pesar de ser el segundo uso con mayor cantidad de manzana, se diferencia del uso multifamiliar – comercial que a pesar de tener el mayor número de manzana, presenta una diferencia de 400 aproximadamente menos que el uso unifamiliar (Figura 17). La distribución espacial de cada uno de los usos del suelo por manzanas y la

distribución de abundancia de especies de árboles se puede observar en el anexo cartográfico: Mapas N° 4 y N° 5.



**Figura 16. Uso residencial unifamiliar: sector Santa Mónica**

## **CAPÍTULO 6. COMPONENTE SOCIAL DE LA REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL Y MANEJO DE ÁRBOLES DE LA PARROQUIA SAN PEDRO**

En este capítulo se obtuvo el último componente de la revisión del estado actual y manejo de árboles de la parroquia San Pedro. La primera parte se asocia a los componentes biológico y físico mediante la base de datos geoespacial, a través de los segmentos censales que contienen la cantidad de población y tipo de viviendas. La segunda parte, referida a la percepción de la población acerca de los árboles de la parroquia y su manejo, se basó en el diseño y aplicación de un instrumento de recolección de datos que permitió evaluar la importancia que da la población de la parroquia San Pedro a la presencia de árboles dentro de su comunidad.

### **6.1 Población y tipos de vivienda de la parroquia San Pedro**

El sector Santa Mónica presenta el mayor número de habitantes en el área de estudio con 20.004 habitantes según datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2001), lo que representa el 36,12% de la población total, a su vez es el sector donde predominan las viviendas tipo quinta o casaquinta, apartamento en edificio, apartamento en quinta, casaquinta o casa y ranchos, en segundo lugar se encuentra el sector Las Acacias con 15.301 habitantes lo que representa el 27,63% de la población total, este sector es el que posee el mayor número de casas en la parroquia con 211, viviendas colectivas y otros tipo de viviendas. También posee la segunda mayor cantidad luego del sector Santa Mónica de viviendas tipo quinta o casaquinta, apartamento en edificio, apartamento en quinta, casaquinta o casa (Figura 18 y 19).

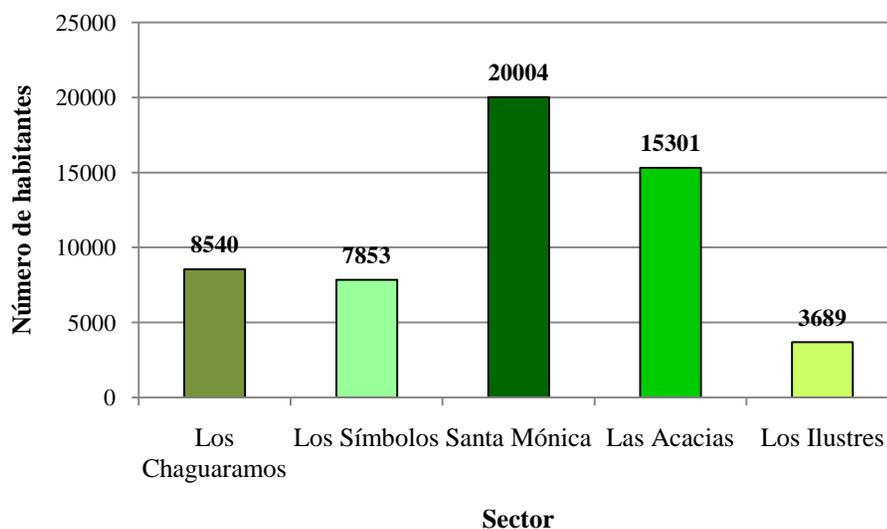
Cabe destacar que se tomaron en cuenta los datos de población del año 2001 del INE debido a que los datos de población por segmento censal no están disponibles para el año 2011, fecha del último censo.

En la Tabla 14 se destaca el número de habitantes y tipo de vivienda por sector de la parroquia, datos que fueron relacionados con las variables evaluadas en los componentes biológico y físico.

**Tabla 14. Distribución de la población y tipo de vivienda por sector de la parroquia San Pedro**

| Sector          | Población    | %          | Quinta o Casaquinta | Casa       | Apartamento en Edificio | Apartamento en Quinta, Casaquinta o Casa | Rancho   | Otra Clase | Colectivas |
|-----------------|--------------|------------|---------------------|------------|-------------------------|--|----------|------------|------------|
| Los Chaguaramos | 8540         | 15,42      | 171                 | 75         | 2.822                   | 45                                       | 0        | 2          | 12         |
| Los Símbolos    | 7853         | 14,18      | 31                  | 114        | 2.788                   | 34                                       | 0        | 1          | 8          |
| Santa Mónica    | 20004        | 36,12      | 1.138               | 118        | 5.523                   | 138                                      | 4        | 1          | 10         |
| Las Acacias     | 15301        | 27,63      | 411                 | 211        | 4.762                   | 128                                      | 0        | 15         | 47         |
| Los Ilustres    | 3689         | 6,66       | 227                 | 91         | 1.051                   | 106                                      | 1        | 5          | 36         |
| <b>Total</b>    | <b>55387</b> | <b>100</b> | <b>1.978</b>        | <b>609</b> | <b>16.946</b>           | <b>451</b>                               | <b>5</b> | <b>24</b>  | <b>113</b> |

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del INE (2001).

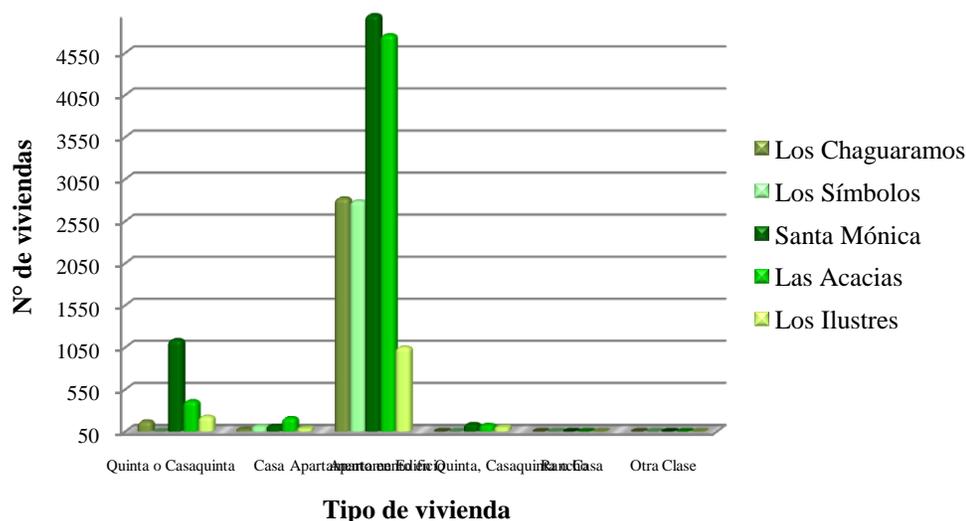


**Figura 17. Distribución del número de habitantes por sectores de la parroquia San Pedro.**

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del INE (2001).

En tercer lugar se ubica el sector Los Chaguaramos con 8.540 habitantes lo que representa el 15,42%, en este sector predominan los apartamentos en edificios con un total de 2.822, en segundo lugar las viviendas tipo quinta o casaquinta y en tercer lugar las casas. El sector Los Símbolos posee 7.853 habitantes lo que representa el

14,18% del total de población, en el predominan las viviendas de apartamento en edificio con 2.788, seguido de las viviendas tipo casas y en tercer lugar de apartamentos en quintas, casaquintas o casas. El sector Los Ilustres es el menos poblado con 3.689 habitantes lo que representa el 6,66% del total de la población del área de estudio, en este sector predominan los apartamentos en edificio como ocurre en toda la parroquia, seguido de viviendas tipo quinta o casaquinta y apartamentos en quinta, casaquinta o casa, a su vez posee la segunda mayor cantidad en la parroquia de viviendas colectivas con un total de 36 (Tabla 14; Figuras 18 y 19).



**Figura 18. Distribución del tipo de vivienda por sectores.**

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del INE

## **6.2 Diseño muestral para evaluar la percepción acerca de los árboles y su manejo en la parroquia San Pedro**

Se procedió al diseño y aplicación de un instrumento para evaluar el grado de conocimiento de la población y su compromiso con la gestión de los árboles. Posteriormente, para la aplicación del instrumento a la población de la parroquia, se determinó el tamaño muestral, a través de una metodología que se basa en un muestreo aleatorio simple, asociado a cada uno de los segmentos censales de la parroquia, de acuerdo al tamaño poblacional. En esta técnica, cada miembro de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado como sujeto. Todo el proceso de toma de muestras se realiza en un paso, en donde cada sujeto es seleccionado independientemente de los otros miembros de la población, Mosquera (1974).

Con el empleo de la cartografía de segmentos censales realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), se calculó un tamaño de muestra para cada segmento censal considerado, bajo las siguientes características:

- El cálculo del tamaño de la muestra para la proporción en el muestreo aleatorio simple se realizó en tres (3) etapas, la primera etapa corresponde a segmentos censales, se empleó la siguiente fórmula, señalada por Mosquera (1974) (Continuación del cálculo de diseño muestral en Anexo I)

$$N = \frac{k^2 * N * p * q}{N * e^2 + k^2 * p * q}$$

En donde:

$k^2$ : es la variable tipificada

N: es el total de segmentos

p: Proporción

$$q = 1 - p$$

e<sup>2</sup>: corresponde al error

Es por ello que se tiene:

$$N = \frac{1,96^2 * 81 * 0,5 * 0,5}{0,16^2} = 25,64 \approx 26$$

$$81 * 0,16^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5$$

Una vez obtenido número de muestra por segmentos se procedió a su selección por medio del Generador de Números Aleatorios, el cual permite generar números al azar y listados de números sin repetición (Tabla 15).

**Tabla 15. Segmentos seleccionados para el muestreo**

|    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 2  | 6  | 11 | 15 | 16 | 20 | 21 |
| 27 | 29 | 31 | 39 | 40 | 46 | 48 |
| 51 | 55 | 57 | 60 | 65 | 68 | 69 |
|    | 75 | 83 | 90 | 17 | 43 |    |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Instituto Nacional de Estadística (2001).

Los 26 segmentos seleccionados corresponden al 32% del total de segmentos correspondiente a la parroquia San Pedro (Tabla 15).

La segunda etapa corresponde al tamaño de muestra del número de viviendas, empleando la formula anterior con un error del 10% dio un total de 96 viviendas (ver anexo). Que corresponde a 1,96% de viviendas de los 26 segmentos seleccionados anterior. Las 96 viviendas se dividieron en los 26 segmentos dando un total aproximado de 4 viviendas por segmento, que se seleccionaron en forma de cuadrante, es decir una vivienda por cuadrante dentro del segmento.



**Figura 19. Selección de viviendas para aplicación de instrumento**

La Figura 20 muestra la 3era etapa correspondiente al tamaño del número de personas a ser entrevistadas con procedimiento similar al anterior y con un error del 10% se tiene aproximadamente un total de 100 personas (a las cuales se les aplicó el instrumento ver Anexo II), que corresponde aproximadamente a una (1) persona por vivienda.

**Tabla 16. Cantidad de árboles, viviendas y total de población en los segmentos de la muestra (2012)**

| Numero de Segmento | Abundancia de Árboles por segmento (1) |     | Total de Viviendas por segmento (2) |     | Total de Población por segmento (2) |     |
|--------------------|--|-----|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
|                    | N°                                     | %   | N°                                  | %   | N°                                  | %   |
| 2                  | 26                                     | 1,6 | 185                                 | 3,1 | 564                                 | 3,5 |
| 6                  | 25                                     | 1,6 | 190                                 | 3,2 | 468                                 | 2,9 |
| 11                 | 50                                     | 3,2 | 187                                 | 3,2 | 475                                 | 2,9 |
| 15                 | 37                                     | 2,3 | 158                                 | 2,7 | 379                                 | 2,3 |
| 16                 | 22                                     | 1,4 | 199                                 | 3,4 | 544                                 | 3,4 |
| 17                 | 25                                     | 1,6 | 355                                 | 6,0 | 879                                 | 5,4 |
| 20                 | 117                                    | 7,4 | 187                                 | 3,2 | 573                                 | 3,6 |
| 21                 | 84                                     | 5,3 | 228                                 | 3,9 | 676                                 | 4,2 |
| 27                 | 35                                     | 2,2 | 350                                 | 6,0 | 991                                 | 6,1 |

|    |             |            |             |              |              |              |
|----|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 29 | 23          | 1,5        | 220         | 3,7          | 599          | 3,7          |
| 31 | 8           | 0,5        | 240         | 4,1          | 628          | 3,9          |
| 39 | 15          | 0,9        | 196         | 3,3          | 618          | 3,8          |
| 40 | 11          | 0,7        | 191         | 3,3          | 537          | 3,3          |
| 43 | 0           | 0,0        | 311         | 5,3          | 1.006        | 6,2          |
| 46 | 383         | 24,2       | 186         | 3,2          | 453          | 2,8          |
| 48 | 15          | 0,9        | 195         | 3,3          | 688          | 4,3          |
| 51 | 6           | 0,4        | 333         | 5,7          | 727          | 4,5          |
| 55 | 302         | 19,1       | 206         | 3,5          | 666          | 4,1          |
| 57 | 5           | 0,3        | 154         | 2,6          | 360          | 2,2          |
| 60 | 88          | 5,6        | 257         | 4,4          | 659          | 4,1          |
| 65 | 20          | 1,3        | 248         | 4,2          | 604          | 3,7          |
| 68 | 125         | 7,9        | 192         | 3,3          | 530          | 3,3          |
| 69 | 0           | 0,0        | 205         | 3,5          | 556          | 3,4          |
| 75 | 86          | 5,4        | 233         | 4,0          | 743          | 4,6          |
| 83 | 43          | 2,7        | 235         | 4,0          | 612          | 3,8          |
| 90 | 29          | 1,8        | 235         | 4,0          | 601          | 3,7          |
| 26 | <b>1580</b> | <b>100</b> | <b>5876</b> | <b>100,0</b> | <b>16136</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: (1) elaboración propia con base en los datos del inventario realizado por Castillo et al. (2012).

(2) Instituto nacional de Estadística (INE) (2001).

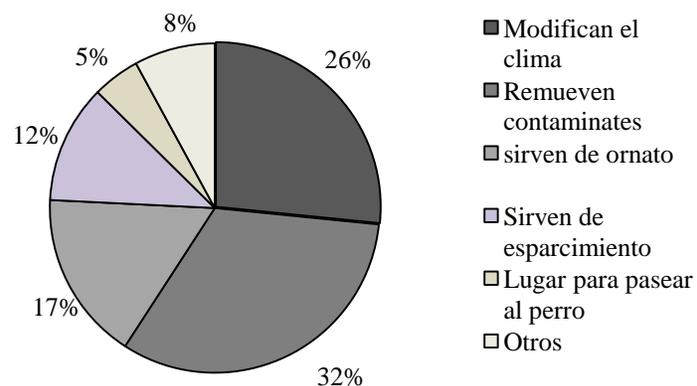
La tabla 16 muestra la cantidad de árboles, población y total de viviendas en cada uno de los segmentos seleccionados, los cuales representan el 32% del total de segmentos del área de estudio, en donde el 34,5% de los árboles del inventario de Castillo *et al.* (2012) entran dentro de la muestra, a su vez el 31% de los habitantes de la parroquia se encuentran presente dentro de los 26 segmentos seleccionados y el 32,40% del total viviendas de la parroquia San Pedro se encuentran distribuidas en la muestra seleccionada.

### 6.3 Percepción de la población acerca de los árboles de la parroquia San Pedro y su manejo

El instrumento aplicado a los habitantes de la parroquia San Pedro se realizó con la finalidad de conocer la importancia, percepción y conocimiento de las áreas arboladas que tienen los habitantes de la zona y fue aplicado durante el mes de octubre de 2014.

En base al instrumento aplicado a las 104 personas habitantes de la parroquia, se pudo establecer que el 67% de las personas consideró que los árboles le

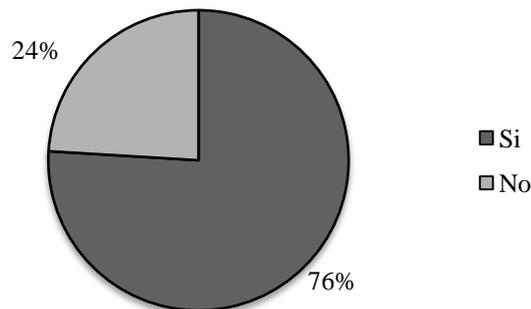
proporcionan más de un beneficio directo. Sólo el 37% piensa que los árboles le proporcionan un beneficio directo. El 94,23% de los encuestados estableció que el beneficio más importante que le proporcionan los árboles es la remoción de contaminantes del aire, en segundo lugar con un 76,92% se encuentra el beneficio de modificar el clima y en tercer lugar el 48,08% de la población encuestada consideró que uno de los beneficios directos que le proporcionan los árboles es que sirven de ornato (Figura 21). El 33,65% de las personas señaló que los árboles sirven para el esparcimiento, mientras que el 13,46% consideró que sirven de lugar para pasear al perro. Un 22,96% determinaron que tienen otros beneficios adicionales a los anteriores, como servir de hábitat para las aves de la zona, beneficiar la salud y generar sombra (ver Anexo III).



**Figura 20. Porcentaje de beneficios directos proporcionados por los árboles según lo señalado por los habitantes de la parroquia**

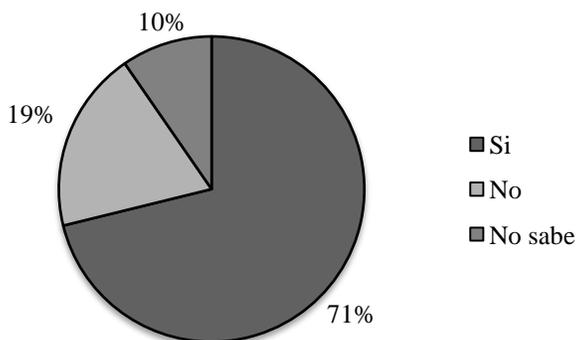
Por lo anteriormente descrito se puede señalar que la población consideró a los árboles como un elemento importante para su salud dado que la mayoría de los encuestados consideró que el beneficio más importante es la remoción de contaminantes del aire y modificación del clima.

El 75,96% de las personas encuestadas cree que la presencia de los árboles en la parroquia facilita las actividades deportivas y recreativas, mientras que el 24,04% no lo consideró así (Figura 22).



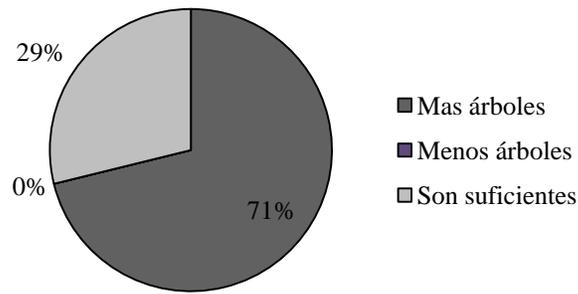
**Figura 21. Opinión acerca de si la presencia de los árboles en la parroquia facilita las actividades deportivas y recreativas**

El 71,15% de las personas encuestadas señaló que el grado de arborización incide en el valor de la tierra, mientras que el 19,23% consideró que no incide y un 9,62% no tiene conocimiento de que el grado de arborización incida en el valor de la tierra (Figura 23)



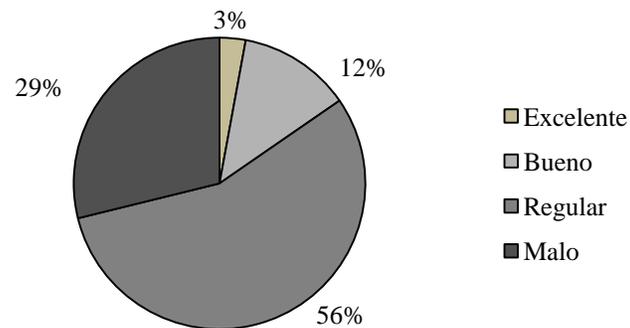
**Figura 22. Respuestas obtenidas a la pregunta de si el grado de arborización incide en el valor de la tierra**

El 71,15% de las personas encuestadas consideró que deberían haber más árboles en la parroquia, según su percepción acerca de los árboles existentes señalaron que son pocos los que hay, mientras que el 28,85% consideró que son suficientes los árboles existentes, ninguna de las personas encuestadas consideró que deberían haber menos árboles en la parroquia (Figura 24).



**Figura 23. Percepción acerca de la cantidad de árboles presentes en la parroquia: debe haber más árboles, menos o son suficientes**

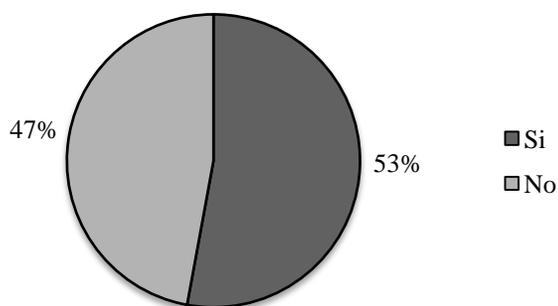
En cuanto al estado de los árboles existentes en la parroquia el 55,77% consideró que el estado es regular, un 28, 85% lo consideró malo, el 12,50% lo determinó como bueno y un 2,88% como excelente (Figura 25).



**Figura 24. Percepción del estado de los árboles de la parroquia**

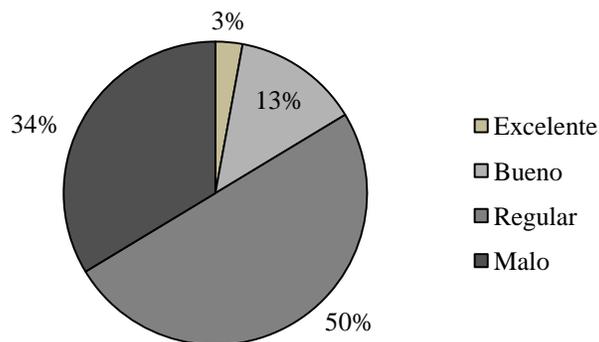
En lo que respecta al conocimiento de quien se encarga del manejo y mantenimiento de los árboles el 52,88% de los encuestados sabe que el principal encargado del manejo y mantenimiento de los árboles de la parroquia es la Alcaldía del Municipio Libertador, a través de la Corporación de Servicios Municipales, mientras que el 47,12% no lo sabe, este porcentaje representa a 49 personas de las 104

encuestadas, un número importante que no tienen conocimiento acerca de quien se encarga del manejo y mantenimiento de los árboles en la parroquia (Figura 26).



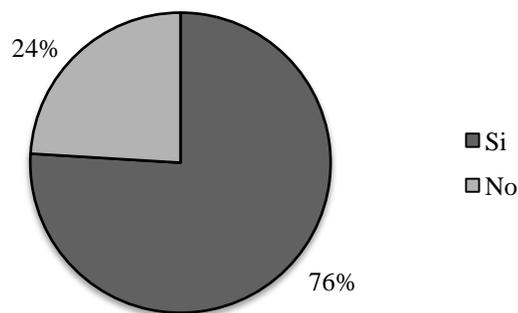
**Figura 25. Conocimiento por parte de la población acerca de los responsables del cuidado y mantenimiento de los árboles en la parroquia**

En lo referente a la evaluación por parte de las personas de la gestión de los árboles de la parroquia un 50% lo consideró regular por la falta de mantenimiento de los árboles dado que muchos de ellos requieren poda y no existe asistencia oportuna en tales casos, y porque se deberían colocar especies que no levanten las aceras y el 33,65% de las personas encuestadas consideró la gestión como mala también por falta de mantenimiento y control fitosanitario de los árboles, por falta de educación a la comunidad que los maltrata y los tala indiscriminadamente y falta de responsabilidad institucional. El 13,46% de los habitantes considera la gestión buena por considerar que existen personas y organizaciones que contribuyen en el manejo de los árboles de la parroquia, como las personas del Grupo Ecológico San Pedro y porque perciben a los árboles en buen estado. Por último el 2,88% de las personas señala que la gestión es excelente por considerar que los árboles están en muy buen estado (Figura 27).



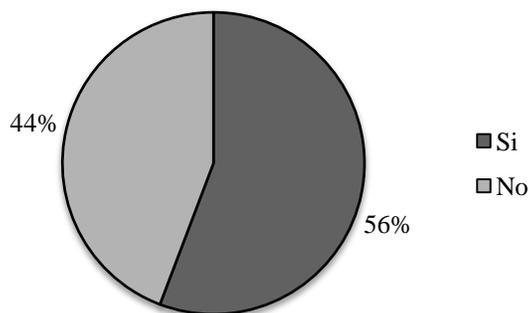
**Figura 26. Opinión acerca de la gestión y manejo de los árboles de la parroquia**

El 75,96% de la población encuestada consideró que los habitantes de la parroquia deberían colaborar con el manejo y mantenimiento de los árboles, mientras que el 24,04% consideró que no, por considerar que es responsabilidad de la Alcaldía y por no poseer el tiempo ni los instrumentos necesarios para hacerlo. (Figura 28).



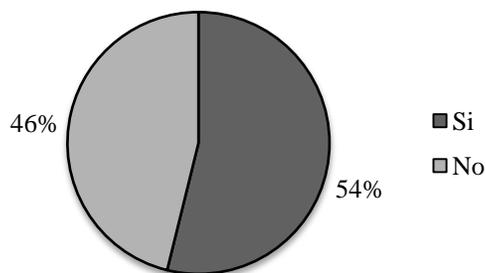
**Figura 27. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a la colaboración de los habitantes de la parroquia con el manejo y mantenimiento de los árboles**

Un 55,77% de las personas encuestadas en la parroquia conoce las especies emblemáticas de árboles de su zona los más comunes para las personas fueron los Jabillos, Gallitos, Urape, Pilon, Chaguaramos y Caobos. Mientras que 44,23% no conoce los árboles de su zona (Figura 29).



**Figura 28. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente al conocimiento por parte de las personas de las especies emblemáticas de su parroquia**

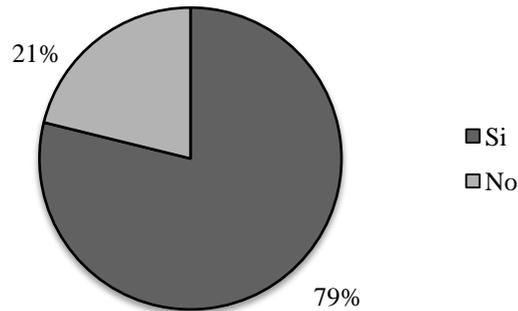
En cuanto a la colaboración de las personas con el cuidado y mantenimiento de los árboles de la parroquia el 53,85% consideró que si colaboran, no colocando ni dejando apostar basura en sus alrededores, denunciando podas y talas sin apoyo técnico, regando en alguna ocasión y sembrando voluntariamente con las personas del Grupo Ecológico de San Pedro. El 46,15% señaló que no hace nada por el cuidado de los árboles de su zona (Figura 30)



**Figura 29. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a si hacen algo por los árboles de su zona**

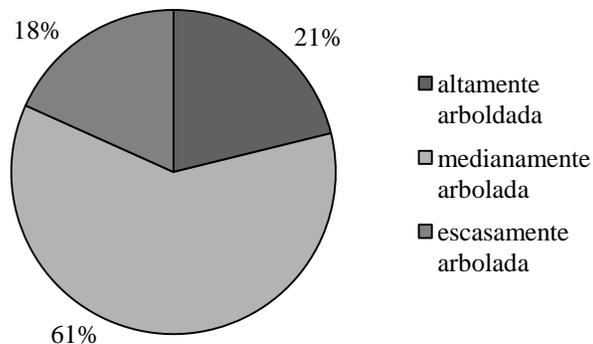
Existe la disposición de las personas a contribuir con el cuidado de los árboles de la parroquia ya que el 78,85% señaló que estaría dispuesto a contribuir con el cuidado de los árboles, mientras que el 21,15% consideró que no por considerarlo

responsabilidad de las instituciones gubernamentales y por no poseer tiempo (Figura 31).



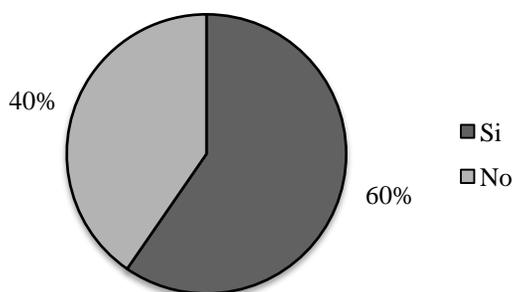
**Figura 30. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a la disposición de los habitantes de la parroquia a colaborar con el manejo y mantenimiento de los árboles**

En lo que respecta a la percepción de la cantidad de árboles existentes por parte de los habitantes de la parroquia el 60,58% consideró que esta medianamente arbolada en comparación con otras parroquias de la ciudad de Caracas, mientras que sólo el 21,15% acertó al considerar que está altamente arbolada, el 18,27% consideró que esta escasamente arbolada en relación a las otras parroquias de la ciudad de Caracas (Figura 32).



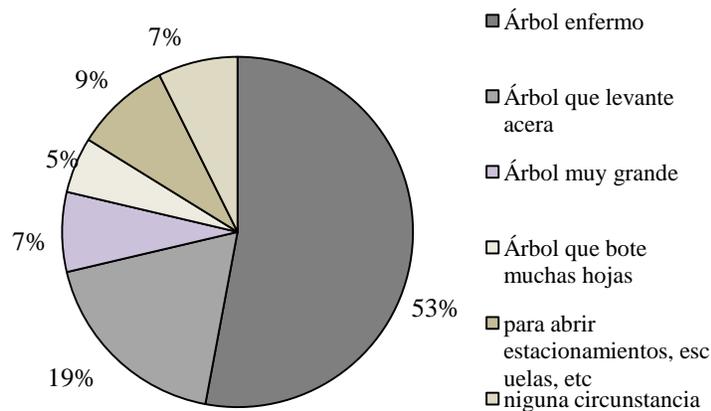
**Figura 31. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a la percepción de los habitantes de la cantidad de árboles existentes en la parroquia en comparación con otras parroquias de la ciudad de Caracas**

Al preguntarle a los habitantes de la parroquia si conocían la diferencia entre poda, poda severa y tala el 59,62% señaló que si al establecer que la diferencia es que la poda es solo cortar algunas ramas sin perjudicar al árbol, mientras que la poda severa es cortar todas sus ramas para permitir que salgan nuevas y por último la tala que es cortar todo el árbol sin posibilidad de retoñar. El 40,38% no conoce la diferencia. (Figura 33).



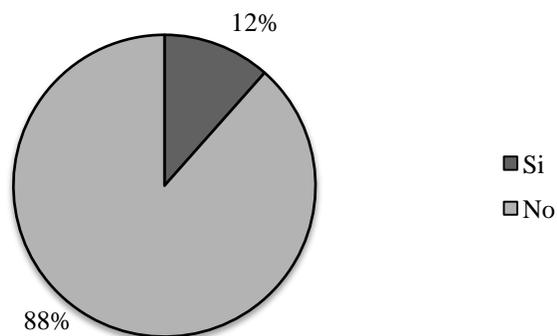
**Figura 32. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente al conocimiento de las personas de la diferencia entre tala, poda y poda severa**

Las personas consideraron que existe más de una razón por las que se justifican la tala de un árbol, 62 personas de las 104 encuestadas, equivalente al 59,6% eligieron más de una opción. La principal razón considerada por los habitantes de la zona con 69,23% es que el árbol este enfermo y no se pueda hacer nada para recuperarlo, en segundo lugar con un 24,04% cuando un árbol levante una acera, en tercer lugar un 11,54% señaló que para abrir estacionamientos, escuelas, entre otros, un 9,62% consideró que mediante ninguna circunstancia, también un 9,62% estableció que se justifica la tala de una árbol si este es muy grande y por último un 6,73% consideró que si el árbol bota muchas hojas (Figura 34).



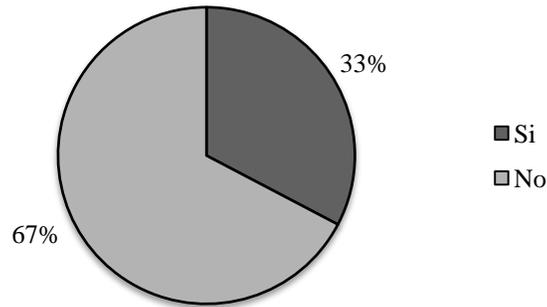
**Figura 33. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a las posibles razones que justifican la tala de un árbol**

La opinión de los habitantes de la parroquia San Pedro con respecto a la tala de árboles para abrir estacionamientos fue que el 88,46% no está de acuerdo, mientras que un 11,54% si lo está por considerar que puede beneficiar al tránsito de la parroquia ya que no habrá tantos vehículos estacionados en la calle y para liberar espacio, a su vez dichas personas afirman no conocer las razones técnicas para que un árbol sea talado (Figura 35)



**Figura 34. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a si la población encuestada está de acuerdo con la tala de árboles para abrir estacionamientos**

Por último, el 67,31% afirma no conocer cuáles son las razones técnicas para que un árbol sea talado, mientras que el 32,69% afirma si conocerlas (Figura 36).



**Figura 35. Distribución de las respuestas obtenidas en lo referente a si la población encuestada conoce las razones técnicas para que un árbol sea talado**

Con los resultados obtenidos se procederá a la interrelación de los tres componentes: biológico, físico y social, para desarrollar el diagnóstico de la situación actual de los árboles de la parroquia con el apoyo de la base de datos del inventario realizado por Castillo *et al.* (2012), para posteriormente elaborar el Plan de manejo de árboles (PMASP).

## **CAPITULO 7. SÍNTESIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS ÁRBOLES EN LA PARROQUIA SAN PEDRO: INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES BIOLÓGICO, FÍSICO Y SOCIAL**

Una vez aplicada la metodología y obtenidos los resultados de cada uno de los componentes (biológico, físico y social), se procedió a realizar su integración, a fin de conocer el estado actual de los árboles dentro de la parroquia San Pedro. Para ello, se seleccionaron algunas variables de cada componente, que para la fase de análisis de la revisión del estado actual, resultaron más relevantes en la comprensión de los patrones espaciales de la cobertura de árboles. Se utilizaron 13 variables: dos del componente biológico, asociadas a la abundancia árboles y riqueza de especies; seis del componente físico relacionadas a los usos dominantes del suelo por manzana y cinco del componente social, caracterizado a través del tamaño de la población según tipo de vivienda (Tabla 17).

**Tabla 17. Variables utilizadas por componente biológico, físico y social**

| Componente | Variable                                | Acrónimo de variables |
|------------|---|-----------------------|
| Biológico  | Número de árboles                       | NARB                  |
|            | Riqueza de especies                     | RQZ                   |
| Físico     | Número de Manzanas                      | NMZ                   |
|            | Uso residencial multifamiliar           | UREM                  |
|            | Uso residencial multifamiliar comercial | UREMC                 |
|            | Uso residencial unifamiliar             | UREU                  |
|            | Uso residencial unifamiliar comercial   | UREUC                 |
|            | Uso Recreacional o islas                | URR                   |
| Social     | Población total por sectores            | POB01                 |
|            | Quinta o casaquinta,                    | QCAS                  |
|            | Casa                                    | CASA                  |
|            | Apartamento                             | APART                 |
|            | Anexos                                  | VANEX                 |

### **7.1 Análisis de Componentes Principales de las variables más relevantes derivadas de la Revisión del Estatus de los árboles de la parroquia San Pedro**

Para realizar la síntesis de los tres componentes (biológico, físico y social), se empleó la técnica estadística de análisis de componentes principales (ACP). El ACP desarrollado por *Hotelling* en la década de 1940, es un método de reducción de variables; es decir dado un conjunto de variables se trata de encontrar si es posible otro conjunto de menos variables independientes entre sí y que contengan la mayor explicación de la información proveniente del conjunto original (Abraira y Pérez de Vargas, 1996).

El ACP es una técnica factorial descriptiva que no hace ningún tipo de hipótesis probabilística; el fin último de la técnica es conocer la naturaleza de las relaciones entre variables e individuos y no la inferencia estadística. Estas técnicas son comúnmente empleadas, por su fácil aplicación e interpretación en la reducción de variables correlacionadas. El análisis gráfico permite interpretar de manera intuitiva las relaciones subyacentes en el conjunto de datos a través de un enfoque geométrico. Los nuevos componentes principales o factores serán una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí. La elección de los factores se realiza de tal forma que el primero recoja la mayor proporción posible de la variabilidad original; el segundo factor debe recoger la máxima variabilidad posible no recogida por el primero, y así sucesivamente. Del total de factores se elegirán aquéllos que recojan el porcentaje de variabilidad que se considere suficiente. A éstos se les denominará componentes principales (Abascal y Grande, 1989).

Para la obtención de los componentes principales, se procedió a la estandarización de las variables, a fin de que no se afecten por el orden de magnitud de las variables de entrada, a través de la fórmula que se muestra a continuación:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

donde:

$Z_i$  = valor estandarizado  
 $X_i$  = valor estandarizado  
 $\bar{X}$  = valor promedio de  $X_i$   
 $\sigma$  = desviación típica de  $X_i$

Se seleccionaron para el análisis los cuatro primeros autovalores, tomando como criterio aquellos que recogen variabilidad por encima de 1.0, es decir mayor o igual a la inercia promedio de las variables de entrada. El 68,91 % de variabilidad es recogida por los cuatro primeros factores. El primer componente aporta la mayor cantidad de información y recoge el 36,12 % de la variabilidad. El resto de los factores seleccionados F2, F3 y F4, recogen respectivamente, el 12,35 %, 11,39% y 9,04% de la variabilidad (Tabla 18).

**Tabla 18. Información que contienen los componentes principales**

| <b>Componentes Principales</b> | <b>Nombre asignado</b> | <b>Autovalores</b> | <b>% Varianza</b> |
|--------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|
| 1                              | Abundancia de árboles  | 4,75               | 36,12             |
| 2                              | Densidad de población  | 1,63               | 12,35             |
| 3                              | Tipo de vivienda       | 1,50               | 11,39             |
| 4                              | Tipo de uso del suelo  | 1,20               | 9,04              |
|                                |                        |                    | <b>68,91</b>      |

## **7.2 Correlación de las variables con los factores**

Interpretación de los factores en función de su correlación con las variables, cuanto mayor sea la correlación de las variables con cada eje, mayor peso tiene sobre la explicación del factor y es posible denominarlos en función de dichas correlaciones.

### **7.2.1 Primer Factor (F1) “Abundancia de árboles**

Puede ser considerado un factor de escala que agrupa a los individuos de manera ascendente y puede ser denominado “abundancia de árboles”, las variables

más correlacionadas con él son: número de manzanas (NMZ 0,87) número de árboles (NARB 0,86), la riqueza de especies (RIQZ 0,83). Se correlaciona negativamente con el factor la variable de tipo de vivienda apartamento (APART -0,62). Lo que indica que la mayor abundancia de árboles se opone a este tipo de viviendas y que el mayor número de árboles se asocia a viviendas de tipo unifamiliar donde se presenta mayor número de manzanas en viviendas de menor densidad de población (Figura 37).

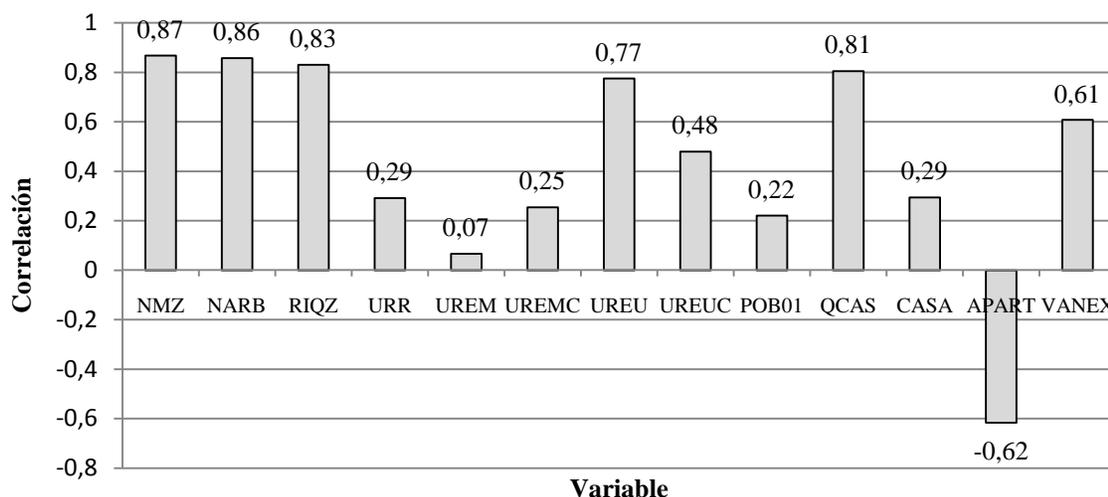


Figura 36. Correlación de las variables con el F1 (*loadings*), que se denominó “Abundancia de árboles”

### 7.2.2 Segundo Factor (F2) “Densidad de Población”

La mayor correlación de las variables con el F2 se presenta con la variable población (POB01 0,75) y en consecuencia este factor puede ser denominado “densidad de población”. Algunas variables de usos residenciales de baja densidad se correlacionan negativamente con el factor. La variable uso recreacional- residual (URR -0,58), es la que presenta mayor correlación negativa con el F2. Lo que indica que este factor vincula la mayor población a viviendas tipo apartamento y a uso multifamiliar (Figura 38).

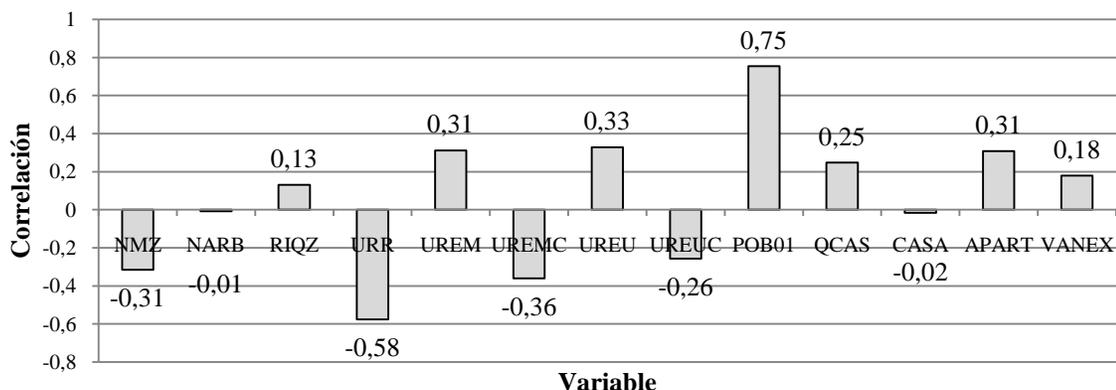


Figura 37. Correlación de las variables con el F2 (*loadings*), denominado “Densidad de población”

### 7.2.3 Tercer Factor (F3) “Tipo de vivienda”

La mayor correlación se presenta con la variable tipos de vivienda casa (CASA 0,78), seguida de la variable tipo de vivienda anexos (VANEX-0,60). Por lo cual se ha denominado “tipo de vivienda”. Esto indica que F3 en su eje negativo agrupa a las viviendas tipo casa y anexos, que son de baja densidad de población, mientras que en el eje positivo en valores cercanos a cero corresponde a las viviendas de tipo multifamiliar (Figura 39).

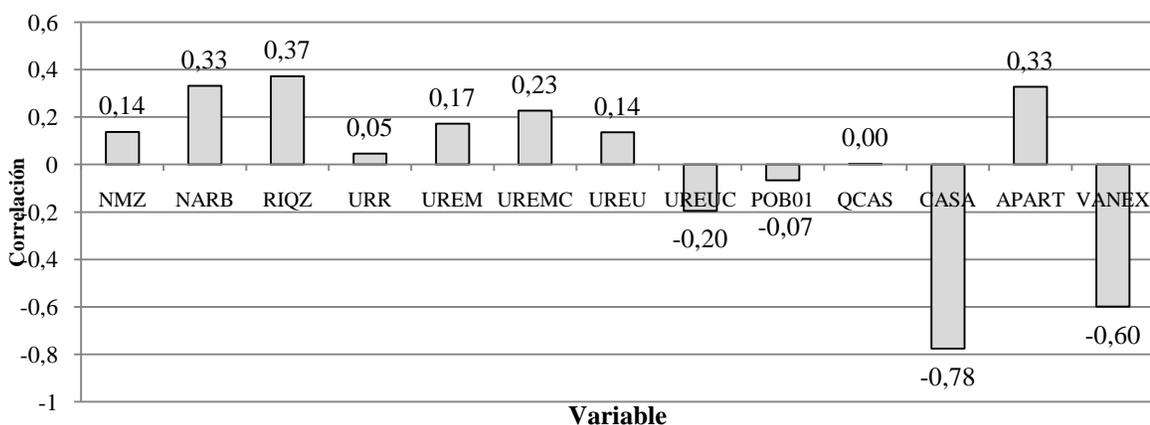


Figura 38 Correlación de las variables con el F 3 (*loadings*), denominado “Tipo de vivienda”

### 7.2.4 Cuarto Factor (F4) “Tipo de uso del suelo”

Las variables que presentan mayor correlación con el factor son las asociadas a los tipos de uso del suelo, razón por la cual fue denominado “tipo de uso del suelo”. La variable uso residencial multifamiliar-comercial tiene alta correlación positiva (UREMC 0,76), seguida de la variable población (Pob01 0,31). Se observa que existe una relación entre el uso residencial multifamiliar comercial con la mayor concentración de población y con los tipos de vivienda de alta densidad. Se correlaciona negativamente con los usos y tipos de vivienda de baja densidad (Figura 40).

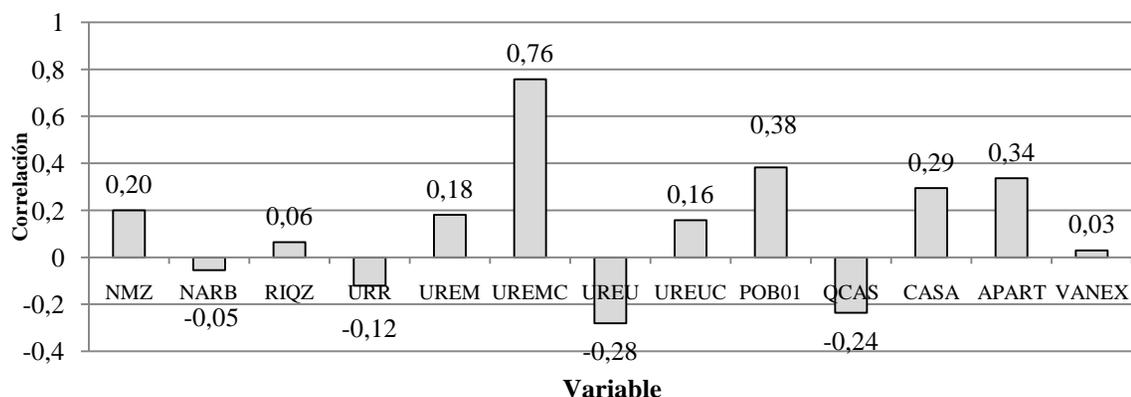


Figura 39. Correlación de las variables con el F4 (*loadings*), denominado “Tipo de uso del suelo”

## 7.3 Análisis de los planos factoriales obtenidos en el ACP

### 7.3.1 Plano factorial F1-F2

Al representar los factores F1 (abundancia de especies) con F2 (densidad de la población) se recoge el 48,47 % de la variabilidad total. Como es de esperarse, se presenta alta correlación entre la población (PO01) y el uso residencia multifamiliar (UREM). También entre el número de árboles (NARB), riqueza de árboles (RIOZ) con diversos tipos de viviendas unifamiliares. Las viviendas tipo apartamento (APART) se oponen a la variable número de manzanas (NMZ) y a los usos recreativos (URR). En el primer cuadrante se agrupan los segmentos censales que están vinculados a la mayor riqueza de especies y número de árboles (el segmento 50

es el que posee mayor valor de estas variables seguido de los segmentos 30, 8 y 29 con un menor número), al uso, residencial unifamiliar y al tipo de vivienda casa-quinta y vivienda en anexos. El segundo eje refleja que los segmentos ahí ubicados poseen un valor menor de las variables anteriores, domina el uso residencial multifamiliar- comercial y el uso residencial unifamiliar comercial y uso recreacional-residual asociado al mayor número de manzanas, estas variables se oponen a las viviendas en apartamentos donde a su vez está asociado un menor número de árboles y riqueza de especies. (Figura 41)

### **7.3.2 Plano factorial F1-F3**

Al representar los factores F1 (abundancia de especies) con F3 (Tipo de vivienda) se recoge el 47,51 % de la variabilidad total. Se presenta alta correlación número de árboles (NARB), riqueza de árboles (RIQZ) y tipos de viviendas unifamiliares; también entre casas (CASA), viviendas en anexos (VANEX), uso residencial unifamiliar-comercial (UREUC). En los cuadrantes I y II se presentan los segmentos con mayor cantidad de árboles y sobre el eje de las ordenadas según tipo de vivienda, con menos árboles en el segundo cuadrante asociado a las variables CASA y VANEX. Es clara la diferenciación en el plano factorial sobre los cuadrantes IV y III donde se presenta el menor número de árboles. En el IV cuadrante el tipo de vivienda apartamento (APART) caracteriza a un grupo de segmentos con baja abundancia de árboles, que se opone a los tipos de vivienda CASA y VANEX. (Figura 42)

### **7.3.3 Plano factorial F1-F4**

Al representar los factores F1 (abundancia de especies) con F4 (Tipo de uso del suelo) se recoge el 45,16 %. La mayor riqueza (RIQZ) y número de árboles (NARB) se asocia al uso residencial unifamiliar (URU), residencial unifamiliar-comercial (URUC). Se ratifica que la mayor riqueza de especies y número de árboles está asociado al URU y en menor grado asociado al URUC y al uso recreacional-residual (URR). Al igual que en el plano F1-F3, sobre los cuadrantes IV y III se presenta el menor número de árboles. En el IV cuadrante el tipo de vivienda apartamento

(APART), relacionado con el uso residencial multifamiliar-comercial (URMC) caracteriza a un grupo de segmentos con baja abundancia de árboles. (Figura 43)

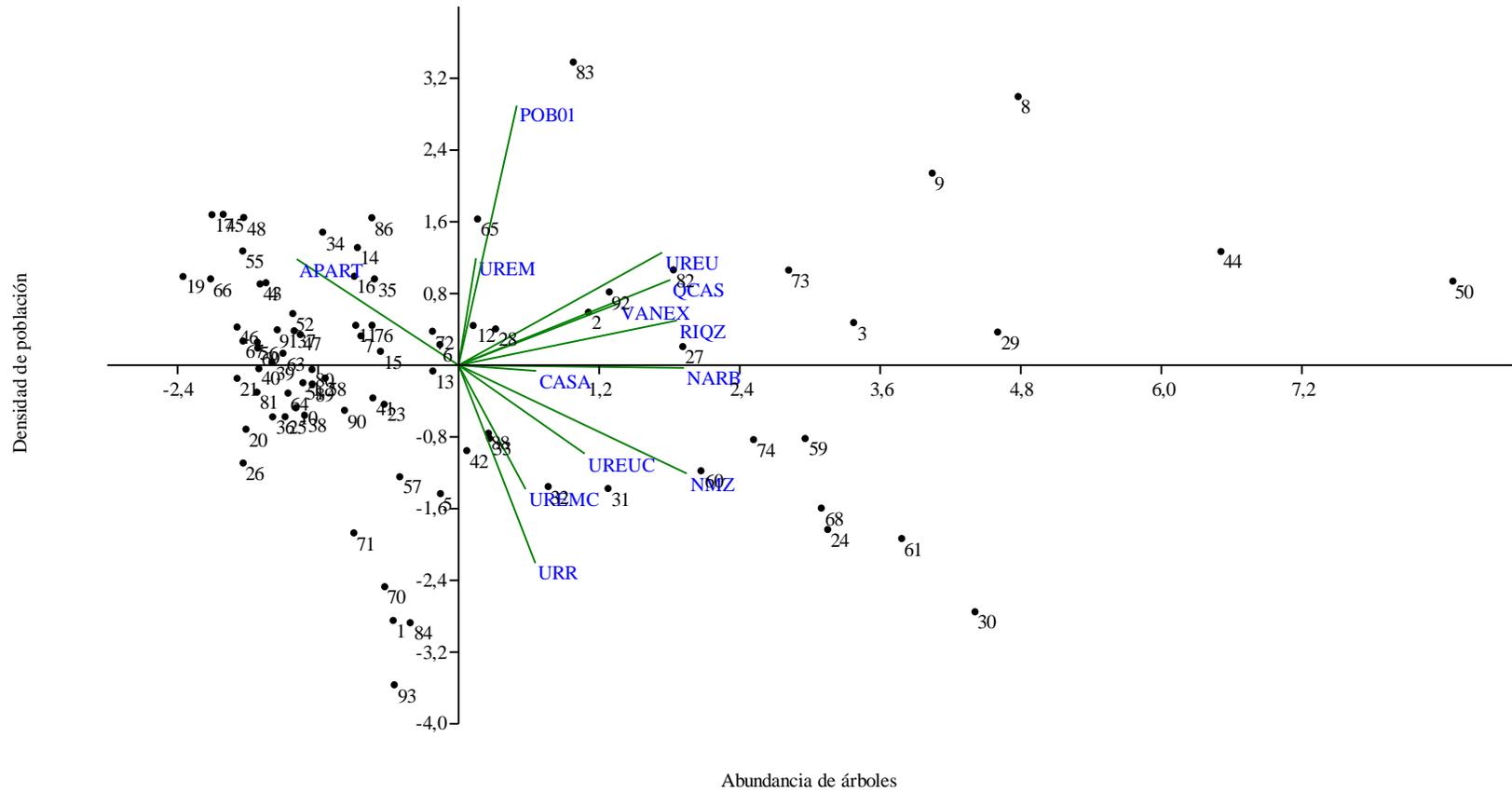


Figura 40. Biplot F1 “Abundancia de árboles” con el F 2 “Densidad de población”

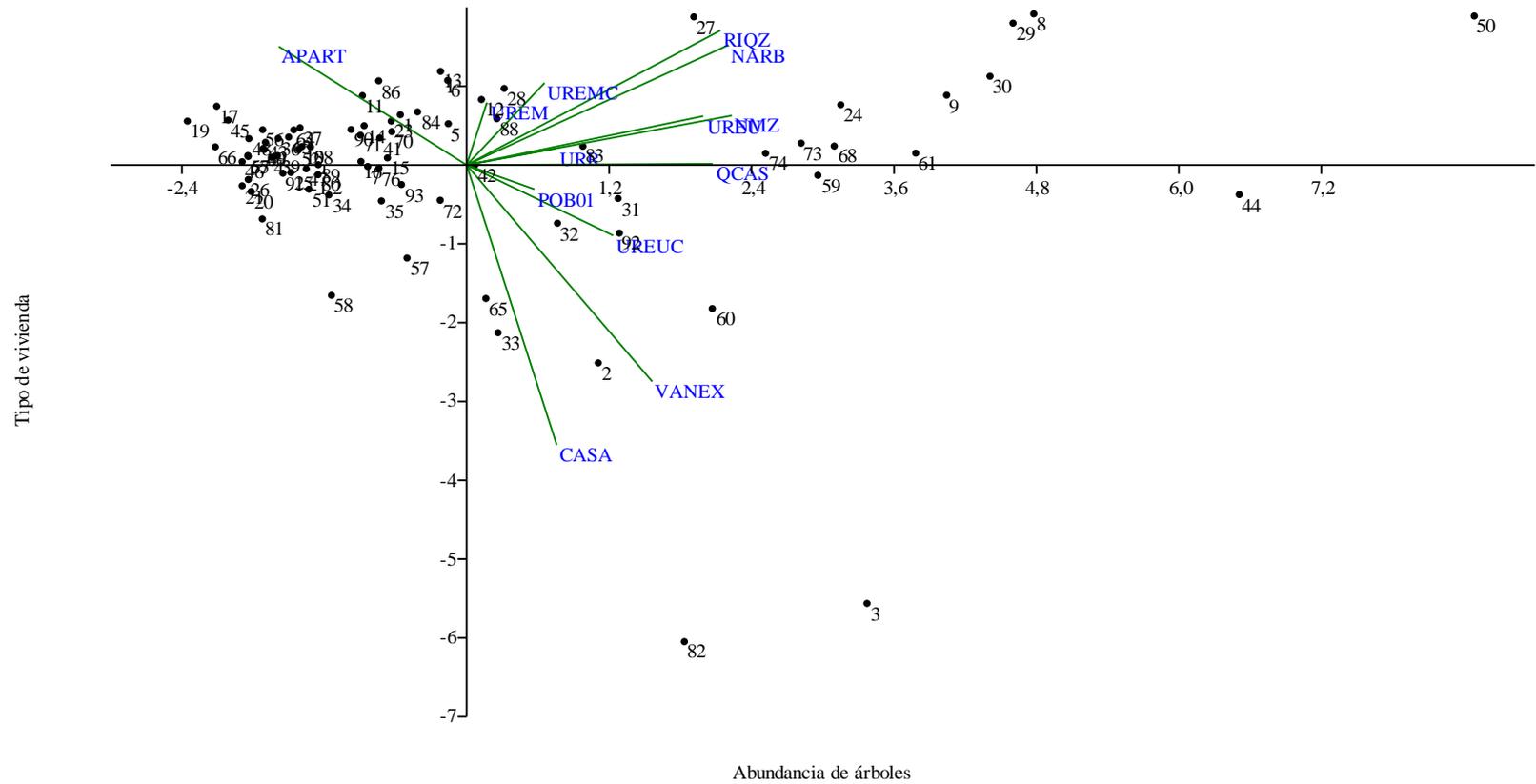


Figura 41. Biplot F1 “Abundancia de árboles” con el F3 “tipo de vivienda”

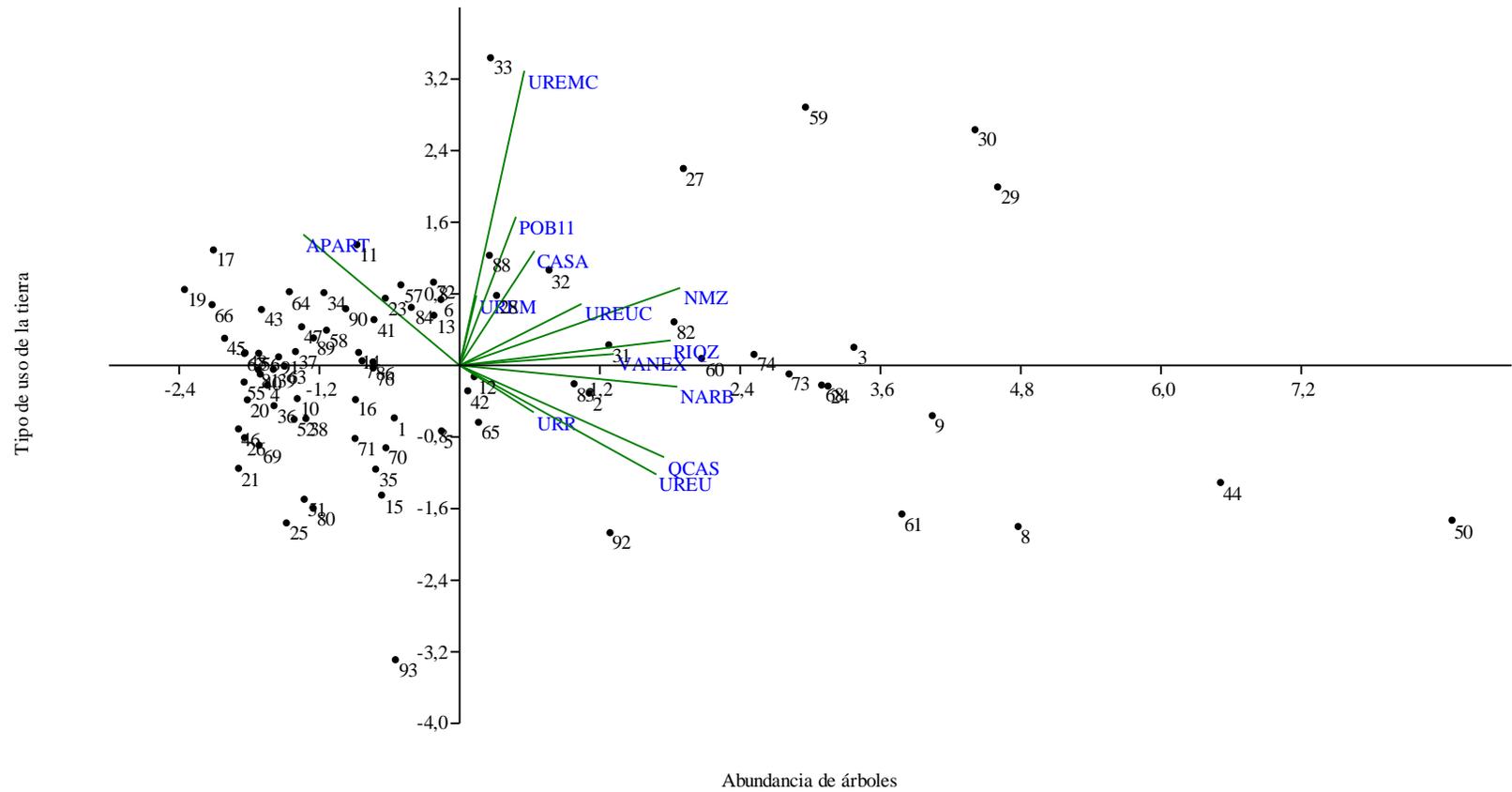
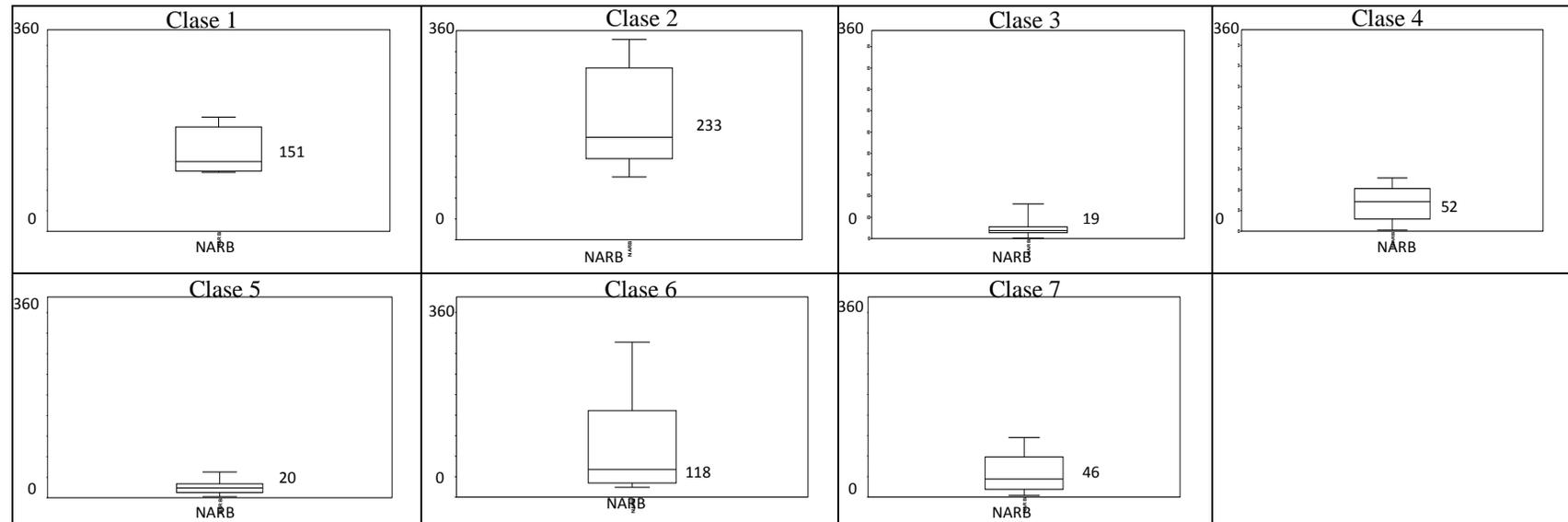


Figura 42. *BiplotF1* “Abundancia de árboles” con el F4 “Tipo de uso del suelo”

#### **7.4 Zonificación del estado actual de los árboles de la parroquia San Pedro**

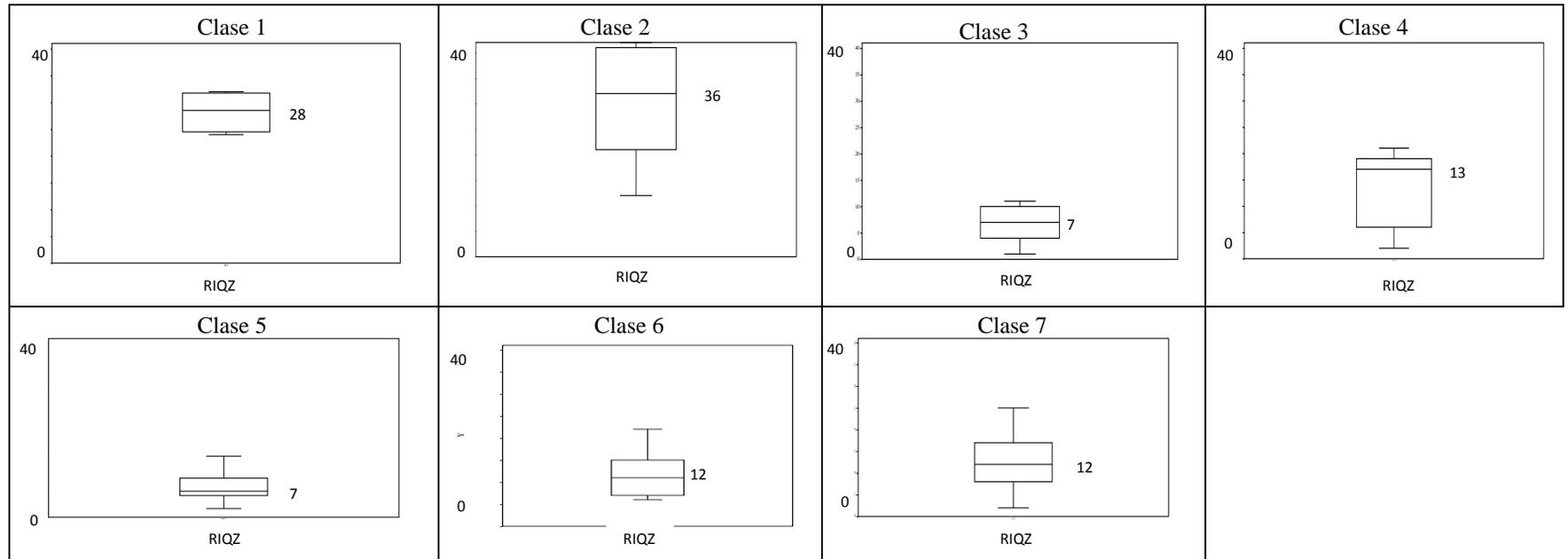
A fin de representar cartográficamente la zonificación del estado actual de los árboles en la parroquia San Pedro, en función de los componentes biológico, físico y social, se procedió a aplicar la técnica de clasificación jerárquica de conglomerados (*Cluster Analysis*). Esta técnica estadística de análisis multivariante, persigue agrupar a los individuos en clases con reducida variabilidad interna, lo más homogéneos entre sí, de forma tal que cada objeto de cualquier clase debe diferir, al menos, en un atributo de cada objeto de cualquier otra clase. Esto implica que los objetos idénticos, no pueden ser distribuidos en clases diferentes, sino que también establece un criterio para las clases unitarias. Por otra parte, es importante que la variabilidad entre las clases sea lo suficientemente grande para separarlas (Abascal y Grande, 1989). En este análisis se empleó la misma matriz de datos empleada para el ACP, a fin de encontrar grupos de segmentos censales que tengan comportamiento similar en función de las variables analizadas en los componentes biológico, físico y social de la revisión del estado de los árboles de la parroquia San Pedro.

Las Figuras 44 a 49, muestran la agrupación de segmentos y compara cada una de las variables utilizadas en el análisis jerárquico de conglomerados, en donde gráficamente se puede visualizar las características de cada uno de las clases conformados por segmentos que poseen la mayor homogeneidad entre sí, dando como resultado un total de siete (7) clases con características que serán descritas en la Tabla 19).



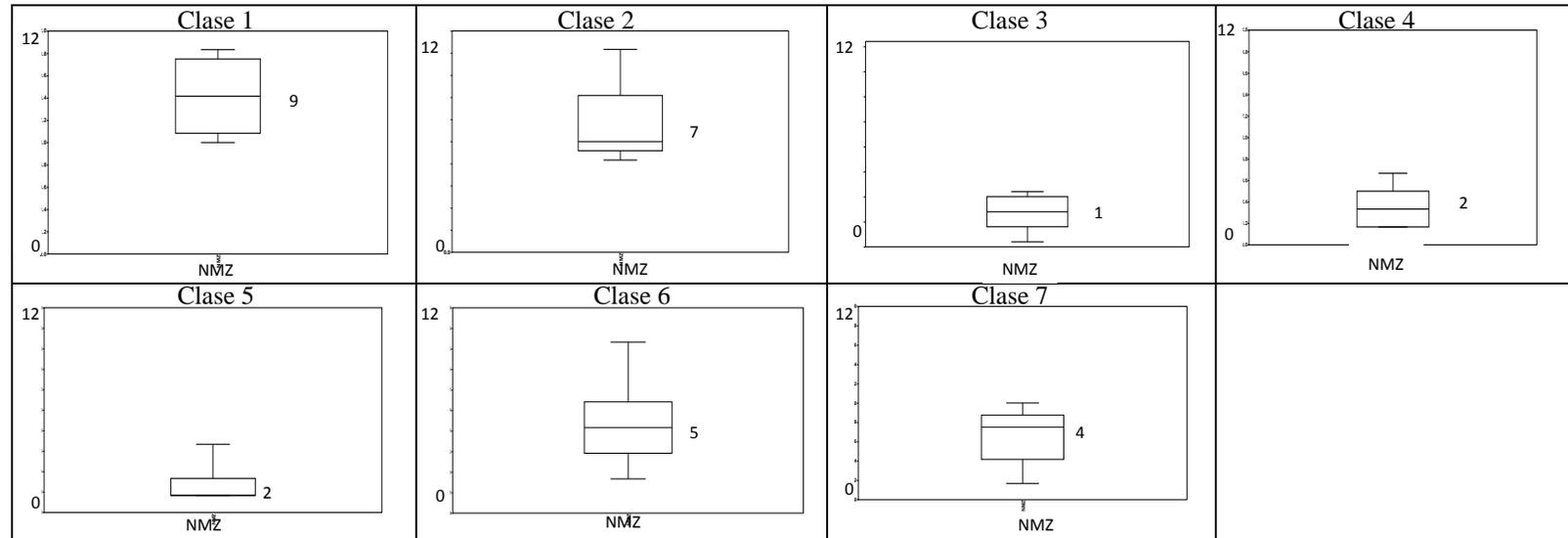
**Figura 43. Comportamiento de la variable “número de árboles” en cada una de las clases**

En las graficas anteriores se muestra el comportamiento de la variable numero de arboles en cada una de las clases de la zonificación del estado actual de los arboles en la parroquia San Pedro, en donde se observa que la Clase 2 es la que presenta el mayor promedio de arboles dentro de los segmentos de la parroquia San Pedro, a su vez ésta clase y la Clase 6 son las que presentan mayor variabilidad en los datos. Por otro lado, las clases 3 y 5 son las que presenta la menor variabilidad en sus datos y son las que presentan menor cantidad de árboles en promedio, dentro de la zonificación.



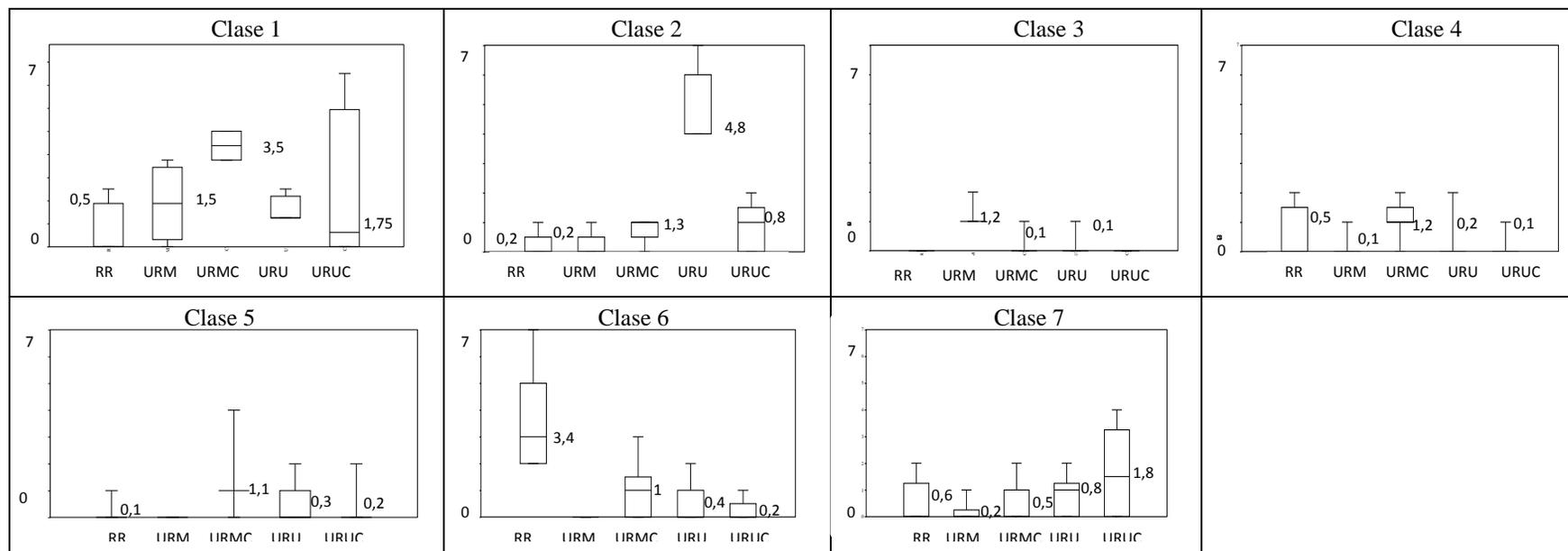
**Figura 44.**Comportamiento de la variable “riqueza de especies de árboles”

En las graficas anteriores se aprecia las diferencias en el comportamiento de la variable “riqueza de especies de árboles” para cada una de las clases, donde la Clase 2 se caracteriza por tener la mayor cantidad de riqueza de especie de arboles y a su vez la mayor variabilidad en sus datos, seguida por la Clase 1 que presenta 28 especies de árboles, con una menor variabilidad en sus datos. Las Clases 3 y 4 son las que poseen la menor cantidad de riqueza de especie de árboles dentro de la zonificación.



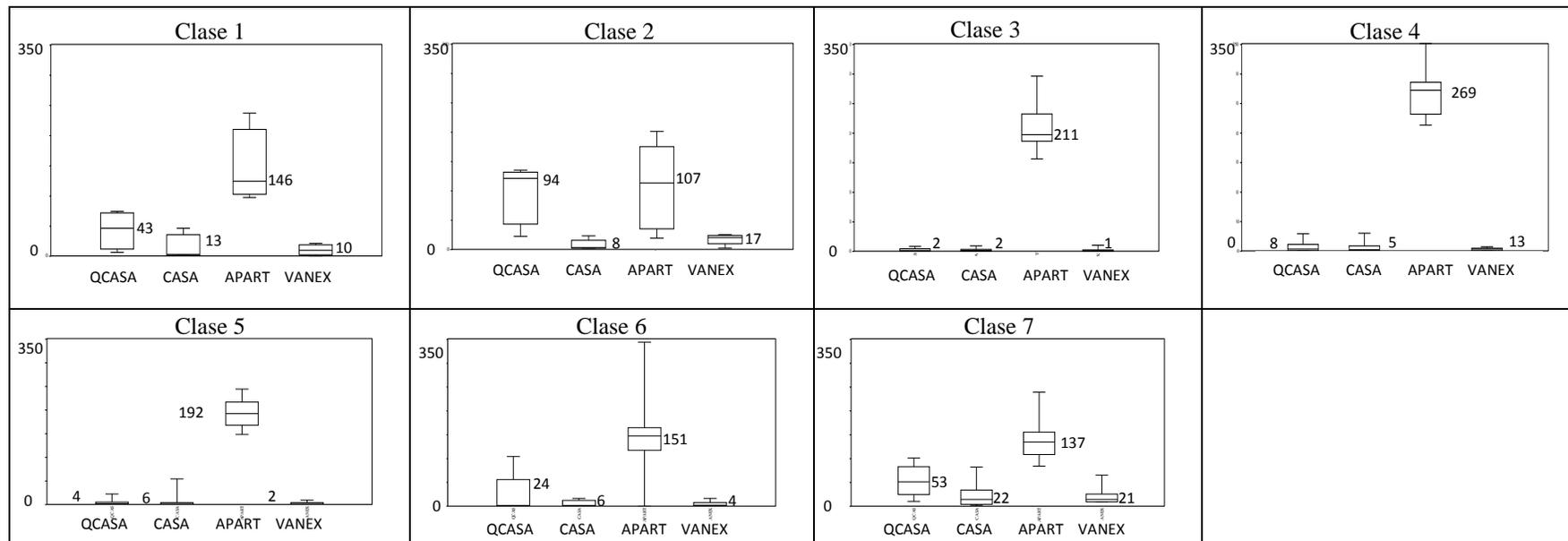
**Figura 45.**Comportamiento de la variable “número de manzanas”.

En cuanto al comportamiento de la variable “numero de manzana” se tiene que las Clases 3, 4 y 5 son las que poseen menor cantidad de manzanas, es decir en promedio los segmentos incluidos en ésta clase, son segmentos censales que están vinculados con viviendas de tipo apartamento, y por ello se tiene en promedio una menor cantidad de manzanas, a diferencias de las clases 1, 2 y 6 que presentan mayor cantidad promedio de manzanas, lo cual posiblemente esté vinculado con segmentos censales en donde el tipo de vivienda predominante son las quintas o casas.



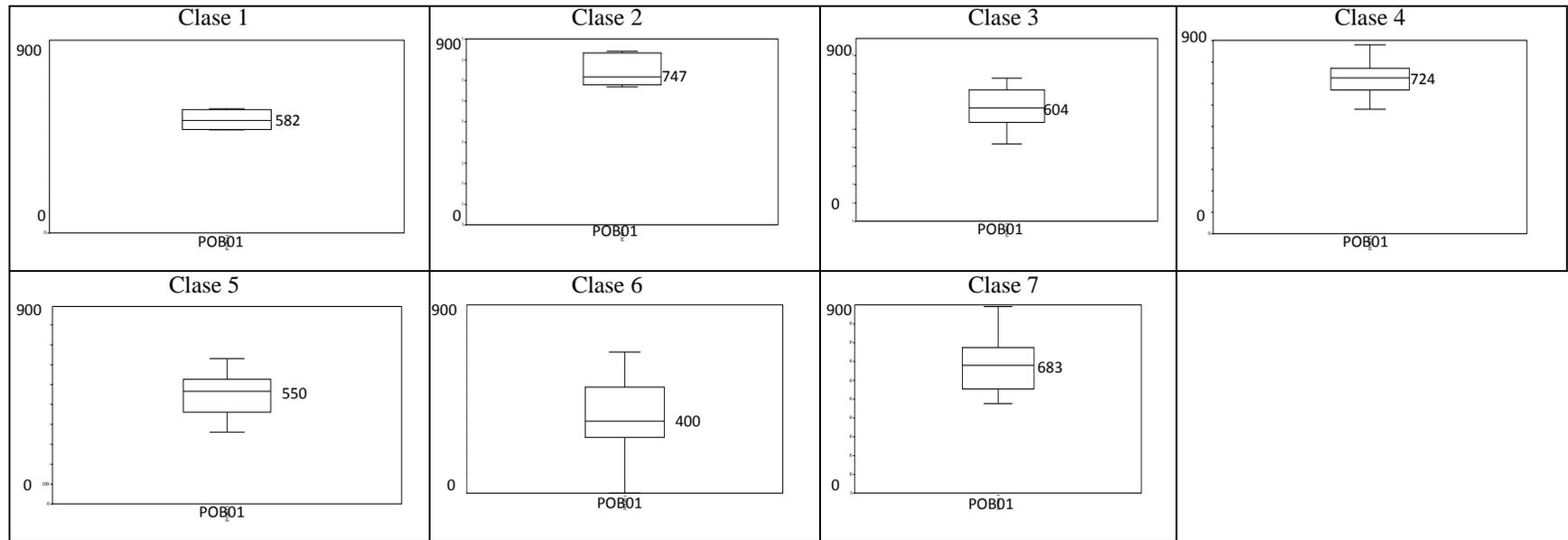
**Figura 46. Comportamiento de la variable “uso del suelo”.**

Las graficas muestran que la variable “uso del suelo” presentan un comportamiento diferente para cada una de las clases, en la Clase 1 se observa que predomina el uso residencial multifamiliar comercial, seguido por el uso residencial unifamiliar comercial. La Clase 2 se caracteriza por tener una mayor cantidad de manzanas donde el uso predominante es el residencial unifamiliar, seguido por el uso residencial multifamiliar comercial. La Clase 3 se caracteriza por que la mayoría de sus manzanas tienen un uso residencial multifamiliar, con ausencia del uso recreacional. Con respecto a la Clase 4 el uso predominante del suelo es el residencial multifamiliar comercial, seguido por el uso recreacional o residual. El uso predominante del suelo en la Clase 5 es el residencial multifamiliar comercial seguido por el uso residencial unifamiliar. La Clase 6 se distingue al resto, debido a que la mayoría de las manzanas de ésta clase presentan un uso recreacional o residual. Y por último la Clase 7 tiene como uso predominante el residencial unifamiliar comercial.



**Figura 47. Distribución del comportamiento de la variable “tipo de vivienda”**

Con respecto al comportamiento de la variable “tipo de vivienda” se observa en todas las graficas que la vivienda tipo apartamento es la que predomina en todas las clases, lo cual era de esperarse, ya que en un edificio puede existir hasta más de 20 apartamentos. El segundo tipo de vivienda que predomina en el área de estudio son las quintas, por las casas.



**Figura 48. Comportamiento de la variable “población”**

Con respecto a la variable “población” se observa en todos los gráficos en general, que existe un rango desde 400 hasta 750 habitantes, donde la menor población se observa en la Clase 6, esto se debe a que en dicha clase el uso predominante del suelo es el residual o recreacional, en donde no existe ningún tipo de edificación. Por otro lado, la mayor concentración de población en promedio se encuentra en la Clase 2, cuyo uso predominante del suelo es el residencial multifamiliar.

**Tabla 19. Descripción de la clasificación jerárquica de conglomerados**

| Clase | Nombre                       | Descripción   |
|-------|------------------------------|---|
| 1     | Alta riqueza de especies     | Presenta una alta abundancia promedio de árboles (151), también la mayor cantidad de manzanas (34), cuyo uso principal es el residencial multifamiliar-comercial, seguido por el uso residencial unifamiliar-comercial con presencia de usos residuales o recreacionales, que son importantes de destacar debido a que dichos usos presentan una alta abundancia de árboles. Ésta clase se caracteriza también, por tener una alta riqueza de especies de árboles en promedio 28 especies, y una moderada concentración de población de 582 habitantes en promedio.   |
| 2     | Alta abundancia              | Ésta es la clase que presenta mayor promedio de abundancia de árboles (233) y a su vez existe una alta riqueza de especies (36 en promedio), el uso predominante en las manzanas es residencial unifamiliar, en donde resaltan las viviendas tipo casa – quinta y con presencia del uso residual – recreacional. También se caracteriza por tener una moderada cantidad de manzanas en promedio siete (7) con la mayor concentración de población, comparándola con el resto de las clases, en promedio 747 habitantes.   |
| 3     | Muy baja abundancia          | La clase 3 se caracteriza por tener la menor cantidad de árboles en promedio 19, también presenta la menor cantidad de manzanas en promedio una por cada segmento, estas tienen como uso predominante el residencial multifamiliar y no poseen áreas residuales – recreacionales, lo cual explica en la poca cantidad de árboles y en la baja riqueza de especies de árboles, en promedio siete (7). En ésta clase existe una moderada concentración de población, en promedio 604, a pesar de tener poca cantidad de manzana, esto se debe al uso predominante caracterizado por la presencia mayoritaria de viviendas tipo apartamento. |
| 4     | Moderada riqueza de especies | Se caracteriza por tener una moderada cantidad de árboles (promedio 52) y riqueza de especies de árboles (en promedio 13). Esta clase posee en promedio 2 manzanas por segmento, lo cual se considera una baja cantidad de manzanas, a pesar de esto, presenta una alta concentración de población en promedio 724 habitantes, que está relacionado al tipo de vivienda apartamento y con el uso predominante del suelo, que corresponde al recreacional multifamiliar comercial, seguido por el uso residual – comercial, debido a éste uso se presenta  |

|   |                     |   |
|---|---------------------|---|
|   |                     | una moderada cobertura de árboles.  |
| 5 | Baja abundancia     | Ésta clase presenta baja cantidad de manzanas en promedio 2 por segmento, las cuales tienen como uso predominante el residencial multifamiliar – comercial, seguido por el residencial unifamiliar y con presencia del uso residual – recreacional, es por ello que existe una moderada concentración de población en promedio 550 habitantes, en cuanto al uso predominante del suelo se tiene que en la clase 5 existe una baja abundancia de especies y cantidad de árboles, en promedio 7 y 20 respectivamente.   |
| 6 | Recreacional        | En la clase 6 se destaca que la mayoría de sus manzanas tienen un uso predominante residual – recreacional, seguido por el residencial multifamiliar comercial; en promedio presenta 5 manzanas por segmentos, lo cual se considera una moderada cantidad de manzanas, a su vez, presenta una baja concentración de población lo cual está estrechamente ligado a que el uso predominante del suelo sea el residual– recreacional, lo mismo sucede con la variable de cantidad de árboles, esta es alta (en promedio 118) por el factor uso del suelo y presenta una moderada riqueza de especies de árboles con un promedio de 12 especies por segmento. |
| 7 | Moderada abundancia | Se caracteriza por tener una alta concentración de población en promedio 683 habitantes. La clase 7 presenta moderada cantidad de árboles (46 en promedio), riqueza de especies (12 en promedio) y cantidad de manzanas (cuatro en promedio), las cuales poseen un uso predominante del suelo de residencial unifamiliar–comercial, seguido por el uso unifamiliar con presencia del uso residual–recreacional. (Ver anexo cartográfico N° 7).  |

## **CAPÍTULO 8. PLAN DE ACCIÓN PARA EL MANEJO DE ÁRBOLES DE LA PARROQUIA SAN PEDRO.**

Una vez obtenidos los resultados de los tres componentes, a través del cual se identificaron las características principales de árboles, su distribución, especies dominantes, su abundancia, densidad árboles por sectores, los usos del suelo, característica de la población por sectores, entre otros, y también el situación del estado actual a partir de los análisis de componentes principales y de conglomerados, se cuenta con la información de base para realizar el plan de acción.

El presente plan de manejo toma como referente para diseñar y ejecutar su estrategia de acción una visión o modelo territorial para el siglo XXI, con el que se entiende, se podrá alcanzar la sustentabilidad ecológica y social de la parroquia. Sirve además, de marco de referencia para establecer los objetivos básicos a alcanzar, sobre los que posteriormente se articulan las acciones del programa de manejo.

### **8.1 Visión**

La parroquia San Pedro cuenta con un plan de manejo de arboles que garantiza la conservación y la integridad de los árboles en la parroquia, promoviendo su uso racional como servicio ambiental que favorece la calidad de vida de los habitantes de dicha parroquia.

### **8.2 Objetivos del PMASP**

#### **8.2.1 Objetivo General**

- Mantener e incrementar el número de árboles en la parroquia San Pedro, con un manejo fitosanitario adecuado, que contribuya con a garantizar los servicios ambientales y escénicos que brindan los árboles en los próximos 5 años.

### 8.2.2 Objetivos Específicos

1. Establecer un plan de monitoreo y mantenimiento continuo de los árboles de la parroquia, para tomar las acciones necesarias que garanticen su buen estado fitosanitario.
2. Realizar mantenimiento y monitoreo permanente de los árboles de la parroquia, para tomar las acciones necesarias que minimicen los riesgos, para evitar daños a bienes públicos, privados y personas.
3. Establecer un programa de educación para valoración de los árboles de la parroquia San Pedro para incorporar activamente a la comunidad en el manejo.
4. Diseño de un instrumento legal que plantee la protección de los árboles de la parroquia San Pedro.

**Tabla 20. Síntesis de las Metas y Acciones del Objetivo Específico 1 del PMASP**

| Objetivo Específico   | Metas   | Acciones  |
|---|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>1</b></p> <p>Establecer un plan de monitoreo y mantenimiento continuo de los árboles de la parroquia, para tomar las acciones necesarias que garanticen su buen estado fitosanitario.</p> | <p style="text-align: center;"><b>1.1</b></p> <p>Establecer rutas de monitoreo con el soporte de una base de datos de conocimiento con componente geoespacial, en el primer semestre de ejecución del PMASP</p> | <p style="text-align: center;"><b>1.1.1</b> Generar una base de datos de conocimiento, integrada por artículos, tesis, libros y otros documentos relevantes, datos climáticos, entre otros.</p> <p style="text-align: center;"><b>1.1.2</b> Mantener el inventario de árboles de Castillo <i>et al.</i> (2012) y la base de datos cartográfica de la parroquia San Pedro, generada por Baptista y García (2015), con una frecuencia semestral.</p> <p style="text-align: center;"><b>1.1.3</b> Compilar imágenes satelitales para la identificación de rutas y actualización de la cartografía.</p> <p style="text-align: center;"><b>1.1.4</b> Identificación de rutas de monitoreo de árboles de la parroquia, con sus respectivas frecuencias.</p> <p style="text-align: center;"><b>Actores:</b> Grupo Ecológico San Pedro, Alcaldía del municipio Libertador, Gobierno del Distrito Capital y comunidad.</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p><b>Resultados esperados:</b> base de datos geoespacial, base de datos de conocimiento y mapas de rutas de monitoreo por sector.</p> |
|--|--|--|

**Tabla 21. Síntesis de las Metas y Acciones del Objetivo Específico 1 del PMASP**

| Objetivo Específico | Metas  | Acciones   |
|---------------------|--|--|
| <b>1</b>            | <p><b>1.2</b> Identificar prioridades de manejo de árboles de acuerdo a su condición fitosanitaria, el primer semestre de ejecución del PMASP e iniciar las acciones de manejo en el segundo semestre.</p> | <p><b>1.2.1</b> Sobre la BD geoespacial identificar localización y número de árboles en enfermos, según tipos de condición.</p> <p><b>1.2.2</b> Identificar los individuos de gran tamaño, por ser potencialmente vulnerables a la poda y tala ilegal.</p> <p><b>1.2.3</b> Localizar a los individuos muertos para su remoción.</p> <p><b>1.2.4</b> Establecer rutas y calendario de manejo de árboles enfermos para su tratamiento correctivo, de modo que sea más frecuente en las zonas con usos de alta densidad poblacional.</p> <p><b>1.2.5</b> Selección de especies para la reposición de individuos muertos.</p> <p><b>1.2.6</b> Realizar un plan de siembra de árboles en los sitios donde hayan sido removidos.</p> <p><b>1.2.7</b> Seguimiento de los árboles sembrados el primer año y plan de riego, que maximice la efectividad de la siembra.</p> <p><b>Actores:</b> Grupo Ecológico San Pedro, Alcaldía del municipio Libertador, comunidad y consulta a expertos en arboricultura urbana para la selección adecuada de especies para la reposición. También Ministerio para el Poder Popular de Ecosocialismo, Vivienda y Hábitat.</p> <p><b>Resultados esperados:</b> mapa de prioridades de manejo de árboles de acuerdo a su condición fitosanitaria, en la que se destaquen los individuos atacados por plagas o enfermedades, individuos muertos, e individuos de gran tamaño. Cuantificación de requerimientos de mantenimiento para la Alcaldía del municipio Libertador, para la</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | remoción y poda.<br>Número de plántulas requeridas para la reposición, que pueden solicitarse a la Alcaldía de Libertador y a la Misión Árbol. |
|--|--|--|

**Tabla 22. Síntesis de las Metas y Acciones del Objetivo Específico 2 del PMASP**

| Objetivo Específico  | Metas   | Acciones  |
|--|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>2</b></p> <p>Realizar mantenimiento y monitoreo permanente de los árboles de la parroquia, para tomar las acciones necesarias que minimicen los riesgos, para evitar daños a bienes públicos, privados y personas.</p> | <p><b>2.1</b> Identificar prioridades de manejo de árboles de acuerdo al tipo de riesgo establecido, el primer semestre de ejecución del PMASP e iniciar las acciones de manejo en el segundo semestre.</p> | <p><b>2.1.2</b> Identificar los individuos en situación de riesgo por sector, según criterios de la base de datos de Castillo <i>et al.</i> (2012) y la base de datos cartográfica de la parroquia San Pedro, generada por Baptista y García (2015)</p> <p><b>2.1.2</b> Establecer rutas y calendario de manejo de árboles en riesgo para su tratamiento preventivo y correctivo, con mayor frecuencia en zonas de usos de alta densidad de población.</p> <p><b>2.1.3</b> Identificar sitios que requieren la actuación de la Alcaldía de Libertador y otros organismos para la corrección de daños ocasionados por los árboles, como levantamiento de aceras, entre otros.</p> <p><b>2.1.4</b> Establecer mecanismos eficientes para la alerta oportuna de árboles en riesgo, que podrían ocasionar daños inminentes a bienes o personas.</p> <p><b>Actores:</b> Grupo Ecológico San Pedro, Alcaldía del municipio Libertador y comunidad.</p> <p><b>Resultados esperados:</b> mapa de prioridades de manejo de árboles de acuerdo a su condición de riesgo. Cuantificación de requerimientos de mantenimiento para la Alcaldía del municipio Libertador, para la remoción, poda o refacción de aceras.</p> |

Tabla 23. Síntesis de Metas y Acciones del Objetivo Especifico 3 del PMASP

| Objetivo Especifico  | Metas  | Acciones   |
|--|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>3</b></p> <p>Establecer un programa de educación para valoración de los árboles de la parroquia San Pedro e incorporar activamente a la comunidad en el manejo de árboles y contribuir a la reducción de acciones de envenenamiento y tala ilegal.</p> | <p><b>3.1</b> Incorporar a la comunidad de la parroquia San Pedro a la conservación de los árboles en su ámbito inmediato, durante los tres próximos años.</p> | <p><b>3.1.1</b> Crear el Programa “Cuidadores de Árboles” para la conservación de árboles por parte de la comunidad y a su vez para divulgar la importancia de los árboles en la parroquia San Pedro, con el soporte del Grupo Ecológico árboles de San Pedro.</p> <p><b>3.1.2</b> Realizar talleres en las escuelas para desarrollar actividades de la campaña de divulgación para la conservación de los árboles de la parroquia</p> <p><b>3.1.3</b> Crear grupos de voluntarios para el monitoreo y conservación de los árboles por sectores, de acuerdo a los tipos de uso del suelo, con énfasis en las zonas de uso de alta densidad de población.</p> <p><b>Actores:</b> Grupo Ecológico San Pedro y comunidad, Alcaldía del Municipio Libertador, Maestros, Padres y Representantes, Estudiantes.</p> <p><b>Resultados:</b> Programa “Cuidadores de Árboles” encargado de la divulgación de la importancia de los árboles de la parroquia, y su contribución al monitoreo y cuidado continuo de los árboles de la parroquia San Pedro. Programa de capacitación, entrenamiento y certificación para los “Cuidadores de Árboles”. Modelo de material para la identificación de árboles, enfermedades y plagas, así como manual de actividades a desarrollar por parte de los “Cuidadores de árboles”.</p> |

**Tabla 24. Síntesis de Metas y Acciones del Objetivo Especifico 3 del PMA SP**

| Objetivo Específico   | Metas   | Acciones  |
|---|---|---|
| <p><b>3</b><br/>Establecer un programa de educación para valoración de los árboles de la parroquia San Pedro e incorporar activamente a la comunidad en el manejo de árboles y contribuir a la reducción de acciones de envenenamiento y tala ilegal.</p> | <p><b>3.2</b> Que los voluntarios incorporados a las actividades de conservación y divulgación del Programa “Cuidadores de árboles” sean capaces de identificar las 20 especies de árboles más comunes de la parroquia, en un lapso de alrededor de un mes.</p>                   | <p><b>3.2.1</b> Realizar recorridos por diversos sectores de la parroquia a fin de reconocer en el campo las especies de árboles emblemáticas de la parroquia San Pedro, con el auxilio de material de identificación del Programa Cuidadores de Árboles.<br/><b>Actores:</b> Grupo Ecológico San Pedro y comunidad,<br/><b>Resultados:</b> planificación de un recorrido mensual con los voluntarios, que permita la capacitación de por lo menos 40 personas por mes.</p>   |
|   | <p><b>3.3</b> Sensibilizar a la comunidad acerca de la importancia que tiene la conservación de los árboles de la parroquia y como cada persona puede contribuir en esa labor. A partir de la primera cohorte de formación de voluntarios del Programa Cuidadores de Árboles.</p> | <p><b>3.3.1</b> Ilustrar con apoyo audiovisual la belleza y especies emblemáticas de la parroquia, así como caso de eliminación ilegal de árboles.<br/><b>3.3.3</b> Promover actividades en plazas y áreas recreativas, donde los niños y adolescentes aporten ideas y expresen, de qué manera podrían contribuir personalmente a conservar los árboles de la parroquia San Pedro.<br/><b>Actores:</b> Voluntarios del Programa Cuidadores de Árboles, Grupo Ecológico San Pedro y comunidad.<br/><b>Resultados esperados:</b> Producción de material audiovisual que ilustre las condiciones de arbolado de la parroquia, las especies emblemáticas, los árboles talados, entre otros. Programación de actividades de sensibilización con frecuencia trimestral con al apoyo de los voluntarios previamente capacitados.</p> |

**Tabla 25. Síntesis de las Metas y Acciones del Objetivo Específico 4 del PMAS**

| Objetivo Específico   | Metas  | Acciones  |
|---|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>4</b></p> <p>Diseño de un instrumento legal que plantee la protección de los árboles de la parroquia San Pedro.</p> | <p><b>4.1</b> Revisión exhaustiva del marco jurídico que regule la protección y manejo de los árboles.</p> <p><b>4.2</b> Dotar a la comunidad de una herramienta legal para tomar acciones que permitan proteger a los árboles de la parroquia San Pedro</p> | <p><b>4.1.1</b> Revisión de la legislación venezolana y de las normas locales relacionadas con la protección de los árboles en las ciudades.</p> <p><b>4.1.2</b> Elaboración de un documento que sintetice los aspectos legales relativos al manejo, cuidado y protección de los árboles en la parroquia San Pedro, donde se expliciten los roles, competencias y procedimientos a seguir en actuaciones que se relacionen al manejo de árboles.</p> <p><b>Actores:</b> Grupo Ecológico San Pedro, Alcaldía del municipio libertador, Gobierno del Distrito Capital, consulta a expertos y comunidad en general.</p> <p><b>Resultados:</b> Elementos de política pública e instrumentos legales, decretos, ordenanzas o acuerdos para el manejo de la arboricultura en la parroquia</p> |

## CONCLUSIONES

El crecimiento de la población de la ciudad de Caracas, municipio Libertador y en particular de la parroquia San Pedro es acelerado y los cambios en el uso del suelo, en urbanizaciones con predominio de usos residenciales unifamiliares, se transforman progresivamente en zonas comerciales y zonas de usos residenciales multifamiliares. Esta competencia por el uso del espacio le resta presencia a las áreas verdes urbanas, y constituye la principal amenaza de los árboles en áreas urbanas. Es por ello el PMAPS es un instrumento de planificación y para la gestión de los árboles de la parroquia a largo plazo.

La metodología empleada en la elaboración del PMAPS permitió realizar un diagnóstico basado en los componentes biológicos, físico y social que permitieron conocer el estado actual de los árboles, el pronóstico sobre la situación a los fines de conocer el estado de los árboles actualmente y su proyección a futuro, generar una síntesis y los elementos generales para establecer un conjunto de acciones.

En la parroquia San Pedro se presentan 4.578 árboles, pertenecientes a 41 familias botánicas, 88 géneros y 108 especies. Se distribuyen en cinco sectores de los cuales Santa Mónica cuenta con 1.644 árboles (36 %), Las Acacias con 1.084 (24 %), %, Los Chaguaramos con 1.008 (22%), Los Símbolos con 457(10 %) y Los Ilustres con 385 (8 %).

Las cinco especies más abundantes son: *Swietenia macrophylla* (Caobo) con 840 individuos, *Tabebuia rosea* (Apamate) con 537 árboles, *Hura crepitans* (Jabillo) con 376 individuos, *Spathodea campanulata* (Gallito) con 323 árboles y *Andira inermis* (Pilón) 231 individuos, las cuales agrupan al 50 % de los árboles de la parroquia.

La riqueza o número de especies es de 108 para la parroquia, de los cuales El sector Santa Mónica tiene el 68%, seguido del sector Las Acacias con 55%, Los

Chaguaramos con el 56%, Los Símbolos 42% y Los Ilustres con 35 % de las especies de la parroquia.

El 6 % (270 individuos) de los árboles de la parroquia San Pedro presentan plagas o enfermedades, y alrededor del 2 % (90 individuos) están muertos y deben ser removidos por seguridad.

Se presentan 248 árboles levantando aceras en toda la parroquia, de los cuales el 43% se encuentra en el sector Las Acacias, esto se debe a que la especie más predominantes en dicho *Swietenia macrophylla* (Caobo), la cual tiende a levantar aceras.

El análisis de la estructura física de la parroquia mediante la cartografía de calles, manzanas e islas de vegetación, segmentos censales y sectores, vinculados con el uso del suelo por manzana en donde se obtuvo que existe mayor abundancia, densidad y riqueza de especie de árboles en aquellas áreas donde predomina el uso residencial unifamiliar, el cual está vinculado con un tipo de viviendas de casa - quinta, a su vez se asocia con una menor concentración por población.

La abundancia, densidad y riqueza de especie de árboles está asociada al tipo de uso del suelo, en aquellos espacios donde predominan los usos recreacionales multifamiliares y comerciales y las viviendas tipo apartamento, desciende la cantidad de árboles y cuando el uso predominante es unifamiliar y el tipo de vivienda casa – quinta, aumenta la cantidad de árboles.

La parroquia cuenta con unos 160 km de vialidad en donde se ubican 4.578 árboles, es decir, en promedio se presentan 28 árboles por km y aproximadamente un árbol cada 30 m.

La avenida Los Ilustres es la más arbolada, ubicada en el sector del mismo nombre, seguida de la avenida de la Ciudad Universitaria, ubicada en el sector los

Chaguaramos. Las calles con mayor cantidad de árboles son: Gil Fortoul, Nicanor Bolet Peraza y Lisandro Alvarado, todas ubicadas en el sector Santa Mónica.

El 67 % de las personas consideró que los árboles le proporcionan más de una beneficio directo, en cuanto al estado de los árboles existentes en la parroquia el 56 % de la población consideró que el estado es regular.

El 75% de la población encuestada consideró que los habitantes de la parroquia deberían colaborar con el manejo y mantenimiento de los árboles, mientras que el 25 % consideró que no, por considerar que es responsabilidad de la Alcaldía y por no poseer el tiempo ni los instrumentos necesarios para hacerlo.

Los habitantes consideraron que existe más de una razón por las que se justifican la tala de un árbol, ya que, 60% eligieron más de una opción, la principal razón considerada por los habitantes de la zona con 69% es que el árbol este enfermo y no se pueda hacer nada para recuperarlo, en segundo lugar con un 24% cuando un árbol levante una acera, en tercer lugar un 12% señaló que para abrir estacionamientos, escuelas, entre otros, un 10% consideró que mediante ninguna circunstancia deben ser talados.

El análisis de componentes principales permitió evaluar el comportamiento y correlación que existen entre cada una de las variables presente en los tres componentes (biológico, físico y social), en donde agrupó a los segmentos con mayor abundancia de árboles con aquellos que poseen un uso predominante residencial unifamiliar en un cuadrante y los segmentos con menor abundancia de árboles con aquellos que poseen un uso predominante residencial multifamiliar en otro cuadrante.

El análisis jerárquico de conglomerados (*Cluster Analysis*) se pudo representar cartográficamente la síntesis de la revisión del estado actual del PMASP, el cual agrupó segmentos con similares características en cuanto a abundancia de árboles, riqueza de especies de árboles, tipo de vivienda, usos del suelo y población total.

Con adaptaciones leves el plan de manejo de árboles a la parroquia San Pedro PMAPS podría ser aplicado a otros ámbitos urbanos, en cualquier ciudad de Venezuela, partiendo del inventario botánico, y la integración de los componentes biológico, físico y social.

## Referencias

- Abascal, A. y Grande, A. (1989). *Métodos Multivariantes para la Investigación Comercial. Teoría, aplicaciones y programación BASIC*. Editorial Ariel, S.A. Barcelona, España. 218 pp.
- Abaira, V. y Pérez de Vargas, A. (1996). *Métodos multivariantes en bioestadística*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A. Barcelona, España. 448 pp.
- Akbari, H. (1992). *Refrescando nuestra comunidad: Una guía basada en la plantación de árboles para la comunidad*. . U.S.E.P.A. Washington, DC. 217pp. Disponible: [www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas\\_verdes\\_LatAmerica.pdf](http://www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas_verdes_LatAmerica.pdf) [Consulta: Octubre, 2013].
- Aristeguieta, L. (2003). *Estudio dendrológico de la flora de Venezuela*. Volumen XXXVIII, Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Caracas, Venezuela. 571 pp.
- Aristeguieta, L. (1973a). *Familias y géneros de los árboles de Venezuela*. Edición especial del Instituto Botánico. Dirección de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. 845 pp.
- Aristeguieta, L. (1973b). *Los Árboles y las alteraciones del medio ambiente de Caracas*. Editorial Sucre. 23pp.
- Castillo, A., Belandria, R., Durán, W. y Gutiérrez, M (2012). Estudio de la arboricultura urbana perteneciente a la parroquia San Pedro. Municipio Libertador (Distrito Capital). Pp. 116-121. *Revista Observador del Conocimiento*. N°1 Vol. 1. Ediciones ONCTI.
- Consejo del Municipio Libertador (1994). Ordenanza sobre la plantación, trasplante, poda y tala de árboles. *Gaceta Municipal* N° 1490-A-1. De fecha 24 de noviembre de 1994. Caracas.
- Chacalo, A. (1994). Inventario de Árboles en la ciudad de México. *Revista de Arboricultura*.
- Córdova, K (2011). estudio sobre el impacto de las islas térmicas o islas de calor urbano en el ambiente y la salud humana. (Análisis estacional comparativo: Caracas, octubre- 2009, Marzo- 2010). *Disponible en: www.redalyc.org/pdf/721/72130181002.pdf*. [Consulta: Diciembre, 2014].

- Grupo Ecológico Somos Árboles de San Pedro. (2013). Leyes, Reglamentos y Medidas Judiciales que consagran la Protección de los árboles urbanos. *Disponible en: [www.arbolesdesanpedro.blogspot.com/](http://www.arbolesdesanpedro.blogspot.com/)*. [Consulta: Septiembre, 2013].
- Harris, R. (1992) Diseño y realización de un catastro de áreas verdes y su influencia en el entorno urbano. *Disponible en: [www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas\\_verdes\\_LatAmerica.pdf](http://www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas_verdes_LatAmerica.pdf)* [Consulta: Diciembre, 2013].
- Heisler, M., R, Grant. S, Grimmond and C, Souch. (1995) Urban forests cooling our communities? *Disponible en: <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2010/07148es.pdf>*[Consulta: Octubre, 2013].
- Hernández, J. (2007). *Vegetación urbana en Santiago de Chile*. Facultad de Ciencias Forestales - Universidad de Chile. 185 pp.
- Hokche, O., Berry, P.E. y O. Huber (eds) (2008). *Nuevo Catálogo de la Flora de Venezuela*. Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela. 859 pp.
- Hoyos, J. (2009). *Guía de árboles comunes de Venezuela*. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía N° 32, 430 pp.
- Hoyos, J. (2006). *Arboricultura Urbana*. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía N° 50, 195pp.
- Hoyos F., J. (1994). *Árboles frutales. Autóctonos y exóticos*. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía No. 36. Segunda edición. Caracas. Venezuela. 385 pp.
- Hoyos F., J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía No. 24. Tercera edición corregida y aumentada. Caracas. Venezuela. 412 pp.
- Hull, R. (1994). Effects of Vegetation on Crime in Urban Parks. Virginia Polytechnic Institute & State University, Dept. of Forestry, College of Forestry and Wildlife Resources. Blacksburg, VA, USA. 2 pp. *Disponible en: [www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas\\_verdes\\_LatAmerica.pdf](http://www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas_verdes_LatAmerica.pdf)* [Consulta: Octubre, 2013].

- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2010). *Conceptos básicos de áreas segmentadas*. Actualización Cartográfica conteo rápido de unidades inmobiliarias. Levantamiento Del Registro De Unidades Inmobiliarias (RUI). 28 pp.
- IUCN/SSC (2008). *Strategic Planning for Species Conservation: A Handbook. Version 1.0*. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission. 104 pp.
- Kaplan, R and S, Kaplan (1989) *the Experience of Nature*. Cambridge University Press. Cambridge. 340 pp. *Disponible en:* <http://sustainableforestbusiness.org/spanish/tools/09/files/docs/002.pdf> [Consulta: Febrero, 2014].
- Kramer, J. and Kozlowski, T. (1979) *Physiology of Woody Plants*. Academic Press. New York. 811 p. *Disponible en:* <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/aeah.html> [Consulta: Enero, 2014].
- Leva, G. (2005). *Indicadores de la calidad de vida urbana. Teoría y metodología*. Universidad Nacional de Quilmes, Chile. pp101. *Disponible en:* [http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion\\_digital/Observatorios\\_Urbanos/Indicadores\\_Calidad\\_Vida-Leva\\_G-2005.pdf](http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/Observatorios_Urbanos/Indicadores_Calidad_Vida-Leva_G-2005.pdf). [Consulta: Febrero, 2014]
- Llamozas, S., Duno; R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aimard, G, Huber, O. y R. Ortiz (eds) (2003). *Libro Rojo de la Flora Venezolana*. 1ra Edición. Provita, Fundación Polar, Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela. 557 pp.
- Miller, R. (1996) *Enverdecimiento urbano*. Pp.83-108. *Áreas Verdes de América Latina y el Caribe* [Documento en línea]. *Disponible en:* [www.sustainableforestbusiness.org/spanish/tools/09/files/docs/004.pdf](http://www.sustainableforestbusiness.org/spanish/tools/09/files/docs/004.pdf). [Consulta: Noviembre, 2013]
- Miller, H and Miller, R. (1991) *Beneficios del arbolado urbano evaluación del balance entre secuestro, demanda energética y otros impactos*. *Disponible en:* <http://www.cricyt.edu.ar/lahv/asades/modulos/averma/trabajos/2001/2001-t001-a002.pdf> [Consulta: Diciembre, 2013].
- Moll, G. 1995. "Urban Ecosystem Analysis." *Proc. of the 7th Natl. Urban For. Conf.* Washington, D. C., Am. For. Assoc., pp. 2-7. *Disponible en:* [www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas\\_verdes\\_LatAmerica.pdf](http://www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas_verdes_LatAmerica.pdf) [Consulta: Octubre, 2013].

- Mosquera, L. (1974). *Hipótesis estadística con aplicaciones*. Editorial Savalt. México, DF. 278 pp.
- Nowak, J. (1994). Cuantificación del impacto ambiental de los árboles en Chicago. *Disponible en:* [http://www.cfeaguisamo.org/webcfea/images/documentos/documentacion\\_tecnica/arboricultura/EFFECTOS\\_DO\\_ARBOREDO\\_URBANO/Cuantificacion%20del%20impacto%20ambiental%20de%20los%20árboles%20en%20Chi.pdf](http://www.cfeaguisamo.org/webcfea/images/documentos/documentacion_tecnica/arboricultura/EFFECTOS_DO_ARBOREDO_URBANO/Cuantificacion%20del%20impacto%20ambiental%20de%20los%20árboles%20en%20Chi.pdf) . [Consulta: Noviembre, 2013].
- Ochoa, M. (2008). Reinsertando el árbol en la ciudad de Caracas. Consideraciones para la reforestación en el entorno urbano. *Disponible en:* [http://www.saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_urb/article/view/5514](http://www.saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_urb/article/view/5514). [Consulta: Junio, 2014].
- Rente, J. y Krishnamurthy, L. (1998). Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma de Chapingo. *Disponible:* [www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas\\_verdes\\_LatAmerica.pdf](http://www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas_verdes_LatAmerica.pdf) [Consulta: Noviembre, 2013].
- República Bolivariana de Venezuela (2009). Providencia mediante la cual se publica el inventario de manifestaciones culturales tangibles, declaradas bienes de interés cultural registradas en el I Censo del Patrimonio Cultural y contenidas tanto en el Catálogo del Patrimonio Cultural Venezolano del Municipio Libertador del Distrito Capital. *Providencia Administrativa No. 019/09 del 26 de agosto de 2009*, publicada en la Gaceta Oficial N° 39.272 del 25 de Septiembre 2009.
- República Bolivariana de Venezuela (2008). *Ley de Bosques y Gestión Forestal*. Decreto N° 6.070 del 14 de mayo de 2008, publicada en Gaceta Oficial N° 38.946 del 5 de junio de 2008.
- República Bolivariana de Venezuela (2006). *Ley Orgánica del Ambiente*. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Gaceta Oficial N° 5.833 de fecha 22 de diciembre de 2006. Caracas.
- República Bolivariana de Venezuela (1999). *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*, publicada en Gaceta Oficial N° 36.860 del 30 de diciembre de 1999.
- República de Venezuela (1989). *Ley Orgánica de Régimen Municipal*. Publicada en Gaceta Oficial N° 4.109 de fecha 15 de junio de 1989.

- República de Venezuela (1985). *Normas de Equipamiento Urbano*. Ordenanza de Gaceta Oficial N°33.289 de fecha 20 de agosto de 1985.
- Requena, J. (2005). *Reseña Histórica de la Parroquia San Pedro*. 1era Edición. Imprenta Nacional. 51 pp.
- Souch, A and Souch, C. (1993). the effect of trees on summertime below canopy urban climates: a case study, Bloomington, Indiana. *Disponible en:* [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612010000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612010000300004&script=sci_arttext) [Consulta: Diciembre, 2013].
- Sorensen, M., Barzetti, V., Keipi, K y Williams, J. (1998). Manejo de la áreas verdes urbanas. División de Medio Ambiente del Departamento de Desarrollo Sostenible del Banco Iberoamericano de Desarrollo. 81pp. [Documento en Línea]. *Disponible en:* [publications.iad.org](http://publications.iad.org) [Consulta: Noviembre, 2013].
- Tingey, T., Turner, P and Weber, A. (1991) Factors controlling the emissions of monoterpenes and other volatile organic compounds. In: Sharkey TD, Holland EA, Mooney HA, eds. Trace Gas Emissions by Plants. pp. 93-119. Academic Press, New York. *Disponible en:* [www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas\\_verdes\\_LatAmerica.pdf](http://www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas_verdes_LatAmerica.pdf) [Consulta: Diciembre, 2013].
- Tovar, G. (2007). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Universidad del Rosario. pp. 149-173. [Documento en Línea]. *Disponible en:* [www.redalyc.org/articulo.oa?id=35701709](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35701709) (Redalyc.org). [Consulta: Noviembre, 2013].
- Ulrich, S. (1984) View through a window may influence recovery from surgery. *Science*. *Disponible en:* [www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas\\_verdes\\_LatAmerica.pdf](http://www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas_verdes_LatAmerica.pdf) [Consulta: Noviembre, 2013].
- Uribe, E. (1998). Enverdecimiento urbano en Colombia. Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Compilación de Rente, J y Krishnamurthy, L. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma de Chapingo. *Disponible:* [www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas\\_verdes\\_LatAmerica.pdf](http://www.rivasdaniel.com/Pdfs/Areas_verdes_LatAmerica.pdf) [Consulta: Noviembre, 2013].
- Wiesner, D. (2000). Arborización En Bogotá. pp. 50. [Documento en línea]. *Disponible en:* [www.dianawiesner.com/investigaciones/arborizacin-de-bogota](http://www.dianawiesner.com/investigaciones/arborizacin-de-bogota). [Consulta: Noviembre, 2013]

## **GLOSARIO**

---

**Acciones:** son los pasos requeridos para lograr las metas.

**Ámbito urbano primario:** es la unidad urbana básica y se deberá diseñar y promover con las siguientes determinantes:

La población estará comprendida entre 6.000 y 10.000 habitantes

Los usos comunales se distribuirán de forma que disten de las residencias a una distancia apropiada para ser recorrida a pie.

Se establecerán límites determinados por los elementos naturales como: ríos, quebradas, canales, cerros o por elementos creados como vías de circulación para el tráfico de paso, grandes parques o equipamientos urbanos de nivel superior.

Las vías de rango urbano superior no podrán cruzarlos.

La continuidad de las vías de comunicación entre ámbitos primarios adyacentes no deberá propiciar el tránsito de paso hacia otros ámbitos.

**Ámbito urbano intermedio:** es aquel constituido por tres o más ámbitos urbanos primarios y cuya población estarán comprendidos entre 30.000 y 80.000 habitantes, según la importancia de cada ciudad. Los usos comunales generados por la población de los ámbitos intermedios deben disponerse de forma que sean accesibles por el sistema público de transporte.

**Árbol:** es una planta perenne, de tronco único leñoso y que se ramifica a cierta altura del suelo. La planta será considerada como árbol si ya en su madurez su altura supera los 6 metros de altura y además produce ramas secundarias año tras año.

**Áreas verdes:** son los espacios urbanos, o de periferia a éstos, predominantemente ocupados con árboles, arbustos o plantas, que pueden tener diferentes usos, ya sea cumplir funciones de esparcimiento, recreación, ecológicas, ornamentación, protección, recuperación y rehabilitación del entorno, o similares, son considerados áreas verdes los parques, plazas, corredores verdes e islas con vegetación.

**Calidad de vida:** representa un término multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida, ‘objetivas’ y un alto grado de bienestar ‘subjetivo’, y también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de las necesidades.

**Condición fitosanitaria:** estado de salud que guarda un árbol y el cual se aprecia a simple vista por el vigor, color y turgencia de su follaje, o bien el marchitamiento ocasionado por daños inducidos, tanto físicos, antropogénicos, ambientales, o por el ataque de agentes patógenos.

**Combustión:** acción y efecto de arder o quemar. Conjunto de fenómenos que acompañan a la combinación de un cuerpo con el oxígeno.

**Copa:** Conjunto de ramas y hojas en la parte superior del árbol.

**Corredor verde:** en el ámbito urbano realiza la función de unir los diferentes tipos de áreas verdes que se encuentran dentro de la ciudad o en zonas adyacentes.



**Fertilización:** Fecundizar la tierra disponiéndola para que de abundante frutos y plantas.

**Fitosanitario:** Relativo a los cuidados que deben dedicarse a los vegetales.

**Follaje:** Conjunto de hojas de los árboles y otras plantas.

**Gestión ambiental:** es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

**Inventario:** Lista en la que se inscriben y describen, artículo por artículo, los bienes, objetos y cosas que pertenecen a una persona, comunidad, empresa, entre otros.

**Mantenimiento:** Acción de reparar o mantener en buen estado el material y las instalaciones de un lugar o cosa en específico.

**Objetivos específicos:** expresan metas concretas que son necesarias para alcanzar el objetivo general.

**Objetivos generales:** son las finalidades genéricas de un proyecto, donde se detalla lo que hay que hacer y dónde.

**Parque:** Es un terreno, considerado área verde urbana, situado en el interior de una población, que se destina a prados, jardines y arbolado sirviendo como lugar de esparcimiento y recreación de los ciudadanos.



**Plan de Manejo de Árboles (PMA):** son instrumentos de planificación fundamentados en el censo, que permiten orientar la gestión integral del arbolado urbano localizado en el espacio público de cada localidad de la ciudad.

**Plantación:** siembra de un conjunto de plantas de la misma especie.

**Plaza:** es un espacio urbano público, amplio y descubierto con presencia generalmente de árboles y vegetación, en el que se suelen realizar gran variedad de actividades.



**Poda:** eliminación de materia vegetal, ramas, tallos o raíces sin influir la sobrevivencia del árbol o planta. Esta puede ser en base al grado de afectación del árbol:

**Poda de carácter liviano:** la que se realiza cuando el grado de afectación del árbol o plantas es bajo y consiste en eliminar partes del material vegetal (ramas, talos y raíces) secos, enfermos, mal formados o que estorben.

**Poda de carácter severa:** la que se realiza cuando el grado de afectación del árbol o plantas es alto y se hace necesario eliminar todo el material vegetal correspondiente a la copa en función de su recuperación vegetativa.

**Poda de formación:** se realiza para darle crecimiento erecto para que se forme más compacto o más ralos; consiste en remover las ramas laterales, terminales o las situadas en el interior de la copa según sea el caso.

**Poda ornamental:** se realiza para mantener la simetría y la belleza del árbol, a tal efecto se deben remover todas las ramas cuya ubicación no concuerda con una copa bien balanceada y simétrica.

**Poda de seguridad:** se realiza para prevenir daños a personas, viviendas, instalaciones e servicios públicos y vehículos.

**Poda de saneamiento:** consiste en eliminar ramas muertas o enfermas que constituyen reservorio de insectos perjudiciales y enfermedades. También se realiza con el propósito de eliminar ramas invadidas por plantas parásitos o epífitas.

**Reforestación ó repoblación:** actividad tendiente a restablecer la cobertura vegetal en un área degradada, la cual se ha perdido parcial o totalmente por intervención o por erosión natural.

**Rodal:** Unidad forestal básica. Es un área que comprende un cultivo más o menos homogéneo en términos de edad, composición de especies y condición.

**Saneamiento o control fitosanitario:** operación consistente en el tratamiento por medios mecánicos, bioquímicos o biológicos a los fines de mantener los árboles en buenas condiciones físicas, fisiológicas y fitopatológicas.

**Sistema radical:** relativo a la raíz del árbol.

**Segmento Censal:** según lo señalado por el INE (2010), es un área operativa con fines estadísticos establecida en forma convencional para recoger información y organizar el trabajo de campo. Está definido por unidades inmobiliarias de uso residencial y unidades inmobiliarias de uso no residencial, generalmente concentradas. Puede estar conformado por una o varias manzanas. El segmento está concebido para el levantamiento de información estadística en centros poblados a partir de 120 viviendas y sirve para organizar y asignar las cargas de trabajo del censo.

**Tala:** corte del tronco de un árbol para derribarlo. Esta puede ser realizada por medios manuales o mecánicos de raíz o a pie de tronco.

**Tala indiscriminada:** es un proceso provocado por la acción humana, en el que se destruye la superficie forestal.

**Trasplante de árboles:** traslado de árboles del lugar donde están plantados a un sitio que reúna condiciones aptas para su normal desarrollo.

**Uso recreacional o áreas residuales:** corresponde a aquellas áreas donde no existe ningún tipo de edificación residencial o comercial, se utiliza para el esparcimiento y disfrute de la comunidad del área de estudio, y por lo general se encuentran cubiertas por vegetación.

**Uso residencial unifamiliar:** este uso se caracteriza por tener solo edificaciones de tipo casa o quinta, no mayor a 3 pisos, no presenta ningún tipo de instalación comercial, educativa o de salud, es estrictamente residencial.

**Uso residencial unifamiliar – comercial:** Es similar al uso residencial – unifamiliar, pero donde predominan tanto las viviendas tipo quinta – casa y se complementa con edificaciones de carácter comercial, educativo o de salud.

**Uso residencial multifamiliar:** Este uso de caracteriza por el tipo de viviendas de edificios mayor a tres pisos, sin ningún tipo de local comercial en su planta baja, y no está rodeado de instalaciones comerciales, escolares o de salud.

**Uso residencial multifamiliar – comercial:** se caracteriza por ser edificaciones mayores a tres pisos, y en su planta baja poseen locales comerciales, y están rodeados por instalaciones escolares, comerciales, gubernamentales, y/o de salud.

**Visión:** es un enunciado del estado futuro deseado para la cobertura de los arboles dentro de la parroquia San Pedro, una vez aplicado el PMASP

## Anexos

### **ANEXO 1 Cálculo de tamaño de muestra**

---

El cálculo del tamaño de la muestra para la proporción en el muestreo aleatorio simple en tres (3) etapas, se empleó la siguiente fórmula, señalada por Mosquera (1974):

$$N = \frac{k^2 * N * p * q}{Ne^2 + k^2 * p * q}$$

En donde:

$k^2$ : es la variable tipificada

N: es el total de segmentos

p: proporción

q = 1 - p

$e^2$ : error al cuadrado

Es por ello que se tiene en la segunda etapa, el siguiente resultado:

$$N = \frac{1,96^2 * 5578 * 0,5 * 0,5}{5578 * 0,10^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 94,64 \approx 95$$

Para la tercera etapa aplicando la formula da como resultado:

$$N = \frac{1,96^2 * 16136 * 0,5 * 0,5}{16136 * 0,10^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 99,64 \approx 100$$



## ANEXO II. Cuestionario

Universidad Central de Venezuela  
Facultad de Humanidades y Educación  
Escuela de Geografía



### Cuestionario

#### **Plan de Manejo de árboles de la parroquia San Pedro, municipio Libertador del Distrito Capital.**

Este cuestionario se elaboró con el propósito de conocer la importancia, valoración y percepción que tienen los habitantes de la parroquia San Pedro, con respecto a la presencia de los árboles en su comunidad y el manejo que se hace de ellos. A continuación presentan una serie de preguntas, responda con una X en el espacio destinado para ello.

#### **1. Importancia y percepción de las áreas arboladas de la parroquia**

##### **1.1 ¿Cuál cree usted que son los beneficios directos que le proporcionan los árboles?**

Modifican el clima favorablemente \_\_\_

Remueven contaminantes del aire \_\_\_\_\_

Sirven de ornato \_\_\_\_\_

Sirven de esparcimiento \_\_\_\_\_

Lugar para pasear al perro \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

—

##### **1.2 ¿Cree usted que la presencia de árboles en la parroquia facilita las actividades deportivas y recreativas?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**1.3 ¿Cree usted que el grado de arborización incide en el valor de la tierra?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**1.4 ¿Cree usted que la parroquia debería tener una mayor cantidad de árboles por el contrario debería tener menos árboles?**

Más Árboles \_\_\_\_\_

Menos Árboles \_\_\_\_\_

Son suficientes \_\_\_\_\_

**1.5 ¿Cómo considera usted el estado de los árboles de la parroquia?**

Excelente \_\_\_\_\_

Bueno \_\_\_\_\_

Regular \_\_\_\_\_

Malo \_\_\_\_\_

**2. Manejo y mantenimiento de las áreas arboladas de la parroquia**

**2.1 ¿Sabe usted quién se encarga del manejo y mantenimiento de los árboles de la parroquia?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**2.2 ¿Cómo considera usted que es la gestión de los árboles de la parroquia? ¿Por qué?**

Excelente \_\_\_\_\_

Bueno \_\_\_\_\_

Regular \_\_\_\_\_

Malo \_\_\_\_

**2.3 ¿Cree usted que la población debería colaborar con el manejo y mantenimiento de los árboles de la parroquia?**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**2.4 ¿Cree usted que la población puede contribuir a mantener los árboles?**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**2.5 ¿Conoce usted las especies de árboles emblemáticos de su zona?**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**2.6 ¿Usted hace algo por los árboles de su zona? En caso de ser afirmativo ¿Qué hace?**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**2.7 ¿Estaría usted dispuesto a contribuir con el cuidado de los árboles de su parroquia?**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**2.8 En el contexto de la Ciudad de Caracas, considera usted que la parroquia San Pedro esta:**

Altamente arbolada \_\_\_\_

Medianamente arbolada \_\_\_\_

Escasamente arbolada \_\_\_\_

**2.9 ¿Conoce usted la diferencia entre poda, poda severa y tala? En caso afirmativo, Cual es la diferencia**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Cuál es?

**2.10 ¿En qué circunstancias considera usted se justifica la tala de un árbol?**

Árbol enfermo \_\_\_\_\_

Árbol que este levantando una acera y tuberías (gas, electricidad, agua) \_\_\_\_\_

Árbol muy grande \_\_\_\_\_

Árbol que bote muchas hojas \_\_\_\_\_

Para usar el área en estacionamientos, clínicas, escuela, etc. \_\_\_\_\_

Ninguna circunstancia \_\_\_\_\_

**2.11 ¿Está usted de acuerdo con la tala de árboles para abrir estacionamientos?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**2.12 ¿Conoce usted las razones técnicas para que un árbol sea talado?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**¿Cuál otra consideración cree usted conveniente con respecto a los árboles en la parroquia San Pedro?**

---

**ANEXO III. Preguntas y respuestas del cuestionario aplicado a la comunidad**

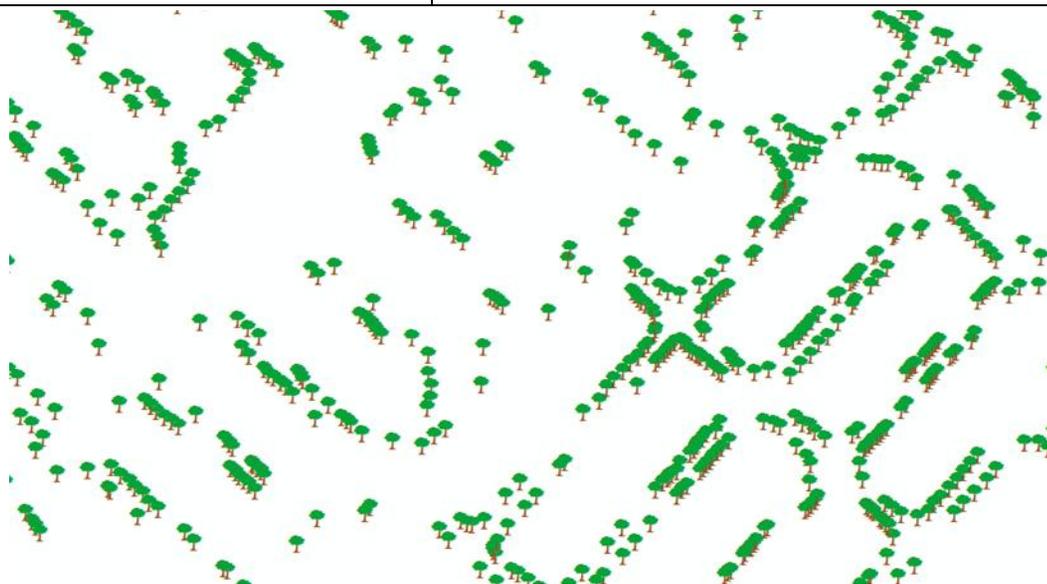
| Preguntas  | Respuestas                 | Número de personas | % que representa |
|--|----------------------------|--------------------|------------------|
| ¿Cuál cree usted que son los beneficios directos que le proporcionan los árboles?                                | Modifican el clima         | 80                 | 76,92            |
|  | Remueven contaminantes     | 98                 | 94,23            |
|  | sirven de ornato           | 50                 | 48,08            |
|  | Sirven de esparcimiento    | 35                 | 33,65            |
|  | Lugar para pasear al perro | 14                 | 13,46            |
|  | Otros                      | 22                 | 22,96            |
| ¿Cree usted que la presencia de árboles en la parroquia facilita las actividades deportivas y recreativas?       | Si                         | 79                 | 75,96            |
|  | No                         | 25                 | 24,04            |
| ¿Cree usted que el grado de arborización incide en el valor de la tierra?  | Si                         | 74                 | 71,15            |
|  | No                         | 20                 | 19,23            |
|  | No sabe                    | 10                 | 9,62             |
| ¿Cree usted que la parroquia debería tener una mayor cantidad de árboles o por el contrario debería tener menos? | Mas árboles                | 74                 | 71,15            |
|  | Menos árboles              | 0                  | 0,00             |
|  | Son Suficientes            | 30                 | 28,85            |
| ¿Cómo considera usted el estado de los árboles de la parroquia?  | Excelente                  | 3                  | 2,88             |
|  | Bueno                      | 13                 | 12,50            |
|  | Regular                    | 58                 | 55,77            |
|  | Malo                       | 30                 | 28,85            |
| ¿Sabe usted quién se encarga del manejo y mantenimiento de los árboles de la parroquia?                          | si                         | 55                 | 52,88            |
|  | no                         | 49                 | 47,12            |
| ¿Cómo considera usted que es la gestión de los árboles de la parroquia? ¿Por qué?                                | Excelente                  | 3                  | 2,88             |
|  | Bueno                      | 14                 | 13,46            |
|  | Regular                    | 52                 | 50,00            |
|  | Malo                       | 35                 | 33,65            |
| ¿Cree usted que la población debería colaborar con el manejo y mantenimiento de los árboles de la parroquia?     | si                         | 79                 | 75,96            |
|  | no                         | 25                 | 24,04            |
| ¿Cree usted que la población puede colaborar con el manejo y mantenimiento de los árboles de la parroquia?       | si                         | 79                 | 75,96            |
|  | no                         | 25                 | 24,04            |
| ¿Conoce usted las especies de árboles emblemáticos de su zona?   | si                         | 58                 | 55,77            |
|  | no                         | 46                 | 44,23            |
| ¿Usted hace algo por los árboles de su zona? ¿Qué hace?  | si                         | 56                 | 53,85            |
|  | no                         | 48                 | 46,15            |
| ¿Estaría usted dispuesto a contribuir con el cuidado de los árboles de su parroquia?                             | si                         | 82                 | 78,85            |
|  | no                         | 22                 | 21,15            |

|   |                                       |    |       |
|---|---------------------------------------|----|-------|
| En el contexto de la Ciudad de Caracas, considera usted que la parroquia San Pedro esta | Altamente arbolada                    | 22 | 21,15 |
|   | medianamente arbolada                 | 63 | 60,58 |
|   | escasamente arbolada                  | 19 | 18,27 |
| 2.8 ¿Conoce usted la diferencia entre poda, poda severa y tala?                         | si                                    | 62 | 59,62 |
|   | no                                    | 42 | 40,38 |
| ¿En qué circunstancias considera usted se justifica la tala de un árbol?                | árbol enfermo                         | 72 | 69,23 |
|   | árbol que levante acera               | 25 | 24,04 |
|   | árbol muy grande                      | 10 | 9,62  |
|   | que bote muchas hojas                 | 7  | 6,73  |
|   | para estacionamientos, escuelas, etc. | 12 | 11,54 |
|   | ninguna circunstancia                 | 10 | 9,62  |
| ¿Está usted de acuerdo con la tala de árboles para abrir estacionamientos?              | si                                    | 12 | 11,54 |
|   | no                                    | 92 | 88,46 |
| ¿Conoce usted las razones técnicas para que un árbol sea talado?                        | si                                    | 34 | 32,69 |
|   | no                                    | 70 | 67,31 |

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos con el instrumento aplicado a los habitantes de la parroquia San Pedro (2014).

**ANEXO IV. Diccionario de datos geospaciales**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Nombre             | <i>SP_VL</i>   |
| Alias              | <i>San Pedro Vialidad</i>  |
| Descripción        | Capa utilizada para la realización de la cartografía base del área de estudio.   |
| Geometría          | Polígonos  |
| Formato            | <i>Shapefile</i>   |
| Fuente             | Baptista y García (2014), en base a los ortofotomapas de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital |
| Año de elaboración | 2013.  |
| Escala             | 1:2000   |



|   |   |
|---|---|
| Sistema de referencia cartográfica:<br>EPSG/ ESRI | REGVEN, UTM ZONA 19 NORTE<br>Código: 2202 |
|---|---|

|                        |        |
|------------------------|--------|
| Unidades de referencia | Metros |
|------------------------|--------|



**Atributos**

| Número de campos    | 3          |                         |
|---------------------|------------|-------------------------|
| Número de registros | 228        |                         |
| Campos              |            |                         |
| Nombre del campo    | Dominio    | Descripción             |
| TP_VIA              | String 10  | Tipo de vialidad        |
| NB_VIA              | String 100 | Nombre de vialidad      |
| SENT_VIA            | String 30  | Sentido de la vialidad. |

Fuente: Elaboración propia con base en los ortofotomapas de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital.

### Descripción de la capa de manzanas del PMASP

|  |  |
|--|--|
| Nombre   | <b><i>SP_MZ</i></b>  |
| Alias  | <b><i>San Pedro Manzanas</i></b>   |
| Descripción                                    | Capa utilizada para la realización de la cartografía base del área de estudio. Así como el análisis correspondiente al inventario de árboles de Castillo <i>et al.</i> (2012). |
| Geometría                                      | Polígonos  |
| Formato  | <i>Shapefile</i>   |
| Fuente   | Baptista y García (2014), en base a los ortofotomapas de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital   |
| Año de elaboración                             | 2013.  |
| Escala   | 1:2000   |
| Sistema de referencia cartográfica: EPSG/ ESRI | REGVEN, UTM ZONA 19 NORTE<br>Código: 2202  |
| Unidades de referencia                         | Metros   |



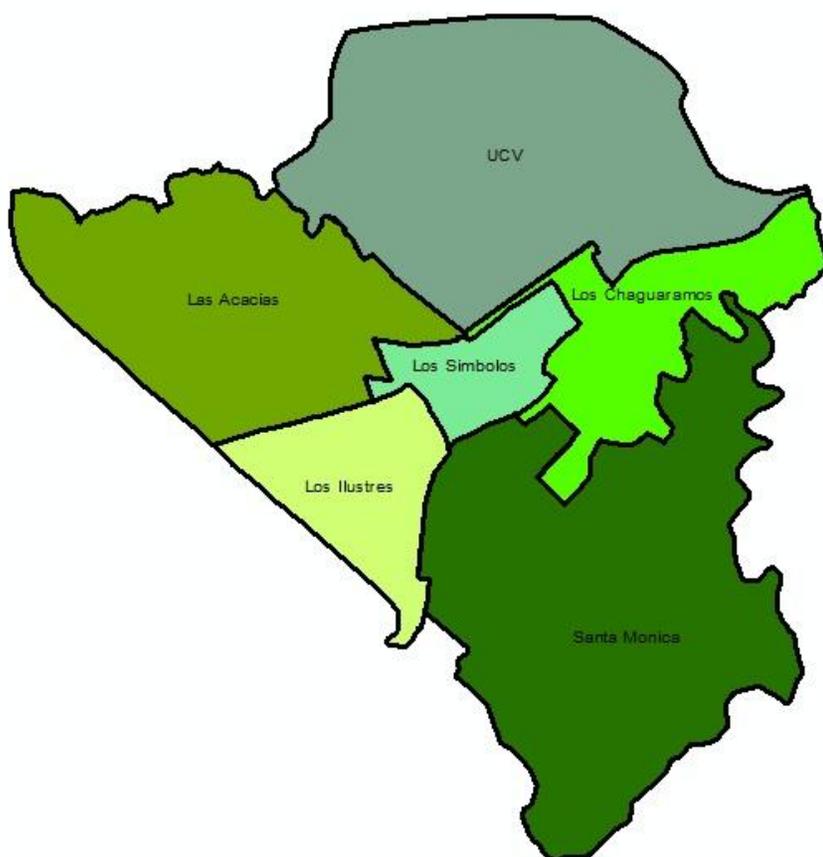
### Atributos

| Número de campos    | 6            |   |
|---------------------|--------------|---|
| Número de registros | 261          |   |
| Campos              |              |   |
| Nombre del campo    | Dominio      | Descripción   |
| ID                  | Long Integer | Identificador de manzana                            |
| NOM_MZ              | Doble        | Código de manzana                                   |
| Sector              | String 50    | Nombre del sector al que pertenece la manzana       |
| ID_SG               | String 50    | Código de segmento al que pertenece la manzana      |
| N_árboles           | String 50    | Abundancia de árboles dentro de la manzana          |
| R_árboles           | String 50    | Riqueza de especies de árboles dentro de la manzana |
| Uso                 | String 50    | Tipo de uso del suelo.                              |

Fuente: Elaboración propia con base en los ortofotomapas de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital.

### Descripción de la capa de sectores del PMASP

|   |   |
|---|---|
| Nombre  | <b><i>SP_Sectores</i></b>   |
| Alias   | <b><i>San Pedro Sectorización</i></b>   |
| Descripción                                       | Capa utilizada para la realización del análisis correspondiente al inventario de árboles de Castillo <i>et al.</i> (2012).  |
| Geometría   | Polígonos   |
| Formato   | <i>Shapefile</i>  |
| Fuente  | Baptista y García (2014), en base a los ortofotomapas de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital. Y segmentos censales del Instituto Nacional de Estadísticas |
| Año de elaboración                                | 2014.   |
| Escala  | 1:2000  |
| Sistema de referencia cartográfica:<br>EPSG/ ESRI | REGVEN, UTM ZONA 19 NORTE<br>Código: 2202   |
| Unidades de referencia                            | Metros  |



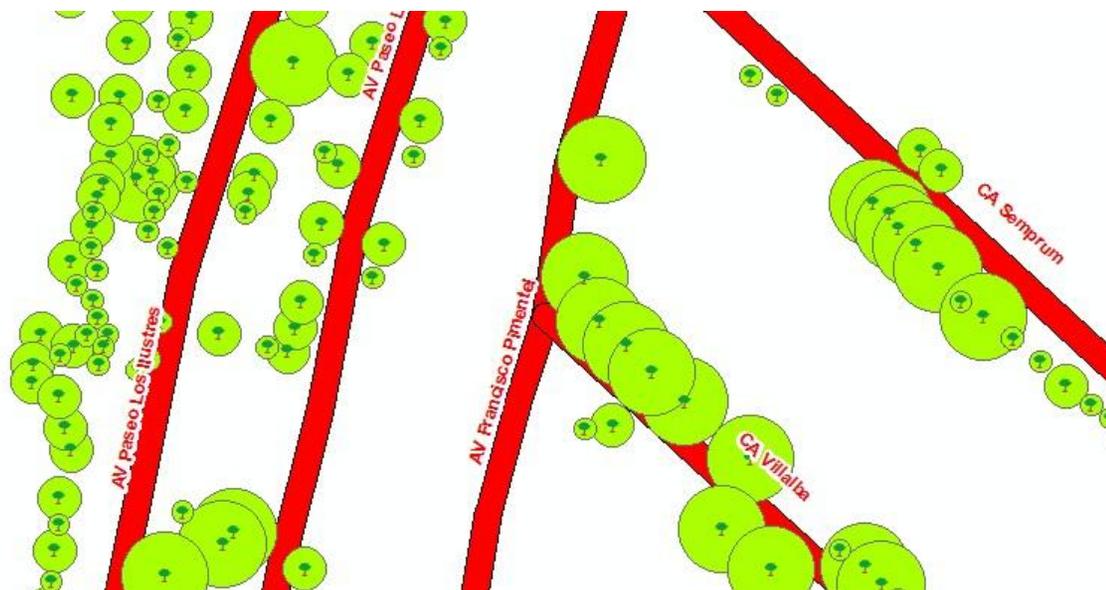
### Atributos

| Número de campos    | 5            |  |
|---------------------|--------------|--|
| Número de registros | 6            |  |
| Campos              |              |  |
| Nombre del campo    | Dominio      | Descripción  |
| ID                  | Long Integer | Identificador de manzana                             |
| Sectores            | String25     | Nombre de los sectores                               |
| Área                | Long Integer | Superficie de cada sector del área de estudio.       |
| Población           | Long Integer | Población del área de estudio dentro de cada sector. |
| N_árboles           | String 50    | Abundancia de árboles dentro del sector              |
| R_árboles           | String 50    | Riqueza de especies de árboles dentro del sector     |

Fuente: Elaboración propia con base en los ortofotomapas de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital.

**Descripción de la capa de tipos de copa del Plan de Manejo de Árboles de San Pedro (PMASP)**

|   |   |
|---|---|
| Nombre  | <i>SP_tc</i>  |
| Alias   | <i>Tipos de copa de árboles</i>   |
| Descripción                                       | Capa utilizada para especialización del área ocupada por la copa de los árboles del inventario. |
| Geometría   | Polígonos   |
| Formato   | <i>Shapefile</i>  |
| Fuente  | Baptista y García (2014), en base al inventario de Castillo <i>et al</i>                        |
| Año de elaboración                                | 2014.   |
| Escala  | 1:2000  |
| Sistema de referencia cartográfica:<br>EPSG/ ESRI | REGVEN, UTM ZONA 19 NORTE<br>Código: 2202   |
| Unidades de referencia                            | Metros  |



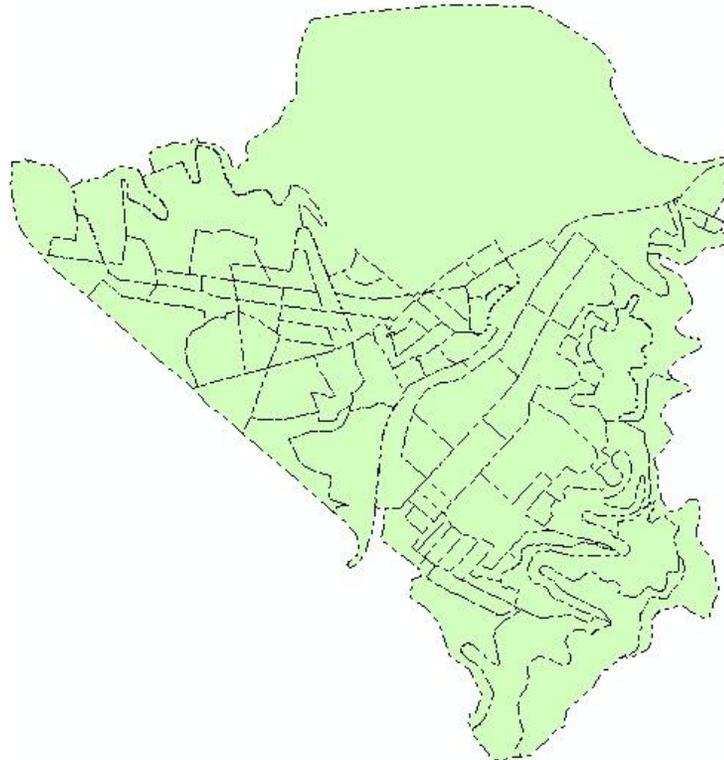
**Atributos**

|                     |               |   |
|---------------------|---------------|---|
| Número de campos    | 3             |   |
| Número de registros | 4578          |   |
| Campos              |               |   |
| Nombre del campo    | Dominio       | Descripción   |
| ID                  | Long Integer  | Identificador de manzana                                    |
| tp_copa             | String 100    | Tipo de copa  |
| A_ocup              | Short Integer | Superficie de la copa del árbol dentro del área de estudio. |

Fuente: Elaboración propia con base en los ortofotomapas de la Secretaria de Infraestructura y Servicio del Gobierno del Distrito Capital.

### Descripción de la capa de segmentos del PMASP

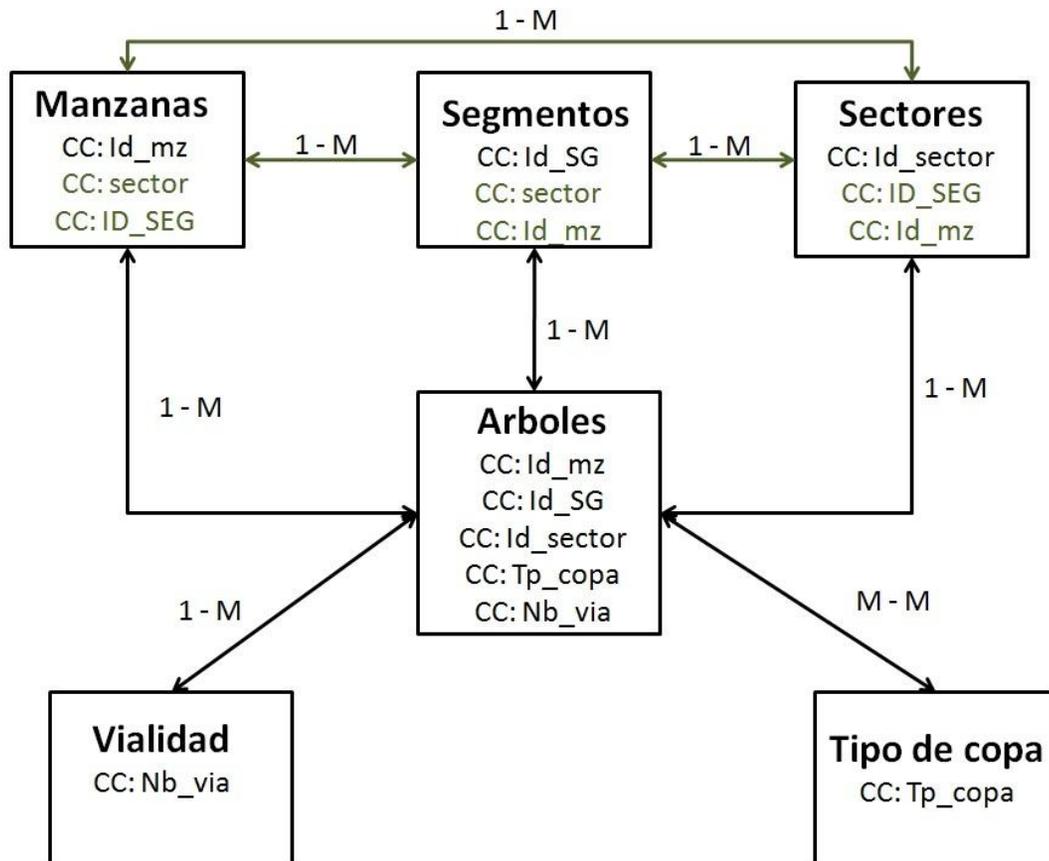
|   |  |
|---|--|
| Nombre  | <b><i>SP_SG</i></b>  |
| Alias   | <b><i>San Pedro Segmentos</i></b>  |
| Descripción                                       | Capa utilizada para la realización de la cartografía base del área de estudio. Así como el análisis correspondiente al inventario de árboles de Castillo <i>et al.</i> (2012). |
| Geometría   | Polígonos  |
| Formato   | <i>Shapefile</i>   |
| Fuente  | Baptista y García (2014), en base a los mapas del Instituto Nacional de Estadística (INE)  |
| Año de elaboración                                | 2013.  |
| Escala  | 1:2000   |
| Sistema de referencia cartográfica:<br>EPSG/ ESRI | REGVEN, UTM ZONA 19 NORTE<br>Código: 2202  |
| Unidades de referencia                            | Metros   |



## ANEXO V Modelo Entidad-Relación

Se realizó un modelo entidad-relación para esquematizar las relaciones de las variables espaciales (capas temáticas) y sus tablas atributales. Para ello, las tablas atributales deben contar con campos clave (CC) para realizar la unión de las tablas entre capas espaciales, a su vez es importante establecer el tipo de relación que se establece.

En el caso de la relación árboles - manzanas la relación es una a muchos, ya que muchos árboles pueden estar dentro de una manzana. En el caso de la relación árboles - buffer la relación es uno a uno, ya que la capa de buffer se creó para tener referencias de la superficie ocupada por cada árbol. Asimismo la relación entre los árboles y las capas de vialidad y sectores es una relación de uno a muchos, ya que dentro de cada sector se encuentran una gran cantidad de árboles y a su vez dentro de cada calle o avenida pueden existir varios árboles.



### **2.2.1 Organizaciones involucradas en el manejo de los árboles de la parroquia San Pedro**

Contactos y entes a los cuales acudir al momento de requerir actuación de autoridades a causa de: árbol en riesgo, árbol caído, poda o tala no autorizada, preocupación por estado del árbol, por enfermedad o por daño a instalaciones como aceras, cableado, postes, entre otros.

Se puede hacer contacto a través de los siguientes números de teléfono que se muestran a continuación, e identificarse como ambientalista, y/o vecino de la parroquia y suministrar la ubicación del árbol en peligro (urbanización, calle, avenida, punto de referencia).

- Ministerio del Ambiente. 0800AMBIENTE (atención 24 horas)
- Guardia Nacional Bolivariana, Guardería Ambiental: 0212 4063580- 4063582 Sargento Rodríguez
- Director de Guardería Ambiental General de Brigada José Gerardo Noguera (GNB). Teléfonos: (0212) 4063580- 4063582
- La Sala de control de la Corporación de Servicios Municipales de la Alcaldía de Caracas informó que para casos similares, problemas con la recolección de desechos sólidos y el asfaltado en mal estado, la comunidad puede hacer sus reclamos al número gratuito 0800basura0 (2278720) y el twitter @corpolibertador.
- S.A.P.R.A.: Servicio Autónomo de Protección y Resguardo Ambiental. de la Alcaldía Metropolitana de Caracas 0212-2856890
- Instituto Municipal para la Protección y Saneamiento Ambiental del Municipio Sucre (IMAPSAS) 0212 2373596, 0212 2387471.
- Guardia Nacional Bolivariana. Carpa de seguridad Santa Mónica. (0426) 5744270 (atención 24 horas). -0800-GUARDIA (0800-4827342)
- Junta Parroquial San Pedro 0212 8145885

- Grupo Ecológico San Pedro (0414) 9082635
- Compañía Nacional de Reforestación (CONARE) 0212-831-12-76

## ANEXO CARTOGRÁFICO