



1. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

1.1 Objetivo general:

- Llevar a cabo la actualización del inventario de las coberturas vegetales a partir de la información del inventario arbóreo disponible en DAGMA y de zonas verdes, como directamente el inventario arbóreo en la comuna 10 y 11 donde no hay información en el área urbana de Santiago de Cali y la implementación de la base de datos, con el fin de tener un instrumento de planificación de acciones de mantenimiento, conservación y restauración ambiental de esas áreas.

1.2 Objetivos específicos:

- Actualizar el inventario (incluye identificación de especies, forma, estado fitosanitario, tamaño, ubicación, Georeferenciación, registro fotográfico, Impacto) de árboles y zonas verdes existentes en las comunas de la ciudad de Cali.
- Diseñar una base de datos relacional para el manejo del inventario de vegetación urbana diseñada.
- Implementar la base de datos relacional para el manejo del inventario de vegetación urbana implementada.

De acuerdo a la necesidad manifestada por el DAGMA se realizaran las siguientes actividades:

- Diseño de la base de datos en lenguaje compatible con el sistema operativo del DAGMA (Oracle ó POSTGRESS) y accesible por los usuarios que contenga información sobre las diferentes especies potenciales de utilizarse



en el área urbana de Cali: Clasificación Taxonómica, nombre Común, Nombre técnico, fenología, especies por tipo de: copa, hojas, floración, morfología y características paisajísticas.

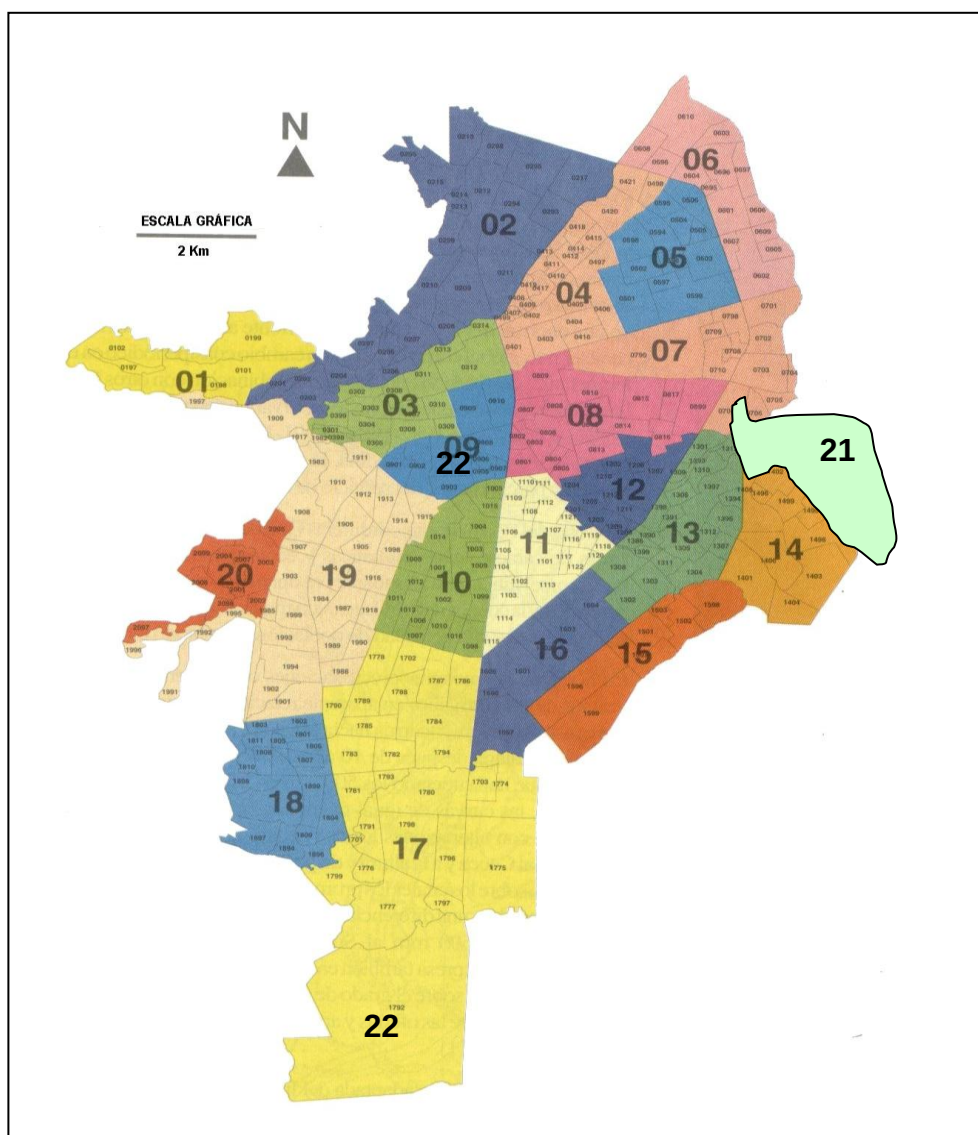
- Localización de las especies y árboles de forma geocodificada en el plano del Municipio utilizando el SIG, para hacer seguimiento, estadísticas de perdidas en el tiempo, Reposiciones y búsqueda de árboles por Comuna, manzanas y Barrios.
- El programa también ilustra sobre la identificación de daños, producidos por plagas y microorganismos (enfermedades) en los árboles y zonas verdes, las actividades de control sanitario directo, así como el transplante, remoción, nuevas siembras u otras formas, de acuerdo con los daños presentados.

2. INFORMACION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

Ubicación:

Santiago de Cali esta ubicada a 3° 27' de latitud Norte y 75° 32' latitud Oeste con una altura promedio sobre el nivel del mar de 1000 metros entre el piedemonte de la Cordillera Occidental y la orilla del río Cauca (Figura No. 1).

Figura No. 1 Localización del Área de estudio





La altura sobre el nivel del mar y la posición geográfica tropical, determinan en gran parte el clima, que en el caso de Santiago de Cali es considerado como cálido, con precipitaciones promedio anuales de lluvias superiores a los 1.000 mm.

Recientes estudios han determinado que en el casco urbano del municipio, se presente un fuerte contraste entre el sector norte y el sur, en lo que a lluvias se refiere. Esta diferencia es tan notoria, que se puede asegurar que la cantidad de lluvia que se registra en el sur es casi el doble que en la zona norte de la ciudad.

Lo anterior se puede explicar debido a un *fenómeno de pantalla* que ejercen las montañas de los Farallones ubicadas al sur combinado por los vientos que barren continuamente la cuenca del Aguacatal consiguiendo alejar las nubes del sector norte del municipio. Es interesante mencionar que la línea divisoria entre el Sur húmedo y el Norte seco, está localizada cerca del cauce del río Cali (Un poco más hacia el sur del mismo característica que permite identificar el río como el límite de estas zonas o ambientes

Condiciones Ambientales

La temperatura promedio anual es de 25° C con una humedad relativa de 73%. Es una ciudad con vientos frescos proveniente del Pacífico a través de la cuenca Cali-Felidia. El municipio de Cali ocupa un área de 55.025.13 hectáreas de las cuales 12.125.45 corresponden a la zona urbana y 43.899.55 a la zona rural que están ubicadas entre los 955 y 4200 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

Según lo estipulado por la Ley 99 de 1993 los centros urbanos con una población mayor de un millón de habitantes deben crear un ente administrador del ambiente que para el caso de Santiago de Cali es el



Departamento Administrativo de Gestión' del Medio Ambiente - DAGMA que lidera y ejerce la autoridad ambiental en el casco urbano de la ciudad haciendo cumplir la política ambiental nacional a nivel local en lo referente a protección de: flora fauna silvestre control de la calidad del aire y del suelo; entre otras.

El DAGMA hace parte del Sistema Nacional Ambiental SINA que esta liderado por el Ministerio del Ambiente organismo rector de la política y normatividad ambiental en Colombia; junto con 34 Corporaciones Autónomas que son autoridades regionales en el caso del Valle del Cauca es la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. También hacen parte los actores no estatales encabezados por las Organizaciones No Gubernamentales - ONG las Organizaciones Comunitarias de Base.



3. METODOLOGIA DEL ESTUDIO

La metodología seguida para la actualización del inventario de árboles y zonas verdes del municipio contempló dos fases tal como se muestra en la figura No.2:

- **Fase I: *Recolección de información secundaria***

Consistió en la recolección de la información secundaria de cada una de las comunas por parte de los grupos de trabajo; la sistematización de la información en la base de datos del **DAGMA**, el registro fotográfico, la toma de datos con GPS de las comunas 10 y 11 y la Georreferenciación de los árboles en el plano digital de la ciudad.

Se incluyen los siguientes parámetros:

- Ubicación:
- Elaboración de una ficha técnica para recolectar la información de cada árbol.
- Nombre común
- Nombre científico
- Familia
- Altura total en metros
- D.A.P.: Diámetro del tallo aproximado a la altura del pecho.
- D.C. Diámetro de copa del árbol, medida en metros.
- Estado fitosanitario, enfermedades de origen microbial (hongos, bacterias, virus), parásitos, plagas por insectos y nutricional.
- Problemas de anclaje:
- Estado físico del árbol:

- **Fase II: *trabajo de gabinete***

Para procesar los datos y analizar la información obtenida en el inventario mediante el SIG y el software implementado. Hace referencia al análisis de la información, por parte del personal científico y técnico del proyecto. Incluyendo los separadores y las zonas verdes,

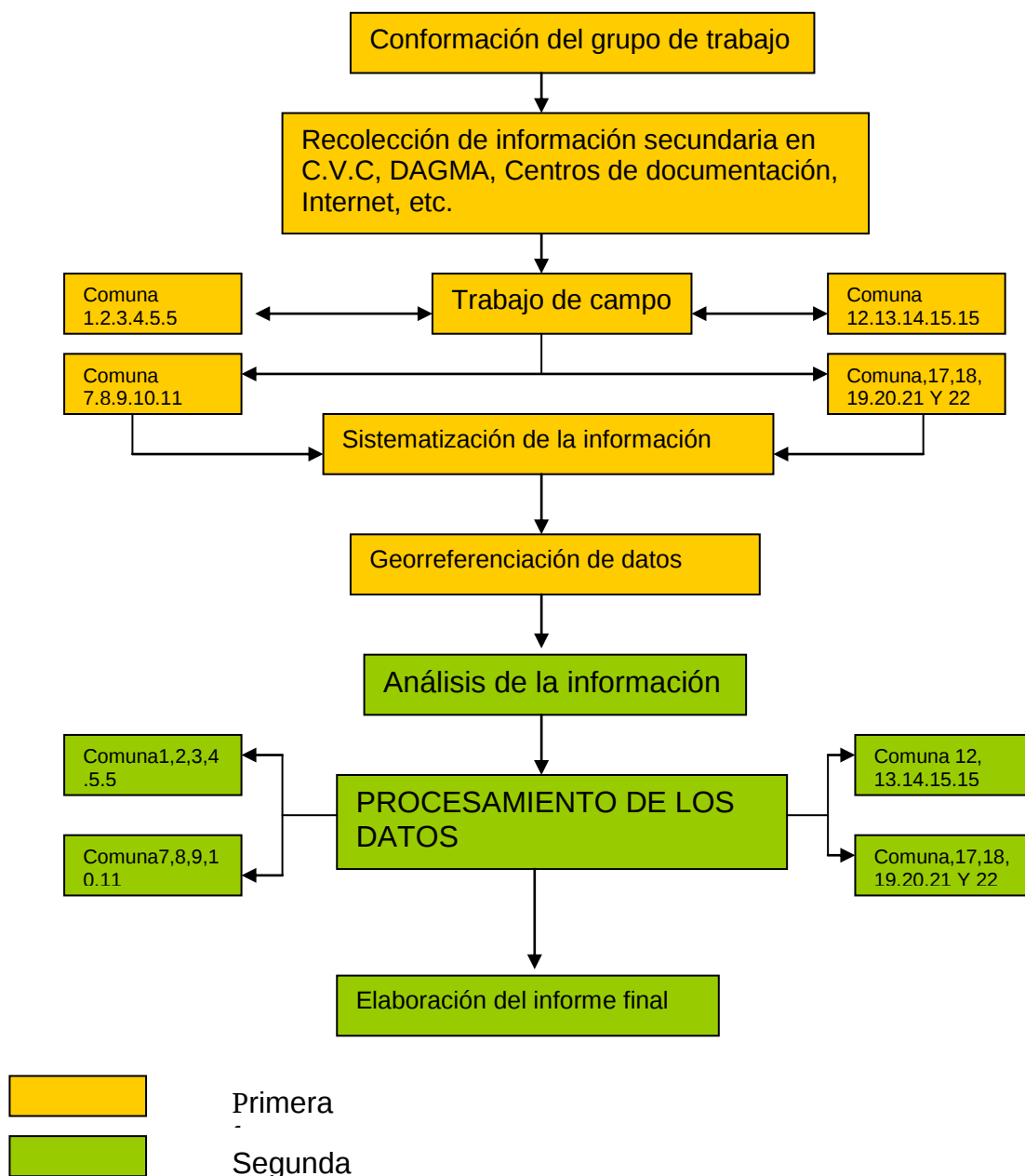


FIGURA No. 2 FASES PARA LA PLANEACION EL ESTUDIO



4.1 ORGANIZACIÓN Y PLANEACION DEL ESTUDIO

4.1 .1 Revisión de Estudios de Inventario Arbóreo Urbano y de la Información Suministrada por el DAGMA.

Con base en los términos del convenio y de la propuesta de FUNDACION ENTORNO, se hizo una revisión de los Inventarios Arbóreos Urbanos realizados y de la información en la base de datos del DAGMA, para proceder a diseñar la ficha técnica de Inventario de Árboles la cual fue presentada a aprobación de la Interventoría para las Comunas 10 Y 11 en donde no se encontró información y consta de los siguientes aspectos así:

Ficha Técnica No: 1 (Anexo 1 Formato detallado)

- A. Ubicación del Árbol
- B. Información Dendrológica
- C. Estado Actual del Árbol
- D. El Árbol en el Contexto Urbano
- E. Recomendaciones de Manejo.

Para elaborar esta ficha se propuso una corrección y ajuste de la base de datos que tenía el DAGMA, en cuanto a Familias, Especies, y Autores para facilitar el trabajo de campo de inventario y hacerlo más confiable técnica y científicamente. (Anexo 2 Listado de Árboles Urbanos). En ésta fase también se preciso la definición de árbol como Planta leñosa de más de 3.0 metros de altura, con un tallo principal que sostiene una copa, (Estatuto Forestal de la C.V.C. y el Estatuto de Arborización y Parques de Cali aprobado según acuerdo 035 de Septiembre 24 de 1.990 por el Concejo Municipal).

4.2 Cartografía Básica:



El DAGMA y la oficina de Planeación Municipal suministraron la cartografía básica de la Ciudad, en forma digital a nivel de comuna, sin detallar límites y codificación de barrios y manzanas. Esta información fue tramitada y entregada a los 30 días de iniciado en contrato, lo cual retrasó la operación de campo.

4.3 Selección del personal y conformación de los Equipos de Trabajo.

Para el trabajo de campo se ha contado con (3) Ingenieros con experiencia en Dendrología e Inventario Forestal; igualmente tres (3) Técnicos Forestales y tres (3) Auxiliares Forestales con experiencia en Inventarios.

El personal de campo fue capacitado en la aplicación de los formularios y en el reconocimiento Dendrológico de las principales especies de la ciudad y en una Prueba Piloto sobre actividades y movimientos para controlar rendimientos y eficiencia de los equipos en el Inventario. Esta labor se hizo durante 15 días como actividades previas a la operación de campo del Inventario. En el apoyo a la sistematización se contrató los servicios profesionales de dos especialistas en Sistemas de Información Geográfica Arcgis 9, Oracle 3, Postgress y Visual Basic.

4.4 Cartografía y Localización de los Árboles.

Se recibió el Plano Digital Municipal E 1:5000 producto de la restitución de Fotografías Aéreas E 1:10.000 de la Ciudad.

4.4.1 Recopilación de la información secundaria

Para la elaboración de los listados de familias forestales y de especies, utilizadas en la arborización de Santiago de Cali, se revisaron los estudios y las descripciones dendrológicas y botánicas de las especies estudiadas fundamentados en los estudios, como:

- El Itinerario Florístico de Santiago de Cali, 1985 elaborado por INCIVA, con la asesoría del Doctor Víctor Manuel Patiño y el Biólogo Wilson Devia, en cooperación



con el Instituto Smithsonian, en donde se hace una recapitulación taxonómica de la flora del municipio. También se consulto paralelamente el estudio denominado Censo de la flora ornamental de la ciudad de Cali, 1987, por el ingeniero Forestal Oscar Rojas Noriega, mediante convenio de la Empresa de Servicios Varios de Cali- EMSIRVA y el Instituto Vallecaucano de Ciencias Naturales- INCIVA. En este ultimo estudio se hace un análisis estadístico por barrios clasificados en circuitos del numero de especies y del numero total de árboles por circuito. En total se registraron un total de 177.305 árboles distribuidos en siete circuitos y correspondientes a 308 especies, de las cuales 31 especies fueron las más abundantes. Se encontró en este estudio que las especies más abundantes eran Caesalpineia peltophoroides , Terminalia cattapa , Swinglia glutinosa, Pithesellobium dulces. Como se observa en la grafica siguiente. También se pudo establecer en esta investigación que las familias mas abundantes eran Caesalpinaceae, Mimosaceae, Bignoniaceae y Rutaceae.

- Árboles del Valle del Cauca donde existe un compendio sobre los Árboles y su Dendrología (Mehecha, Gilberto E. y Otro, 1.983) con alto contenido científico, relacionando además una sección de Palmas; este estudio describió 58 familias arbóreas y palmas; con un total de 200 especies.

La C.V.C. y JICA 1,995 publicaron el documento KUN sobre Especies Forestales del Valle donde se describen las especies de árboles en cuanto a su morfología, distribución, propagación y en especial a sus usos, en cuanto a su valor dendroenergético, maderable, usos medicinales, uso melífero, especies ornamentales y protectores de suelos y además especies para alimento de fauna silvestre y alimento humano, especies de interés para la producción de productos industriales. El estudio trae además un listado de especies en peligro de extinción. El estudio describió 53 familias forestales de interés para reforestación en el Valle del Cauca, con 140 especies.

En el libro *El Manto de La Tierra*, Flora de Los Andes 1.990 trae una guía donde describe 57 familias forestales con 150 especies de la flora andina, con especial énfasis en las especies nativas, donde se define la morfología de las mismas, la



distribución geográfica en cuanto al origen y zonas de distribución geográfica con presencia referida a Suramérica. Se desataca igualmente en este estudio los usos de las especies como alimento de la avifauna, especies melíferas, especies con floración llamativa, especies recomendadas para protección de aguas y riberas; uso medicinal y alimento como forraje para animales y con frutos como alimento humano.

El Fondo Cultural Cafetero, contrató el estudio y la publicación, de la descripción de los “Árboles de la zona Cafetera de Colombia. 1.985”, describiendo las especies en cuanto a su taxonomía, distribución natural, ecología, silvicultura, principales plagas y enfermedades, fenología y características de la madera. Como conclusiones aplicadas en el presente estudio de Inventario Arbóreo de la Ciudad, se encuentran definidas cinco (5) especies de interés ornamental, que son frecuentes en la cobertura arbórea de la Santiago de Cali.

La publicación con más tradición en la descripción botánica de especies forestales, es “Plantas Útiles de Colombia, 4 Ed. 1.978 de Enrique Pérez Arbeláez, la cual ha servido de apoyo para la identificación de Árboles Urbanos de Santiago de Cali, utilizando las características llamativas morfológicas, vegetativas y dendrológicas, tales como forma de las hojas, flores y frutos, descripción del tronco en cuanto a su ritidoma, lenticelas y forma, presencia o no de exudados y de olores; porte de los árboles y forma de las copas.

En la publicación “Manual Guía de Especies Vegetales Vedadas en vía de Extinción y de Frecuente Comercialización. 1.998; editado por el DAMA de Santa fe de Bogotá, hace una buena descripción morfológica, distribución geográfica, etnobotánica y usos, fenología y comercialización de sus maderas. Es importante la descripción de las especies que sirven para alimento de fauna silvestre, ornamental y protección de micro cuencas; con esta información se han comprobado las especies registradas en el área urbana de Santiago de Cali y se está elaborando el listado de las especies que se deben proteger y conservar en el ecosistema urbano.



El estudio sobre los “Árboles para Uso Urbano en Puerto Rico e Islas Vírgenes” de T.H. Schubert. 1979; es un documento práctico de silvicultura urbana, donde se especifica el rol de los árboles para lograr que las áreas urbanas sean más agradables y habitables, introduciendo diversidad de especies y belleza en un paisaje construido de edificios y vías. Los árboles ayudan a reducir la contaminación del aire al absorber contaminantes gaseosos y partículas de polvo, reducen la fuerza de viento, los niveles de ruido y la exposición a luces molestas. En general se propone dónde sembrar, qué especies sembrar, y las medidas de mantenimiento como podas, fertilización; finalmente se define la matriz con las especies a plantar y los espacios a ocupar y la descripción taxonómica y morfológica de 45 especies con la respectiva foto del árbol en general y de su detalle principal dendrológico. Esta información está siendo utilizada en el Inventario Arbóreo de Santiago de Cali, porque un 40% de las especies plantadas en las zonas verdes de la Ciudad corresponden a las descritas en el estudio citado.

La publicación sobre la “Flora en el Espacio Público” realizado por Lida Caldas de Borrero, en 1.975, relacionada con las coberturas arbóreas en las áreas urbanas de Santiago de Cali, analiza el paisaje natural y el paisaje artificial o construido, dando énfasis en el rol del árbol en la ornamentación urbana y a la selección de especies para plantar con los siguientes criterios: a) Ritmo de Crecimiento, b) Talla proporcional entre el árbol y el espacio ocupado, c) Simetría y regularidad en el sistema estructural del árbol, d) Sistema radicular, e) Permanencia del follaje, f) Forma de la copa y área de sombra proyectada, g) Facilidad de limpieza y mantenimiento, h) Resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

Este documento es fundamental para el análisis paisajístico de las estructuras arbóreas y su relación con el entorno construido, el cual se viene trabajando en el presente estudio dividiendo las Comunas por Sectores para facilitar el análisis y la interpretación del paisaje.

En la publicación “Administración del Paisaje” de Kevin Lynch, 1.992; se hace una amplia discusión sobre como las personas asumen la calidad sensible del Medio Ambiente y define la metodología para analizar el medio ambiente natural (Paisaje, Vegetación Arbórea, Rondas de Ríos) y su relación con el paisaje en cuanto a los



elementos sensibles del ambiente, en cuanto a lo que se ve y se siente; como el efecto de la brisa del viento, la calidad del aire que se respira, los sonidos agradables o desagradables que se reciben, todo lo cual constituye la calidad sensible de los lugares y cómo esta afecta el bienestar de las personas, las actitudes positivas o negativas frente a su entorno y como asume el conocimiento y la comprensión de su ambiente natural. Las bases conceptuales y la metodología aplicada por Lynch para el análisis del paisaje natural con el entorno construido, está siendo utilizado por los profesionales que vienen estudiando los elementos principales del paisaje natural y construido en cada Comuna.

Finalmente en el presente trabajo se ha destacado el objetivo fundamental de la Psicología Ambiental, considerada como el “Estudio de las interacciones dinámicas entre el hombre y su medio ambiente construido y natural (Bell, Fisher y Loomis, 1.979). Se puede asegurar que la conducta humana está determinada por las características individuales y del Medio ambiente, donde se vive, las cuales se mantienen en constante y mutua interacción. Esto se traduce en que la percepción del medio ambiente es un proceso psicológico activo de las personas y los estímulos que proporciona el medio ambiente, los cuales son procesados, organizados y clasificados, para definir la conducta y a experiencia humana. (Holahan 1991).

Los fundamentos de la Percepción Ambiental, que consiste en dirigir y regular las actividades de los habitantes urbanos, para evaluar la calidad de su entorno y definir las actividades en sus componentes afectivos, cognitivos y conductuales para valorar las relaciones del hombre con la naturaleza de la calidad de vida que ésta proporciona a sus habitantes (Holahan 1.991); esta base conceptual ha sido trabajada en el presente estudio.

La percepción define como las personas conocen y perciben el medio ambiente físico (Arboles, Parques y Rondas de Ríos, zonas comunes y zonas verdes) a través de los sentidos y como cada persona puede en sus procesos seleccionar, descifrar y arbitrar las informaciones que nos suministra la naturaleza y el paisaje. (Holahan. 1.991)



En la publicación “Administración del Paisaje” de Kevin Lynch, 1.992; se hace una amplia discusión sobre como las personas asumen la calidad sensible del Medio Ambiente y define la metodología para analizar el medio ambiente natural (Paisaje, Vegetación Arbórea, Rondas de Ríos) y su relación con el paisaje en cuanto a los elementos sensibles del ambiente, en cuanto a lo que se ve y se siente; como el efecto de la brisa del viento, la calidad del aire que se respira, los sonidos agradables o desagradables que se reciben, todo lo cual constituye la calidad sensible de los lugares y cómo esta afecta el bienestar de las personas, las actitudes positivas o negativas frente a su entorno y como asume el conocimiento y la comprensión de su ambiente natural. Las bases conceptuales y la metodología aplicada por Lynch para el análisis del paisaje natural con el entorno construido, está siendo utilizado por los profesionales que vienen estudiando los elementos principales del paisaje natural y construido en cada Comuna.

Se tramitó el Plano Catastral Digital del Municipio y después de 15 días se obtuvo una copia con los límites y códigos de las Comunas, Barrios y Manzanas, cuya información fue transferida al plano digital inicial. Con esta información cartográfica se procedió a realizar la actualización del Inventario Arbóreo, tomando inicialmente el entorno de las manzanas para inventariar los árboles y localizarlos. La localización de los árboles partió siempre del extremo sur occidente de la manzana y localizando los árboles en el sentido de las manecillas del reloj; los árboles localizados en Manzanas, Parques, Separadores Viales y Rondas de Ríos, se inventariaron y marcaron, para posteriormente se georeferenciaron con la ayuda del GPS GARMIN 75CSx.

La información de campo se ha transferido a un mapa digitalizado Esc. 1:2000 para la localización georeferenciada de los árboles.

GEOREFERENCIACION DE LOS ÁRBOLES EN EL MAPA DIGITAL

Para la georeferenciación de los árboles se está utilizando el sistema de información geográfica ARCreder- 9, que realiza integración de la base de datos obtenida de la

grabación de los datos del inventario utilizando el formulario de campo que contiene los atributos biológicos y culturales de los árboles con las coordenadas geográficas obtenidas con el GPS (Fotos 7,8 9).



Foto No. 7 Georeferenciación de cada árbol Utilizando el GPS



Foto No- 1 Imagen Digital de Cali y Menú principal del Programa para Visualización De los árboles por Comuna.



Foto No 2 Vista de Árboles georeferenciados de la Comuna 21

4.5 Programa de Inventario de zonas verdes

Para el inventario de las zonas verdes (Avenidas y separadores viales, round points, parques, rondas de río, el levantamiento de la información se realiza paralelo al inventario de los árboles. Las zonas verdes se localizan mediante GPS y se anota la dirección como la información del estado en que se encuentran: 1) limpio, 2) Erradicar basuras 3) Erradicar escombros 4) Invasión edificación 5) Viciosos 7) Vendedores ambulantes 8) Deterioro del suelo 9) Sin amoblamiento 10) Excremento perros 11) todas las anteriores (Anexo No. 3 Formato No. 2).

A la fecha se ha realizado el levantamiento de la información del área de zonas verdes de las comunas 1, 2,3,4, 5, 5,7, 8,9,10,11,12,13,14,15,15, 17,18, 19, 20, 21 y 22.

La información del inventario de las zonas verdes se dejó integrada a la base de datos en Oracle 3 que se esta desarrollando.

5. RESULTADOS

De acuerdo con el trabajo de campo y la revisión realizada a cada una de las Agendas Ambientales, las 22 comunas de Santiago de Cali de acuerdo con su localización ya sea por estratificación ó por las condiciones específicas imperantes, presentan características territoriales y ambientales diferentes y una percepción comunitaria y estatal particular para cada una de ellas, (incluso a nivel de intervención y destinación presupuestal para la ejecución de proyectos).

Así mismo, los procesos de urbanización y transformación del entorno son particulares y específicos, por lo que los resultados del inventario, tienen una estrecha relación, entre espacio habitacional, posibilidad de expansión y necesidades culturales¹.

Tabla No. 1 Densidad de árboles por cada Comuna estudiada

COMUNA	AREA (HAS)	No. Habitantes	No. Árboles	Arboles/Ha.	%
1	377,35	32.170	1498	3,97	0,78%
2	1078	115.324	25084	23,27	13,01%
3	430,74	72.114	4245	9,85	2,20%
4	453,78	59.898	9331	20,55	4,84%
5	419,18	53.457	12931	30,85	5,70%
5	483,18	115.988	12841	25,58	5,55%
7	515,58	78.801	5500	12,77	3,42%
8	521,49	102.779	12017	23,04	5,23%
9	291,58	58.139	3789	12,99	1,95%
10	421,9	111.851	11025	25,13	5,72%
11	377,83	103.185	10552	28,22	5,53%
12	233,59	74.990	5021	25,75	3,12%
13	472,5	135.915	5994	12,59	3,11%
14	474,75	154.509	3488	7,35	1,81%
15	440,32	133.835	4270	9,70	2,21%
15	438,91	104.443	5733	13,05	2,97%
17	1750,4	150.899	15300	9,25	8,45%
18	501,57	105.581	3470	5,77	1,80%
19	1122,99	115.021	18825	15,75	9,75%
20	1405,25	51.793	355	0,25	0,19%
21	484,03	75.000	2078	4,29	1,08%
22	1173,37	50552	15300	13,89	8,45%

¹ Alcaldía de santiago de Cali, DAGMA. Agendas Ambientales de Cali, DAGMA ,2003

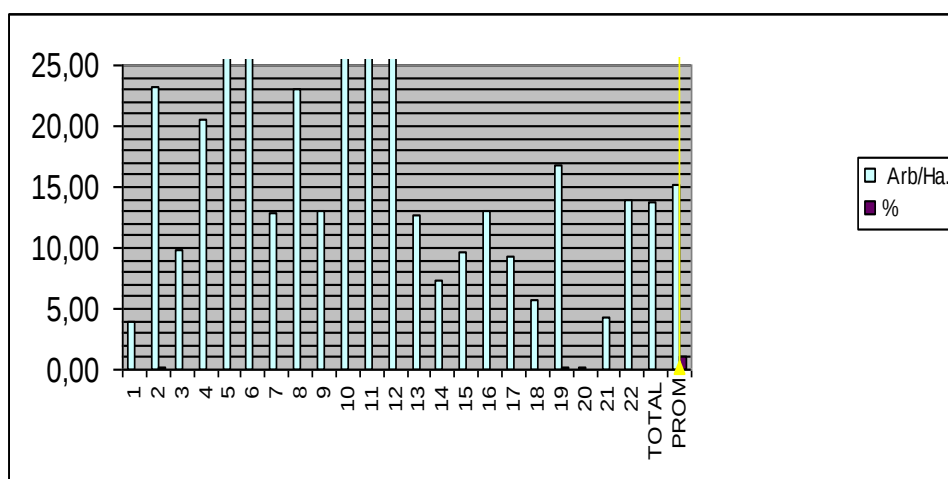
TOTAL	13980,51	2118355	192858	13,80	
PROMEDIO	0,001		0,091	15,25	100,00%

Como se observa en la Tabla No. 1 y Figura No. 3; la Comuna con la mayor Densidad de árboles por habitante es la 5 seguida de la 11, 10, 5 y 12.

Las de menor Densidad son la 20, 18,21 y la 1 consecutivamente.

En la Zona Norte la densidad es mayor con relación a la Zona Céntrica y Sur de la Ciudad, mientras que las comunas de la zona de ladera y del sector de Aguablanca presentan la menor densidad.

Figura No. 3 Densidad relativa por hectárea y comuna





5.1 ANÁLISIS DE LA COBERTURA ARBOREA Y SU ESTADO ACTUAL

Diámetro de la Copa de los Árboles: El diámetro de copa mayor se encuentra en la Comunas 17,20 y 22 **Tabla No. 1.1**

TABLA 1.1 Altura, Diámetro y Diámetro de Copa por Comuna

COMUNAS	ALTURA	DIAMETRO	DC
1	7,37	22,50	3,78
2	7,28	22,54	5,43
3	5,40	20,22	5,00
4	5,52	17,58	4,54
5	5,03	15,73	4,11
5	15,00	5,10	3,01
7	5,58	17,91	4,55
8	5,52	17,13	4,28
9	5,58	17,74	5,32
10	5,52	18,25	5,99
11	5,08	19,19	3,58
12	15,59	32,59	3,42
13	5,03	15,73	4,11
14	5,30	12,40	4,33
15	5,52	15,53	4,41
15	14,30	4,53	3,04
17	5,98	24,08	7,14
18	15,11	10,95	4,53
19	7,39	22,88	5,29
20	7,25	22,88	10,22
21	4,40	14,15	4,19
22	5,98	15,30	7,14

Diámetro y altura de Árboles por Comuna: En la Tabla 1.1 se puede observar que el mayor Diámetro de los árboles se encuentra en las comunas 17, 19 y 20 y la mayor altura en las comunas 5 y 12 y 15. La mayor cobertura arbórea se encuentra en las comunas 20, 17, 19 y 18 en donde el diámetro de la copa es mayor.

Estado Sanitario: En las comunas 1-9-13 y 21 El 95 % se encuentran libres de enfermedades. Se presentan con mayor frecuencia Hongos en un 2,2 % de la población total, en la 9 (3,09) %, en la 13(2,55%). Por insectos en la



Comuna 1 (0,52%), en la 9 (0,82%). Le siguen en orden de frecuencia Bacterias, deficiencias nutricionales y parásitos con afectación menor del 0.3% de la población. **(Tabla No. 2)** En la Comuna 2 el 93,45 están sanos, mientras que el 1,20% están secos **(Tabla No.8)**. En la comuna 12 el 95% de los árboles están sanos y el 2%.) .

En la comuna 17 el 97% de los árboles están sanos, mientras que el 1,1% están secos **(Tabla No. 20)**. En la Comuna 3; 93,57% sano, el 2,40% enfermos, el 2,03% con epifitas **(Tabla No. 31)**. El estado sanitario es de 91,51 % sin plagas y 2,98 % con plagas de arácnidos **(Tabla 35)**. En la comuna 5, el estado es de 90,7 % sanos y 3,88% enfermos, con arácnidos 1,55% **(Tabla No.41)**. En la Comuna 5 el estado sanitario es de 95,8 % sanos y 1,33% enfermos **(Tabla No, 45)**. En la comuna 7 sanos (91,88%), enfermos (2,59%) (Tabla No. 49). En la comuna 15 enfermos 0,94%, sano 97,19% **(Tabla 53)**. En la comuna 15 el 5,95% de los árboles enfermos, y sanos el 93,02 % **(Tabla 58)**. En la comuna 18 el 2,91 están enfermos y el 95,14 están sanos **(Tabla No. 52)**. En la Comuna 20m se encuentran enfermos 10,08 y sanos 88,83% **(Tabla 57)**. En la Comuna 11 el 92,15 % están sanos, el 3,30 presentan plaga por arácnidos, el 3,50% por insectos (Tabla 72). En la Comuna 10 se encuentran sanos el 93,44% y con insectos el 3,85% **(Tabla 77)**

Enfermedades: En las comunas 1, 9 ,13 y 21; la presencia de enfermedades es relativamente poca, el 97% de los árboles se encuentran libres de los problemas analizados, mientras que los árboles enfermos no ascienden del 2%. En la Comuna 2, el 99% de los árboles no presentan enfermedades y el 0,55% Hongos (Tabla No.9). En la comuna 12 las enfermedades principales son por hongos (1.35%), y ninguna el 95% ninguna (Tabla No. 15). En la Comuna 17, las enfermedades por parásitos son del 0,13% mientras que ninguna enfermedad el 99% **(Tabla No. 21)** En la comuna 19 el 0,11% presenta parásitos mientras que el 99,5% no **(Tabla**



No. 25). En la comuna 3; 9,53 % Sin enfermedad y 2,70 % con parasitas **(Tabla 32)**. En la Comuna 4, el tipo de enfermedades 4,25 parasitas y el 93, 45 sin enfermedades. **(Tabla 35)**. En la comuna 5 el 95% no presenta enfermedades y el 1,85% parásitas **(Tabla 41)** En la Comuna 5; 98,41 sin nada y el 98.41% con parasitas **(Tabla 44)**. En la Comuna 7; Sin nada de enfermedad el 97,14% y con parasitas el 1,88 % **(Tabla 48)**. En la comuna 15 sanos el 98,41%, con hongos (0,89%) **(Tabla No. 54)**. En la comuna 15 el 3,80 tienen hongos y 95% están sanos **(Tabla No. 59)**. En la comuna 18, el tipo de enfermedad son hongos 3,11%, sanos el 93,19 % y con parasitas 12,10% **(Tabla No. 53)**. En la comuna 20 el tipo de enfermedad son los hongos 3,54%, falta de nutrientes 5,82% y sanos el 89,73% **(Tabla 58)**. En la comuna 11 el 75,03 % no presenta enfermedades, el 0,18 tienen hongos y el 4,7% con parasitas **(Tabla 73)**. En la Comuna 10 el 95, 5 % están sanos y el 3,85% con insectos **(Tabla 78)**.

Presencia de Organismos en los Árboles: En la comuna 1, El 97% de los árboles no presenta afectación por organismos, En la 9 el 97% no presenta organismos asociados, parasitas 1% parásitas, el 0,7% Tillandsia, el porcentaje restante esta afectado por bacterias. En la comuna 9, el 97% no presenta organismos, el 1.32% parasitas y el 1.35 % Tillandsia. En la Comuna 13, parasitas 1.43% y 0,93%, en la Comuna 21; Parasitas 1,27% Tillandsia 0,77% **(Tabla No. 4)**. En la Comuna 2, la presencia de parasitas es del 13 %, mientras que el 13% no tiene presencia de organismos **(Tabla No.11)**. En la Comuna 12 la presencia de organismos es de 15% de parasitas y el 84% no presentan **(Tabla No.17)**. En la comuna 17 el porcentaje organismos asociados es del 8% para parásitos y del 91% sin presencia **(Tabla 23)**. El 55 % no tienen órganos asociados, 13.4% parasitas **(Tabla 28)**. La presencia de organismos asociados es de 92,09 % sin organismos y 4,51% parasitas **(Tabla No. 35)**. En la Comuna 4, los órganos asociados son parasitas 3,99% y sin órganos el 98,5% **(Tabla 38)**. En la comuna 5, los órganos asociados son bacterias 2,92% y Tillandsia 2,45%, sin presencia de órganos 93.34% **(Tabla 43)**. En la comuna 5 la presencia es



de parasitas 51,42% y ninguna 35,35% (**Tabla 45**). En la Comuna 7 órganos asociados parasitas el 95% y tillandsias el 1,43 %, Bromelias el 2,35% (**Tabla 50**). En la Comuna 15 órganos asociados a los árboles no 90,24%, Tillandsia el 5,81% y parasitas 2,93% (**Tabla No. 55**).

En la Comuna 18, el 82,80 % no tienen órganos asociados, el 13,97% tienen Tillandsia, y parasitas el 4,7% (**Tabla No. 54**). En la comuna 20 se encuentran Tillandsia el 11,99%, parasitas el 1,91% y ninguno el 85, 29% (**Tabla No. 59**). En la Comuna 11 el 79,83% no tienen órganos asociados, el 20,83% con Tillandsia, y el 4,51% presentan parásitas (**Tabla 74**). En la Comuna 10 el 79,95 no tienen órganos asociados, y el 3,52 parasitas (**Tabla 79**).

Problemas Mecánicos y Antrópicos: En las comunas 1, 9,13 y 21 el 93% de los árboles no presentan ninguno de los problemas analizados, por daños mecánicos. En estas comunas el principal daño es en el tallo de los árboles en la 1(2,57%), en la 9 (2,53%), en la 13(2,7%) y en la 21 (2,55%) (**Ver Tabla N0. 5**). En la comuna No 2 el 83 no presentan daños, el 5% presenta daño en la copa y el 4% daño en las ramas (**Tabla no. 13**). En la Comuna 12, los daños por problemas a los árboles es de 1,2 por daño en las ramas, el 0,8 % tallo y del 97% no presentan (**Tabla No. 18**). En la comuna 17 el daño principal es en la copa de los árboles (8,5%) y ningún daño (90,5%) (**Tabla No. 24**). En la Comuna 19, el 57,9 no presenta daños mecánicos, el 14% daños en raíces y 13,4% en el follaje (**Tabla No. 29**). En la Comuna 3, el principal daño es en la raíces (22,09%), y en la copa (3,75%), sin daño 58,57% (**Tabla No. 33**). En la Comuna 4, los daños principales son raíces 59% y sin daño 28,25 (**Tabla No. 37**). En la comuna 5, los daños principales a los árboles son 95,25 sin daño y 2,39 a la raíz y copa, por volcamiento 2,11% (**Tabla No. 42**). En la comuna 5 el tipo de daños es en raíces 95,05% y volcamiento 1,93% (**Tabla 47**). En la Comuna 7 daños a raíz (79,81%), copa (12,94%) y copa y raíz (5,80%) **Tabla No.51**. En la comuna 15 los daños a los árboles son peligro de volcamiento 1,4% y ninguno 92,89 % (**Tabla 55**)



En la comuna 18, 95,9 no presentan daños, 2 % problemas de raíz y daños en el tallo el 4,7% **(Tabla 55)**. En la Comuna 20 los principales daños son en el follaje el 8.72%, en el tallo el 15,52% y nada el 73,9% **(Tabla 70)**. **En la Comuna 10**, no presentan daños el 85,95%, el 5,15% daño en la copa, el 2,52% daño en el tallo y el 5,01% daño en la raíz **(Tabla 80)**. En la comuna 11 Ningún daño el 81%, daño en la copa el 5,53%, daño en el tallo el 3,38% y daño en las ramas el 5,51% **(Tabla 75)**.

Relaciones espaciales: En la Comuna 1, la relación espacial es normal (72%), mientras que el 15 % afecta a las redes aéreas. En la Comuna 9 a relación espacial es normal (72%), mientras que el 17 % afecta a las redes aéreas. En la Comuna 13 a relación espacial es normal (71%), mientras que el 17 % afecta a las redes aéreas. En la Comuna 21 a relación espacial es normal (73%), mientras que el 17 % afecta a las redes aéreas (Tabla No. 5). En la comuna 17 el principal daño es a redes aéreas (8%), 2.01 % a andenes y ningún daño el 88,57% **(Tabla No. 25)**. En la comuna 19 no existe daños el 77% y daños andenes el 5,04% **y redes aéreas el 12,05% (Tabla No.30)**. Las relaciones espaciales de la Comuna 21, son 5% poda por acometida, 3% problemas de raíces y 3% problemas de volcamiento **(Tabla No. 12)**

Necesidades culturales: En la Comuna 1, el 58 % no requieren ningún manejo, mientras que el 22 % requiere de podas. En la Comuna 9, el 59 % no requieren ningún manejo, mientras que el 21 % requiere de podas. En la Comuna 13, el 71% no requieren ningún manejo, mientras que el 21 % requiere de podas. En la Comuna 21 el 59 % no requieren ningún manejo, el 1,78 % requieren de limpiezas. En la Comuna 2, las necesidades culturales principalmente son podas por acometida (12%) y limpieza (12%), el 51 % no requiere (Tabla No. 10). En la Comuna 12 ninguna necesidad el 52, 58%, Limpieza el 15,44 % y el 19,51% poda por acometida **(Tabla No. 15)**. En la comuna 17;83,34% no necesitan tratamientos, mientras que el 5,78 % limpieza y el 9,37% poda por acometida **(Tabla No. 22)**. En la Comuna 19,



poda por acometida (12.53%), poda raíz(8,23%), limpieza (4,41%) y ninguna 50% (**Tabla No.27**). En la Comuna 7 las necesidades culturales son Ninguna 32.73%, limpieza 15, 18% y fertilización 15,35% (**Tabla 52**). En la comuna 15 las necesidades son Ninguna (50.95%), limpieza (8.71%) y Podas (28.99%) **Tabla 57**. En la comuna 15 el 5,15 % necesitan limpieza, 2,54% fertilización y nada 74,71% (**Tabla 51**).

En la comuna 18, requieren limpieza el 14%, fertilización el 5,22 %, poda radicular el 32,348% y nada el 42,84% (Tabla No. 55). En la comuna 20, las necesidades culturales son limpieza (7,53%), fertilización el 1.53% y podas el 15,08 % (**Tabla 71**). En la comuna 11 las necesidades son: poda 10,80%, limpieza el 14,81% y nada el 51,59% (**Tabla 75**). En la comuna 10 las necesidades culturales son: el 58.08 % no necesita, el 11,12% requieren poda, el 3.01 control de plagas y el 9,95% poda por acometida (**Tabla 81**)

ABUNDANCIA DE ESPECIES POR SECTOR EN LA CIUDAD

Especies de Árboles: En la zona Sur (Comuna 19) de la ciudad las diez (10) especies más frecuentes a saber son, Cassia Rubinia, Ficus benjamina, Pittecelobium dulcis, Tabebuia Rosaceae, Mangifera indica, de los que se encuentra con mayor frecuencia . (**Ver Figuras 4 y 5**). En la comuna 17 las mas abundantes son; Caesalpinia peltophoroides, peltophorum inerme, Cassia Siamea, Ficus benjamina, Pittecelobium dulces, Samanea saman, Tabebuia rosae, Mangifera indica

En la zona Norte (Comuna 2) de la ciudad las diez (10) especies más frecuentes a saber son, Caesalpineia peltophoroides, Ficus benjamina, Pittecelobium dulcis, Tabebuia Rosaceae, Mangifera indica, de los que se encuentra con mayor frecuencia . (**Ver Figuras 5 y 5**). En la comuna 5 las mas abundantes son; Ficus benjamina, Pittecelobium dulcis, Tabebuia rosae, Swinglia sp. , Cassia Rubia, Mangifera indica.



En el centro de la Ciudad (Figura 7 y 8) , las especies mas abundantes son:

En la Comuna 3; Cassia Rubinia, Ficus benamina, Pittecelobium dulcis, Roystonea regia, Swinglia sp, Leucaena leucocephala y en la Comuna 10: Cassia Rubinia, Ficus benamina, Swinglia Sp. Terminalia cattapa.

En la Zona de ladera las especies más abundantes son en la Comuna 18: Picus Benamina, Cassia negra, Cassia Rubinia y Swinglia. En la Comuna 20 las especies abundantes son: Ficus benamina, Leucaena leucocephala, terminalia cattapa, Pittecellobium dulcis.



6.2 ZONAS VERDES

El nivel de desarrollo de las zonas verdes en las 22 comunas y barrios de la Ciudad esta influenciado por varios factores; siendo los mas importantes el estrato socioeconómico, el nivel de desarrollo de la comuna, el nivel de educación ambiental de sus pobladores y sensibilidad por las zonas verdes y su localización si está al sur, norte, oriente, al centro ó en las zonas de ladera de la Ciudad.

Al **Norte la Ciudad** ha presentado un desarrollo planificado más o menos ordenado, aunque debido al incremento de áreas comerciales y crecimiento poblacional, los espacios verdes se han ido perdiendo, quedando hoy día los parques que fueron construidos en los desarrollos habitacionales ordenados. Existen barrios nuevos como en el sector de Floralia, Calima, y en los barrios localizados al oeste no consolidado actualmente (Bajo Aguacatal)) en donde se observa una baja existencia de parques y zonas verdes.

Hacia el centro de la Ciudad los parques son pocos y los existentes están siendo fuertemente afectados por el comercio no organizado, como los vendedores ambulantes. En las comunas mas viejas de la Ciudad como el sector de Alameda, Junín, Bretaña, Barrio obrero, el piloto, Sucre, Guayaquil, debido al cambio de uso del suelo por un desplazamiento a otros sectores de sus habitantes muestra una tendencia a convertir estas zonas en sectores comerciales, muy desorganizados, con gran impacto sobre los espacios públicos y zonas verdes.

En la **zona de ladera** Como son las comunas 1, 18 y 20 debido a su crecimiento sin respecto al medio ambiente, la mayor parte de las fuentes Hídricas con sus rondas han sido gravemente afectadas, en razón a la disposición de la vivienda que no obedece a ninguna planificación urbana, son las que presenta la más pobre cobertura de árboles, situación atribuible



al proceso de formación subnormal y su negligente consolidación, en donde los espacios para siembra de árboles son muy reducidos. El tipo de desarrollo, incluyendo la urbanización del Bajo Aguacatal, única zona considerada residencial, dio prioridad máxima a la ocupación de los terrenos con viviendas, minimizando los espacios peatonales y recreativos, reduciendo y eliminando los espacios para la instalación de árboles en áreas públicas.

En el **sector oriental** hacia la margen izquierda del río Cauca se encuentran, las comunas 13, 14, 15 y 21, con muy poca diferencia en áreas, varían sensiblemente en su densidad relativa, mostrando la comuna 13 no solo una mejor cobertura que la 21, sino la mayor cantidad de árboles de todas las comunas. Sin embargo, la densidad relativa de la comuna 13 es aparente, debido a que la mayor parte de los árboles están distribuidos en 4 de 22 barrios y separadores de la comuna. En estas comunas con barrios localizados al oriente, se caracterizan por ser áreas relativamente pequeñas, de origen subnormal, con poco a medio nivel de consolidación, en donde se presenta poca arborización y muy escasas zonas verdes, particularmente por la falta de zonas peatonales y vehiculares, limitando sensiblemente los espacios para siembra de árboles. Los pocos reportados son de poca a mediana edad y tienen aceptable condición física en algunos sectores y deterioros en otros.

Al sur de la Ciudad, los barrios localizados en comunas que son parte de la Comuna 19, 17, 22, 10 y 11; las zonas verdes presentan una mejor característica urbanística y han sido planificadas con un mejor criterio; son mucho más amplias la mayoría cuentan con amoblamiento y juegos y



espacios para la recreación pasiva, se observa una mayor sensibilidad y participación de la comunidad en la conservación de los parques y zonas verdes. A diferencia de las demás zonas verdes de la Ciudad, hay una mayor presencia de mascotas y por lo tanto mayor estiércol canino en los parques. En varios barrios se observa una mayor cantidad de parques y zonas verdes amplias comparativamente con otros sectores, como es el caso del barrio el ingenio. En la Tabla No. 82 se puede observar un resumen de las zonas verdes por comuna en donde se indican las necesidades culturales al momento del inventario. En el Anexo No 4 Tabla No.84, se presenta un listado detallado de las zonas verdes por comuna y por barrio. A continuación se detallan los códigos utilizados para la clasificación de las necesidades culturales de cada parque ó zona verde (separador, round point, roda de río ,etc.)

**1= Limpieza 2= Erradicar basuras 3= Erradicar escombros 4= Invasión edificación
5= Invasión indigentes 5= Viciosos 7=Invasión vendedores ambulantes
8= Deterioro del suelo 9= Todas las anteriores.**

El área total de zonas verdes sin contabilizar separadores es de 7'594.353,5 M². Se puede deducir de los cuadros obtenidos que la comuna con la mayor área verde es la comuna 17 (1.580.529), la comuna con (557.457).seguida de la 19 (597.151). La de menor área es la comuna con 33.414 M².

Del total de zonas verdes (Sin considerar los separadores), el 58.44% corresponde a round point, rondas de río, zonas iglesias, estadios, espacios públicos, parques el 33,02 %, zonas de canchas el 4,05% , canales el 2,32 %, escuelas y jardines el 2,10% (**Tabla No.85**).

Con relación a los separadores el área total es de 3'397.533 M², la mayor área se encuentra en la comuna 2 (25.87%), seguida de la 7 (17,51%) y la 12 (12,21%). (**Tabla No. 85**)

