

FORMULACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS
COMO PROPUESTA DE COMPLEMENTO DESDE LA GESTIÓN AMBIENTAL
DEL MANUAL DE SILVICULTURA URBANA PARA BOGOTÁ D.C.

ANA DEYSI SERRANO RODRÍGUEZ
JENNIFER ASTRID RODRÍGUEZ RINCÓN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
2012

FORMULACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS
COMO PROPUESTA DE COMPLEMENTO DESDE LA GESTIÓN AMBIENTAL
DEL MANUAL DE SILVICULTURA URBANA PARA BOGOTÁ D.C.

ANA DEYSI SERRANO RODRÍGUEZ
JENNIFER ASTRID RODRÍGUEZ RINCÓN

Trabajo de grado para optar al título de
Profesionales en Administración y Gestión Ambiental

Director
ANDRÉS MOSCOSO
Arquitecto

Co- director
ALEJANDRO ARANGO
Administrador Ambiental

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
2012

Nota de aceptación

Firma presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, D.C., 27 de Enero de 2012

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

- En primer lugar a Dios por su respaldo, compañía y por habernos dado la sabiduría, fuerza e inteligencia para el desarrollo de este trabajo de grado.
- A nuestros padres, familiares y amigos por su constante apoyo y comprensión.
- A los directores del proyecto, por sus aportes significativos en el desarrollo de este y su colaboración para la culminación exitosa del mismo.
- A los profesores, por su dedicación, apoyo, paciencia y tantas enseñanzas en todos los aspectos para nuestro desarrollo integral como personas y profesionales.
- A la decana, por ser un ejemplo a seguir de diligencia y entrega.
- A la Universidad Piloto de Colombia, por todos los momentos compartidos y vividos dentro de sus instalaciones.
- Al Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, por contribuir de manera indirecta en el desarrollo de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	15
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	15
1.2 FORMULACIÓN	16
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	20
3.1. OBJETIVO GENERAL	20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4. MARCO TEORICO-CONCEPTUAL	21
4.1 SILVICULTURA URBANA	21
4.1.1. Contextualización	21
4.1.2 Concepto de medio ambiente	22
4.1.3 Concepto de gestión ambiental de partida el manual de silvicultura urbana para Bogotá	24
4.1.4 Concepto de ecología urbana	25
4.1.5 Concepto de estructura ecológica principal	27
4.1.6 Concepto de espacio público	29
4.1.7 Concepto de silvicultura	30
4.1.8 .Concepto de silvicultura urbana	31
4.1.9 Teoría General de los Sistemas	33
4.1.10 Los árboles y su importancia en la ciudad	36

4.1.11 Beneficios ambientales, sociales y económicos del arbolado en el medio urbano	37
4.1.12 Beneficios ambientales	38
4.1.13 Beneficios sociales y comunitarios	39
4.2 BENEFICIOS ECONÓMICOS	39
4.2.1 Árboles e inversión	41
4.2.2 Valoración económica	40
4.2.3 Valoración económica del arbolado urbano	42
4.2.4 Servicios ambientales	45
4.2.4.1 Arborización urbana	46
5. MARCO LEGAL	50
6. MÉTODO DE TRABAJO	53
6.1 FASE 1	53
6.2 FASE 2	54
6.3 FASE 3	54
7. RESULTADOS	57
7.1 FASE 1	57
7.1.1 Criterios En El Ámbito Internacional	57
7.1.2 Criterios para la planificación del arbolado urbano internacional	76
7.2 FASE 2	81
7.2.1 Manual de silvicultura urbana para Bogotá	85
7.2.2 Análisis realizado por las autoras	94
7.3 FASE 3	97
8. CONCLUSIONES	97
9. RECOMENDACIONES	125
BIBLIOGRAFÍA	126
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Componentes a ser tenido en cuenta en la planificación, implementación y mantenimiento del arbolado urbano	19
Figura 2. Agentes en torno al medio ambiente.	24
Figura 3. Estructura ecológica principal sus objetivos y componentes	28
Figura 4. Resumen teoría general de los sistemas	35
Figura 5. Descomposición del VET y los Métodos de Valoración Económica asociados	41
Figura 6. Métodos de valoración económica del arbolado urbano	44
Figura 7. Método de trabajo	56
Figura 8. Criterios para la arborización urbana	82
Figura 9. Primer programa de arborización urbana "Bogotá se viste de verde"	83
Figura 10. Número de árboles plantados en la ejecución del programa de arborización urbana	84
Figura 11. Etapas del proceso de silvicultura urbana en Bogotá D.C	89
Figura 12. Aspectos ambientales que se deben tener en cuenta a la hora de planificar la arborización	96
Figura 13. Resultado del análisis	107

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Criterios internacionales para planificación del arbolado urbano (parte 1)	76
Cuadro 2. Criterios internacionales para planificación del arbolado urbano (parte 2)	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 3. Criterios internacionales a incluir dentro de los criterios propuestos por las autoras (parte 1)	79
Cuadro 4. Relación árboles plantados vs años de plantación	84
Cuadro 5. Criterios técnicos utilizados para la planificación y manejo del arbolado	90
Cuadro 6. Criterios utilizados para la planificación del arbolado urbano en Bogotá D.C.	912
Cuadro 7. Aspectos normativos, físicos y de seguridad urbana	93
Cuadro 8. Variables propuestas por las autoras para identificar la situación ambiental y necesidades del área a arbolar	100
Cuadro 9. Actividades para la implementación de la línea de investigación	104
Cuadro 10. Presupuesto global de la propuesta para el desarrollo de los criterios ambientales	110
Cuadro 11. Actividades para la implementación del criterio social propuesto por las autoras	115
Cuadro 12. Aproximación al presupuesto para el desarrollo del criterio social propuesto por las autoras	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 13. Aproximación al presupuesto para el desarrollo la línea de investigación.	121

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis de involucrados	¡Error! Marcador no definido.
Anexo B. Entrevistas realizadas a funcionarios del Jardín Botánico	¡Error!
Marcador no definido.	

INTRODUCCIÓN

Bogotá es una ciudad en constante progreso, epicentro de las actividades económicas y productivas de Colombia, esta ciudad cuenta con un gran porcentaje del parque industrial del país, convirtiéndose de este modo en su centro financiero y contribuyendo al desarrollo económico del país, “aporta un 20% del PIB (Producto Interno Bruto)”¹, a su vez cuenta con una población de alrededor “7.155.052 habitantes”² “concentrándose así un 15 % de la población del país en esta ciudad”³.

Por consiguiente, a partir del año 1993 y mediante el decreto-ley 1421 de 1993 santa fe de Bogotá distrito capital de conformidad con lo dispuesto en el artículo 322 de la constitución política, se organiza como distrito capital y goza de autonomía para la gestión de sus intereses, dentro de los límites de la constitución y la ley.

Así mismo, se subdivide en 20 localidades las cuales se agrupan en 1200 barrios en el casco urbano. Bogotá “se encuentra dividida en 117 UPZ (Unidad de Planeación Zonal), que a su vez se clasifican en ocho tipos de actuaciones urbanísticas las cuales definen el carácter de cada unidad de planeamiento y su objetivo estructural, dentro de las actuaciones urbanísticas se encuentran: la residencial de urbanización incompleta, residencial consolidación, residencial cualificado, desarrollo con centralidad urbana, comercial, predominio industrial y predominantemente dotacional”.⁴

Estas condiciones hacen de Bogotá una ciudad de gran tamaño, que debido a estas características genera un gran aporte en el aumento de la contaminación ya que por sus condiciones demográficas presenta una serie de problemáticas ambientales que repercuten en la disminución de la calidad de vida de sus habitantes.

¹ MONTOYA-VILLAREAL, S. MANRIQUE, O. Gestión Ambiental en Restauración Ecológica para Bogotá D.C. , Colombia. Cuba. 2005. 14 p. ISBN 959-250-156-4. [en línea]. Consultado el 24 de noviembre de 2011 en: <www.dama.gov.co>.

² DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (2005) . [en línea]. Consultado el 24 de noviembre de 2011 en: <<http://www.dane.gov.co/censo/files/libroCenso2005nacional.pdf>>

³ MONTOYA-VILLAREAL, S. MANRIQUE, O. Op. Cit., p. 2

⁴ SHD. GOV. [en línea]. Consultado el 24 de noviembre de 2011 en: <http://www.shd.gov.co/portal/page/portal/portal_internetold/siec/BED/Infracomp/Crecurb/UPZ>

De manera general en la ciudad de Bogotá existen problemáticas ambientales tales como la contaminación del suelo, atmosférica, hídrica, acústica y visual. Las cuales se ven representadas en:

Dificultad de acceso y uso al suelo urbano, uso del territorio sin planificación generando alto riesgo por amenazas naturales, expansión urbana en áreas rurales y protegidas o de importancia ecológica, contaminación de cauces de origen industrial y doméstico, disminución de la calidad ambiental de los humedales y su función ambiental, alta explotación no-técnica en canteras, generando áreas de alto riesgo de vidas y bienes por eventos de inestabilidad y remoción en masa, contaminación auditiva por niveles de ruido superiores a los permisibles, disposición de una cantidad considerable de residuos sólidos en los rellenos sanitarios disminuyendo su vida útil, contaminación atmosférica por la emisión de sustancias contaminantes provenientes tanto de fuentes fijas como de móviles, generando problemas de salud en la comunidad.⁵ Planificación eficiente pero no efectiva del arbolado urbano en espacio público de la ciudad de Bogotá D.C por ausencia de criterios ambientales, sociales y económicos.⁶

Por consiguiente, como solución a estos problemas de contaminación que se han evidenciado a lo largo del tiempo en la ciudad de Bogotá la administración distrital en cabeza de la SDA (Secretaría Distrital de Ambiente), ha implementado diferentes estrategias enfocadas a la disminución de la contaminación a continuación se presentan algunas de estas encaminadas a la disminución de la contaminación atmosférica en la ciudad tales como, “instalación de redes de monitoreo para la calidad del aire en el país, estandarización de calidad y emisión, chatarrización, pico y placa ambiental, sistemas de movilidad sostenible, etc”.⁷

Dentro de las estrategias enunciadas anteriormente se encuentra la arborización urbana, la cual será objeto de estudio en este trabajo de grado, se entiende por arborización urbana “la plantación de árboles en un lugar determinado así como la planificación y el ordenamiento a gran escala de toda la vegetación leñosa dentro de los límites de una ciudad y su periferia”⁸. Tiene como objetivo “contribuir en términos de calidad de vida, salud, ambiente, patrimonio cultural y embellecimiento, entre otros aspectos”⁹, mejorando de manera sustancial los espacios urbanos de la ciudad.

⁵ NORIEGA, María; RONCANCIO, Juan. Estado del ambiente de la ciudad de Bogotá, D.C. GEO Bogotá informe ambiental urbano integrado informe GEO (GLOBAL ENVIRONMENT OUTLOOK). Bogotá D.C. 2003. p.25.

⁶ SERRANO, Marcela .Subdirectora Técnico Operativa, Jardín Botánico de Bogotá. Ingeniera Forestal. 2012.

⁷ NIETO, Juan Antonio. Control de la contaminación del aire. Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente. 2008. 120 p.

⁸ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C., SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE, SDA- JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá. 2008. p.13.

⁹ *Ibíd.*, p.12.

“Bajo estas circunstancias es de especial cuidado el papel del arbolado local en la mitigación de la contaminación atmosférica, toda vez que tiene repercusiones directas sobre la reducción de agentes contaminantes como el CO2 atmosférico y el PM10, dos de los más importantes por su concentración en la atmósfera y repercusiones sobre la salud humana”¹⁰. Por consiguiente, es posible observar que dentro de las acciones adelantadas en cuanto a arborización se expidió el Decreto 984 del 26 de noviembre de 1998, que designó en su momento al Jardín Botánico como la entidad responsable de la arborización y de todas las prácticas silviculturales requeridas y prohibió la siembra de algunas especies exóticas.

Así mismo, Según la Secretaria Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá¹¹, la administración distrital en cabeza de la alcaldía emprendió un proyecto de grandes dimensiones enfocado en la ordenación de la cobertura arbórea de la ciudad de Bogotá D.C. , llamado “Programa de Arborización Urbana para Bogotá”, el cual tenía como punto de partida la selección de especies más adecuadas para la plantación en diferentes ambientes de la ciudad, la definición de los lineamientos técnicos para su siembra y mantenimiento, el diseño y respectiva planeación de una estrategia coordinada de trabajo interinstitucional, así como también el fomento de la participación activa de diferentes comunidades organizadas, la empresa privada y la ciudadanía en general para el desarrollo de esta labor.¹²

Dando comienzo de este modo a una dinámica de planificación del arbolado urbano más eficiente y más acorde a las necesidades de la ciudad de Bogotá D.C. Según la Secretaria Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá¹³, el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, surge como resultado de las investigaciones y las actividades realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá desde el inicio del Programa de Arborización Urbana para Bogotá, “es un homenaje al árbol y un reconocimiento a los enormes beneficios ambientales y paisajísticos que representa para la ciudad y sus habitantes, y está constituido como una herramienta actual y dinámica para la planificación, el desarrollo, el manejo y la renovación de la arborización de la ciudad”.¹⁴

Como afirman la Secretaria Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá¹⁵, este manual hace parte también de la atención que la Administración Distrital ha dado al avance que han tenido los criterios de arborización en las principales ciudades del mundo, por medio de una nueva perspectiva de gestión donde el

¹⁰ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C., SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE, JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Plan Local de Arborización. Bogotá D.C. 2008. p. 12.

¹¹ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C., SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE, JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Op. Cit., p.12.

¹² ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá. 2008. p. 8.

¹³ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C.- JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Op. cit., p. 7.

¹⁴Ibid. p. 7.

¹⁵Ibid. p. 7.

árbol es visto de forma estructural y funcional bajo una concepción orgánica de cada uno de sus elementos, los cuales a su vez son valorados y estudiados, teniendo en cuenta lineamientos técnicos que son liderados por el Jardín Botánico, con el objeto de estructurar líneas claras para la atención del árbol.

En el presente proyecto de grado se llevó a cabo la formulación de criterios ambientales, sociales y económicos como aporte al manual de silvicultura urbana para Bogotá, con el propósito de hacer un complemento a este instrumento de planeación desde la gestión ambiental teniendo en cuenta un enfoque donde se integren los aspectos ambientales, sociales y económicos, con el fin de proporcionar a las entidades encargadas de la toma de decisiones con respecto al arbolado urbano ubicado en espacio público elementos que desde la gestión ambiental y su enfoque contribuyan a efectuar un manejo integral de los aspectos a tener en cuenta al momento de realizar la planificación del arbolado urbano en la ciudad de Bogotá D.C. de modo que esta se realice de una manera más efectiva con una visión a largo plazo teniendo en cuenta el crecimiento de la ciudad.

En la primera parte del documento se hace una contextualización del arbolado urbano en la ciudad de Bogotá, describiendo sus avances y haciendo una aproximación a la dinámica que este ha tenido, también se encuentra una revisión de información existente con respecto a los temas que giran en torno al arbolado urbano y que contribuye a entender los componentes que se tratan en los criterios formulados por las autoras.

De igual modo, se presentan conceptos que orientarán al lector en lo que tiene que ver con la silvicultura urbana de qué se encarga y cuál es su diferencia con la silvicultura convencional. Por consiguiente, se hace un resumen de la normatividad aplicada en la silvicultura urbana dividiéndose en dos partes la primera Constitución política de 1991, donde se contemplan todos los aspectos jurídicos que abordados desde la Constitución están inmersos en la silvicultura urbana y normatividad general donde se observan las leyes, decretos y acuerdos que reglamentan la silvicultura urbana.

En la segunda parte del presente proyecto de grado se describe el método de trabajo que se utilizó, el cual está dividido en tres fases; la primera de recolección de datos acerca de criterios internacionales utilizados en el manejo del arbolado urbano en el ámbito internacional, en la segunda fase se podrá observar cuáles son los criterios utilizados en Bogotá para la planificación del arbolado urbano identificados por medio del manual de silvicultura urbana para Bogotá, cuáles son sus falencias y en la tercera y última fase se encuentran los criterios ambientales, sociales y económicos que según las autoras deben ser tenidos en cuenta al realizar la planificación y manejo del arbolado urbano ubicado en espacio público en la ciudad de Bogotá.

Luego se presentan los resultados que arrojó el desarrollo de todas y cada una de las fases que se plantearon en el método de trabajo y finalmente se da pie a las

conclusiones a las que llegaron las autoras con el desarrollo del trabajo de grado y sus respectivas recomendaciones dirigidas hacia las entidades competentes de la arborización urbana en la ciudad de Bogotá D.C.

Con la elaboración de este trabajo de grado las autoras no están afirmando que los criterios que se encuentran consignados en el manual de silvicultura no estén bien elaborados o sean ineficientes lo que si se quiere demostrar es que no solo se deben tener en cuenta criterios técnicos sino que se debe tomar la planificación y manejo del arbolado urbano desde su enfoque global visto desde los aspectos ambiental, social y económico los cuales deberían estar involucrados en cualquier proceso de toma de decisiones que tengan que ver con el medio ambiente. Tampoco se pretende decir que son los únicos criterios que deben ser utilizados en los procesos de planificación.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Históricamente a medida que las ciudades han ido creciendo y desarrollándose ha surgido la necesidad de implementar la arborización como herramienta y elemento vital en el mejoramiento de la calidad ambiental y del entorno, así como en la proporción de alimento y refugio para diferentes especies. “En el caso de la ciudad de Bogotá el recurso forestal se empezó a ver afectado desde la llegada de los Españoles, no solo por la tala y la fuerte presión sobre los árboles sino por la introducción de gran variedad de especies foráneas tales como eucaliptos, urapanes, araucarias, pinos, cipreses, magnolios entre otros”.¹⁶

Dentro de los registros históricos se encuentra que en el año 1936 se define por primera vez un plan de desarrollo para la ciudad, con el apoyo del arquitecto austriaco Karl Brüner Von Lehentein, el cual proyectó las obras de infraestructura con corte europeo donde el árbol jugaba un papel netamente paisajístico predominando el urapan¹⁷. En el año 1970 el científico Enrique Pérez Arbeláez publica la cartilla “Arborizaciones Urbanas con especial atención en Bogotá” con la que emite una gran alerta sobre los daños y problemas que causaría en el espacio urbano la plantación de especies utilizadas para la arborización con consideraciones que únicamente integraban el desarrollo de obras.

Las actividades de arborización en la ciudad de Bogotá han estado a cargo de diferentes entidades tales como la Secretaria de Obras públicas, la cual cumplió dicha función hasta el año 1996 luego de sufrir una reestructuración, de esta manera la silvicultura pasa a ser competencia del recién creado Instituto de Desarrollo Urbano IDU. Aproximadamente en el año 1985 la arborización de Bogotá se encuentra representada por la Cámara de Comercio de Bogotá. Luego de determinar por medio de un diagnóstico que uno de los grandes problemas de la ciudad estaba relacionado con sus habitantes, ya que no había una concepción ambiental y por lo tanto había pérdida de respeto hacia el medio ambiente, dicha institución propuso generar un programa de arborización que permitiera construir relaciones estrechas entre hombre naturaleza, partiendo de esta premisa se materializa el programa Hojas Verdes, el cual es ejecutado actualmente por la Corporación Ambiental Empresarial CAE.

¹⁶ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Arbolado Urbano de Bogotá identificación, descripción y bases para su manejo. 1 edición. Bogotá D.C. Patricia Jaramillo Martínez. 2010. p 36. ISBN 978-958-9387-60-3

¹⁷ BOCANEGRA, F. Articulación del Plan Distrital de Silvicultura Urbana y Zonas Verdes PDSUZV con los Planes Maestros adoptados por Bogotá. Tesis de especialización en Urbanismo y Planeación Territorial. Bogotá D.C. Universidad de América. 2010. p. 15.

“Quizá uno de los proyectos más importantes en la materia es el que tuvo inicio en el año 1998 por medio del Decreto 984 con el que la Alcaldía Mayor de Bogotá emprende un programa para el ordenamiento de la cobertura arbórea de la ciudad, convirtiendo al Jardín Botánico José Celestino Mutis en el responsable de la arborización, en cuanto a planificación y definición de lineamientos técnicos para la siembra de árboles”¹⁸, en el año 2008 dicha entidad publica el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, el cual es considerado como una herramienta para el manejo de la arborización urbana de la ciudad.

“En la actualidad la normatividad vigente está soportada en el Decreto Distrital 531 de 2010, reglamenta la arborización, aprovechamiento, tala, poda, trasplante o reubicación del arbolado en el perímetro urbano de Bogotá D.C. y define las competencias y responsabilidades de las entidades distritales en relación con la materia”¹⁹.

1.2 FORMULACIÓN

En la ciudad de Bogotá se vienen adelantando actividades de arborización de manera planificada, bajo lineamientos establecidos por el Jardín Botánico José Celestino Mutis, en el año 2008 dicha entidad publica el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, el cual es considerado como “herramienta actual y dinámica para la planificación, el desarrollo, el manejo y la renovación de la arborización de la ciudad”²⁰.

En el manual mencionado anteriormente se determinan únicamente criterios y elementos técnicos para el manejo, plantación, mantenimiento y desarrollo de los individuos arbóreos, dejando de lado criterios sociales, ambientales y económicos fundamentales para alcanzar una planificación y desarrollo integral de la arborización en el espacio público de Bogotá D.C.

Con respecto al criterio social se ha dejado de lado la estimación de los impactos que el arbolado genera en la calidad de vida de las personas y la percepción que estas tienen en cuanto a su funcionalidad, beneficios y gestión por parte de las entidades competentes.

¹⁸ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C.- JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá D.C.Op. Cit., p. 7.

¹⁹ COLOMBIA. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Decreto Distrital 531 de 23 de diciembre de 2010 "Por el cual se reglamenta la arborización, aprovechamiento, tala, poda, trasplante o reubicación del arbolado urbano y se definen las responsabilidades de las entidades distritales en relación con el tema". Bogotá la alcaldía 2010.

²⁰ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C.- JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá D.C.Op Cit., p. 7.

En materia ambiental existen múltiples debilidades ya que la proyección ambiental se tiene únicamente en cuenta para que el individuo arbóreo se desarrolle apropiadamente, pero no se evalúa la pertinencia de plantar una u otra especie según las necesidades y los problemas ambientales que presente el lugar donde se ejecutará el proyecto, además de hacerse evidente la falta de un instrumento que permita medir el grado en que el arbolado cumple sus funciones y de esta manera estimar su contribución en el mejoramiento de la calidad ambiental, teniendo en cuenta que la plantación de árboles se ha propuesto entre otras como estrategia para disminuir la contaminación de la ciudad.

Un criterio de suma importancia que no se plantea en el Manual de Silvicultura Urbana es la valoración económica y de servicios ambientales, por lo que el árbol de manera individual o en agrupaciones no tiene un reconocimiento y se encuentra subvalorado. De esta manera se evidencian los vacíos que esta herramienta presenta.

Es evidente que a pesar de que la silvicultura urbana genera múltiples beneficios, son muy pocos los estudios donde se tienen en cuenta de manera integral los aspectos sociales, ambientales y económicos, si bien es cierto que existen estudios al respecto donde se trata cada uno de estos aspectos de manera individual estos se enfocan en tratar temas técnicos y de funcionalidad.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué criterios deberían ser tenidos en cuenta por las entidades encargadas de la planificación del arbolado urbano para lograr un manejo integral de este en la ciudad de Bogotá D.C.?

2. JUSTIFICACIÓN

Todas las actividades dirigidas a la planificación, implementación y mantenimiento del arbolado urbano deben ser proyectadas de manera integral, en la renovación arbórea de la ciudad de Bogotá D.C. “se deben tener en cuenta no solo criterios de orden técnico y político-institucional, sino también sociales, ambientales y económicos”.²¹

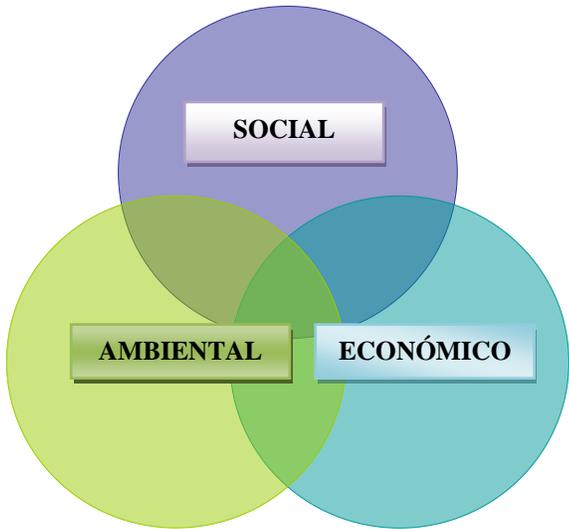
Los criterios formulados por las autoras desde el enfoque de la Gestión Ambiental, como aporte al Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, permitirá a las diferentes entidades del orden Distrital cuya estructura misional y administrativa tienen en consideración el manejo del recurso forestal urbano, proyectar, planificar y desarrollar la arborización de la ciudad de manera integral e innovadora ya que con los elementos propuestos se logrará la estimar el valor económico del arbolado, los impactos generados por los proyectos de arborización, la percepción de la comunidad con respecto a funcionalidad de los árboles, gestión de las entidades competentes entre otras.

Es así como los criterios sociales, ambientales y económicos, identificados en otras ciudades del mundo y propuestos como aporte desde la visión y formulación de la Gestión Ambiental resultan ser el complemento perfecto a las especificaciones técnicas establecidas por los profesionales de las diferentes entidades para realizar actividades de arborización en la ciudad de Bogotá.

A continuación se presentan los componentes a ser tenidos en cuenta en la planificación, implementación y mantenimiento del arbolado urbano en Bogotá D.C.

²¹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Principales causas de renovación arbórea en la ciudad de Bogotá D.C. [En línea]. <<http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/silvicultura/11.pdf>>2011. [Citado en 21 de agosto de 2011].

Figura 1. Componentes a ser tenido en cuenta en la planificación, implementación y mantenimiento del arbolado urbano



Fuente: Elaboración propia.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Formular criterios ambientales, sociales y económicos como aporte desde la gestión ambiental al manual de silvicultura urbana para Bogotá D.C.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Indagar bajo qué criterios se ha regido la planificación de la arborización urbana en el ámbito internacional.
- Identificar los criterios que son utilizados para la planificación del arbolado urbano dentro del manual de silvicultura urbana para Bogotá.
- Socializar la propuesta de los criterios ambientales, sociales y económicos para conocer su percepción y adoptar las sugerencias y observaciones que puedan realizar.

4. MARCO TEORICO-CONCEPTUAL PRIMERA PARTE

4.1 SILVICULTURA URBANA

4.1.1. Contextualización. La silvicultura urbana es un tema que ha tenido una gran trayectoria tanto en el ámbito nacional como internacional pues su papel ha sido destacado en la planificación de los centros urbanos cumpliendo así con una función paisajística la cual desde la antigüedad es la que se le ha otorgado al arbolado urbano en las ciudades.

A través del tiempo en el mundo viendo la importancia que había adquirido el arbolado urbano en la planificación de las ciudades se crearon diferentes entidades tanto del orden público como privado las cuales tenían dentro de sus funciones garantizar el manejo adecuado y la planificación del arbolado urbano. Más adelante se empieza a hablar del término “silvicultura urbana” introduciéndolo en la planificación del arbolado urbano de las ciudades, de este modo se logró un gran avance debido a que los arboles no se estaban viendo como individuos arbóreos plantados en un espacio determinado de tierra que cumplieran con unos criterios de embellecimiento del paisaje sino que también se les estaban concediendo una serie de beneficios en los aspectos ambiental, social y económico los cuales contribuían al aumento de la calidad de vida de las personas generando así un incremento de su valor como parte de la estructura ecológica principal de las ciudades.

Por consiguiente, para facilitar la planificación del arbolado urbano las entidades encargadas del manejo de este se vieron en la obligación de llevar a cabo la creación de una serie de manuales, cartillas, folletos y guías enfocados en propender por la conservación, mantenimiento y planificación del arbolado urbano en las ciudades; Estas herramientas han logrado garantizar la conservación y el mantenimiento por medio de especificaciones de tipo técnico y enfoques paisajísticos pero al momento de realizar procesos de planificación del arbolado estos no son suficientes pues como bien lo dice el concepto de silvicultura o arborización urbana en el cual se profundizara más adelante es necesario ver el arbolado desde su enfoque integral observando la ciudad como un sistema abierto el cual recibe entradas y salidas continuamente.

Depende de múltiples dinámicas en su interior por lo cual se deben tener en cuenta al momento de realizar planificación aspectos sociales, ambientales y económicos de modo que se pueda establecer un manejo integral desde una visión holística del territorio teniendo en cuenta las dinámicas cambiantes de una ciudad y los problemas que con ella vienen inmersos.

Igualmente, en la ciudad de Bogotá el proceso de planificación del arbolado urbano se ha llevado a cabo de acuerdo con el diseño preliminar del Manual Verde dentro del cual las estrategias de arborización urbana se podrían agrupar en dos grandes escuelas: la de mapeación de biotopos y la de arborización por especies. La primera consiste en la identificación de zonas urbanas en las que de manera espontánea crezca la vegetación, para su protección y estudio con el fin de optimizar su crecimiento, mantenimiento y funciones; se logra con ello el establecimiento de pequeños nichos ecosistémicos que albergan una alta variedad de especies de flora y fauna. Las restricciones de esta escuela están dictadas por las limitaciones de espacio, por la necesidad de proveer espacios con vegetación en los cuales se requiera crear condiciones aptas y por la complejidad del conocimiento requerido para la promoción de este sistema. Este concepto se resume en lo que se considera como el criterio de restauración ecológica, que es una de las dos metodologías que se aplican en Bogotá.

Teniendo en cuenta los enunciados anteriores se hace necesario incluir dentro de los procesos de planificación del arbolado urbano en las ciudades otros elementos en los aspectos ambientales, sociales y económicos para que de este modo se haga de manera más integral el proceso de planificación del arbolado urbano en la ciudad de Bogotá D.C.

En este trabajo de grado se encuentra como factor limitante para su óptimo desarrollo la escasa información que se registra de los criterios utilizados a través del tiempo para la planificación del arbolado urbano en el mundo desde los entes encargados de realizar este proceso en las ciudades.

En el presente capítulo se podrán encontrar diversos conceptos que estarán inmersos en el desarrollo de este trabajo de grado dentro del cual se enfatizará en la silvicultura urbana y en el manual de Silvicultura Urbana para Bogotá como herramienta básica para la toma de decisiones en la planificación y en la selección de especies en el desarrollo del “Programa de Silvicultura Urbana de Bogotá” así como también se hace mención de los temas más importantes alrededor del arbolado urbano.

4.1.2 Concepto de medio ambiente. Este concepto es de vital importancia en la medida en que enmarca las relaciones que se dan alrededor de lo que conocemos como silvicultura urbana y todos los elementos que la componen así como la interacción de estos dentro de un espacio y tiempo determinados. Teniendo en cuenta que la silvicultura urbana es uno de los elementos vitales que hacen parte de lo que conocemos como medio ambiente es trascendente incluir dentro de actividades de planificación del medio ambiente todo lo concerniente a la silvicultura urbana ya que cualquier tipo de afectación a esta puede traer consigo diferentes consecuencias negativas al correcto funcionamiento del sistema al que se le llama medio ambiente.

La Real Academia de la Lengua, define el Medio Ambiente (MA) como: “Elemento en que vive o se mueve una persona, animal o cosa”; y también como: “Conjunto de actividades, físicas, económicas y sociales que rodean a las personas y a los seres vivos”.

“La idea de medio ambiente abarca más amplitud que la de ecosistema, donde además de los factores físico-naturales del biotopo, incluye factores perceptuales y socioeconómicos, inherentes a la presencia del ser humano. El concepto de medio ambiente implica directa e íntimamente al hombre, ya que se concibe, no solo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso que de ese espacio hace la humanidad referido a la herencia cultural e histórica”.²²

“Carrizosa, establece que medio ambiente es el conjunto, en un momento dado, de los agentes físicos, químicos, biológicos y de los factores sociales susceptibles de causar un efecto directo o indirecto, inmediato o a plazo, sobre los seres vivientes y las actividades humanas”.²³

Según otras definiciones:

El medio ambiente equivaldría al medio en el que se desenvuelve la vida de los hombres y sobre el que éste también actúa, de un modo respetuoso o no con la naturaleza. Comprendería, al mismo tiempo, un marco animado y un entorno inanimado en donde se desarrolla la vida de los organismos y poseería elementos interactivos, de los que claramente sobresale el hombre por su cada vez mayor capacidad de modificación, alteración e, incluso, destrucción. Se puede, entonces, concebir un medio no sólo natural, sino también artificial.²⁴

Según las autoras el concepto de medio ambiente hace referencia a todo aquello que nos rodea donde se involucran a su vez componentes biológicos, físicos, sociales y químicos siendo el ser humano el protagonista principal de las relaciones que se dan al interior del mismo definiendo de este modo las dinámicas de manejo, uso y aprovechamiento de los recursos que este provee repercutiendo así mismo de forma positiva o negativa. En la siguiente figura los agentes entorno al medio ambiente.

²² CONESA, Vicente. Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Madrid. Mundi-prensa. 1996 .457 p. p. 32. ISBN 84-7114-648-7.

²³CARRIZOSA, Julio. citado por. GARCÍA-ABAD, Juan. Geografía Aplicada I (Geografía Física y Análisis Territorial I) Documento 2. El Medio Ambiente: concepto, significado y carácter. [en línea], consultado el 3 de noviembre de 2011 en: <http://www.geogra.uah.es/jgabad/pdf_06-07/DOC02.pdf>

²⁴HARO, José. Calidad y conservación del medio ambiente. Madrid: Cincel, 1983, citado por GARCÍA-ABAD, Juan. Geografía Aplicada I (Geografía Física y Análisis Territorial I) Documento 2. El Medio Ambiente: concepto, significado y carácter. Disponible en internet: http://www.geogra.uah.es/jgabad/pdf_06-07/DOC02.pdf

Figura 2. Agentes en torno al medio ambiente.



ente: Elaboración propia

Fu

4.1.3 Concepto de gestión ambiental. La gestión ambiental tiene un enfoque integrador dentro del cual no se ve un problema ambiental desde una perspectiva o tomando solo una aspecto a tener en cuenta al momento de evaluar una alternativa, sino que está ligada al principio del desarrollo sostenible donde se tienen en cuenta tres aspectos el ambiental, el social y el económico para que de este modo se encuentre la alternativa más acorde a las necesidades y características del problema planteado teniendo en cuenta su sostenibilidad a futuro y creando soluciones a largo plazo, el presente trabajo de grado busca ver la silvicultura urbana desde la visión de la gestión ambiental tomando como punto de partida el manual de silvicultura urbana para Bogotá y los criterios tenidos en cuenta en esta para de este modo entrar a formular una propuesta de criterios como complemento a los ya existentes tomando como base los principios de la gestión ambiental.

“Es un campo netamente administrativo y, como tal, está permanentemente ocupada en la organización de las acciones conjuntas de las personas entorno a propósitos comunes”.²⁵

²⁵ CAMARGO, Germán. Ciudad-ecosistema: Introducción a la ecología urbana. Segunda edición. ISBN. 958-97488-6-4. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia; Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente. 2008. 340 p.

Visto desde otro enfoque se puede definir la gestión ambiental, “como el conjunto de acciones encaminadas al uso, conservación o aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y del medio ambiente en general que implica la conservación de especies amenazadas, el aprovechamiento cinegético, el aprovechamiento piscícola, la ordenación forestal, la gestión industrial e incluso, la gestión doméstica”²⁶.

Igualmente se puede decir que “el concepto de gestión lleva ligado de forma implícita el objetivo de eficiencia, así que la gestión ambiental implique el aprovechamiento de los recursos de modo racional y rentable aplicando criterios de materia y energía. La gestión ambiental es una disciplina muy reciente conceptualmente, ya que si bien se ha venido realizando en una u otra forma desde el momento en que el ser humano comenzó a aprovechar los recursos naturales, en un principio en busca de un aumento de la cantidad de alimentos mediante la gestión del suelo”²⁷.

“No obstante, el sentido que se le otorga a este concepto en la actualidad es de un carácter más conservacionista en relación con el medio ambiente; de hecho asimilamos la gestión ambiental a aquellas acciones encaminadas a preservar el medio ambiente de la acción del ser humano, que tiende a sobreexplotar y a degradar su entorno natural”²⁸. De ahí que se pueda dar cumplimiento a las premisas que se adelantan desde los gobiernos para estar sujetos a los principios del desarrollo sostenible.

Para concluir, la gestión ambiental implica la práctica de la totalidad de las actividades humanas, ya que estas a su vez transcurren o de algún u otro modo afectan al medio en mayor o menor proporción, de ahí que esté sujeta a un ordenamiento del territorio y sus usos. Este ordenamiento contribuye a tener información acerca de qué usos pueden destinarse al suelo. Después de que se ha llevado a cabo el ordenamiento, se elabora el diseño de una estrategia capaz de gestionar cada parte y uso de territorio.

4.1.4 Concepto de ecología urbana. Este concepto es importante por cuanto por medio del mismo se le da la significancia y la trascendencia que tienen los ecosistemas en el ambiente urbano muestra lo primordial de incluir estos en la planificación de la ciudad y es ahí donde entra la silvicultura urbana como elemento que hace parte de la estructura ecológica principal de la ciudad el cual presta una serie de beneficios y tiene impactos. A continuación se presentan puntos de vista teóricos de lo que se entiende por ecología urbana desde la percepción de varios autores.

²⁶ CONAF.CL. Medio ambiente y gestión ambiental. [en línea], consultado el 3 de noviembre de 2011 en: <http://otros.conaf.cl/shop_image/CFFCN/Medio%20Ambiente/Gesti%F3n%20ambiental.pdf>

²⁷Ibid.

²⁸Ibid.

Existen diferentes significados para el término Ecología Urbana. “El primero, conocido también como enfoque científico, se refiere a los estudios sobre la distribución y abundancia de los organismos al interior y alrededor de las ciudades, y a los balances biogeoquímicos de las áreas urbanas (enfoque biogeofísico)”²⁹. Un segundo significado es el empleado por la planificación urbana, que debe asegurar la disponibilidad de beneficios para la gente que vive en las ciudades y reducir sus impactos ambientales³⁰. Un tercer significado, por último, pretende integrar ambos enfoques dentro de un marco de referencia socio-ecológico³¹.

A su vez, dentro del enfoque científico, se reconoce la existencia de dos énfasis distintos. El primero ha sido llamado ecología en las ciudades, y considera a las estructuras ecológicas y a las funciones de los hábitats de los organismos que existen dentro de las ciudades.

El segundo enfoque, más reciente, se denomina ecología de las ciudades, y considera a éstas en forma global desde perspectivas ecológicas. La ecología en las ciudades se ha concentrado en el estudio de los ambientes urbanos naturales (suelos, climas, plantas y vegetación, animales y vida silvestre), como una tarea necesaria para comprender los ecosistemas urbanos, a partir de estudios de casos, sin que se hayan conseguido hasta ahora temas unificadores. Un ejemplo de ello es el estudio de las características y causas de la formación de islas de calor y de sus efectos ecológicos, tales como el apareamiento más temprano de las hojas y la floración dentro de las ciudades.³²

Respecto a la hidrología urbana, la comparación entre las ciudades y las áreas no-urbanas, indica que en las primeras, de un total de 100 unidades de precipitación, la evapotranspiración disminuye entre 40 y 25% en comparación con las segundas, en tanto que el escurrimiento superficial aumenta desde 10 a 30%. El agua subterránea bajo la ciudad, disminuye de 50 a 32%, mientras que el 43% de las precipitaciones caídas se debe evacuar de las áreas urbanas a través de los colectores de aguas lluvias³³.

La hidrología de las cuencas urbanizadas es modificada además por otros factores, como por ejemplo, la reducción de las coberturas de los follajes de los árboles, con lo cual disminuye el coeficiente de intercepción foliar de las aguas de lluvia, las que alcanzan el suelo en mayor cantidad y con más energía potencial que en las áreas rurales, por lo cual sellan el suelo. La urbanización aumenta las tasas de escorrentía y acorta el tiempo transcurrido entre el comienzo de las

²⁹PICKETT, S. T. A., M. L. CADENASSO, J. M. GROVE, C. H., et al. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematic*. 2001. 157 p.

³⁰DEELSTRA, Tjeerd. *Arboricultural Journal; The International Journal of Urban Forestry*. 1998

³¹PICKETT, S. T. A., M. L. CADENASSO, J. M. GROVE, C. H., et al. *Op cit.*, 157 p.

³²GRIMM, N. B., R. W. SHEIBLEY, C. L. CRENSHAW, C. N. DAHM, et al. retention and transformation in urban streams. *Journal of the North American Benthological Society*. 2005. p. 24. 642 p.

³³PICKETT, S. T. A., M. L. CADENASSO, J. M. GROVE, C. H., et al., *Op cit.*, 157 p.

lluvias y su posterior escurrimiento, incrementando los riesgos de inundación. A su vez, el aumento de la escorrentía superficial incrementa la potencia erosiva de las aguas, cambiando la morfología de los cauces urbanos, que llegan a ser más incididos en sus planos de inundación. La vegetación ripariana (que se extiende a lo largo de ríos y arroyos), por su parte, sufre las consecuencias de la contaminación de las aguas y de los suelos³⁴.

El concepto de ecología urbana representa para el desarrollo de este trabajo de grado el pilar sobre el cual deben estar sustentadas las actividades que alrededor de la silvicultura se dan ya que lo que busca esta es integrar las dinámicas de los ecosistemas en un ambiente urbano igualmente llevar a cabo su planificación teniendo en cuenta que el comportamiento de los ecosistemas es diferente en el ambiente agreste de la ciudad.

4.1.5 Concepto de estructura ecológica principal. La silvicultura urbana hace parte integradora de la estructura ecológica principal ya que por medio de este se logra crear una conectividad de los diferentes espacios naturales que se encuentran en la ciudad de modo que no se pierda la interacción de los ecosistemas para que así se presten en mayor proporción los beneficios ambientales que estos prestan a la ciudadanía es por esto que se observa la pertinencia de la inclusión de este concepto en el trabajo de grado.

La silvicultura Urbana hace parte funcional y estructural de la consolidación de la estructura ecológica principal establecida en el POT, enmarcada en un contexto urbano-regional en consecuencia, la silvicultura urbana y su manejo deben atender a la relación de la ciudad con las áreas rurales aledañas.³⁵

Es la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible.³⁶

La Estructura Ecológica Principal tiene como base la estructura ecológica, geomorfológica y biológica original y existente en el territorio. Los cerros, el valle aluvial del río Bogotá y la planicie son parte de esta estructura basal. El conjunto de reservas, parques y restos de la vegetación natural de quebradas y ríos son parte esencial de la Estructura Ecológica Principal deseable y para su realización es esencial la restauración ecológica.

³⁴PAUL, M.J., MEYER, J.L., Riverine ecosystems in an urban landscape. Annu. Rev. Ecol. Syst. 2001. 32. p. 365 p.

³⁵ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá 2008. p. 11.

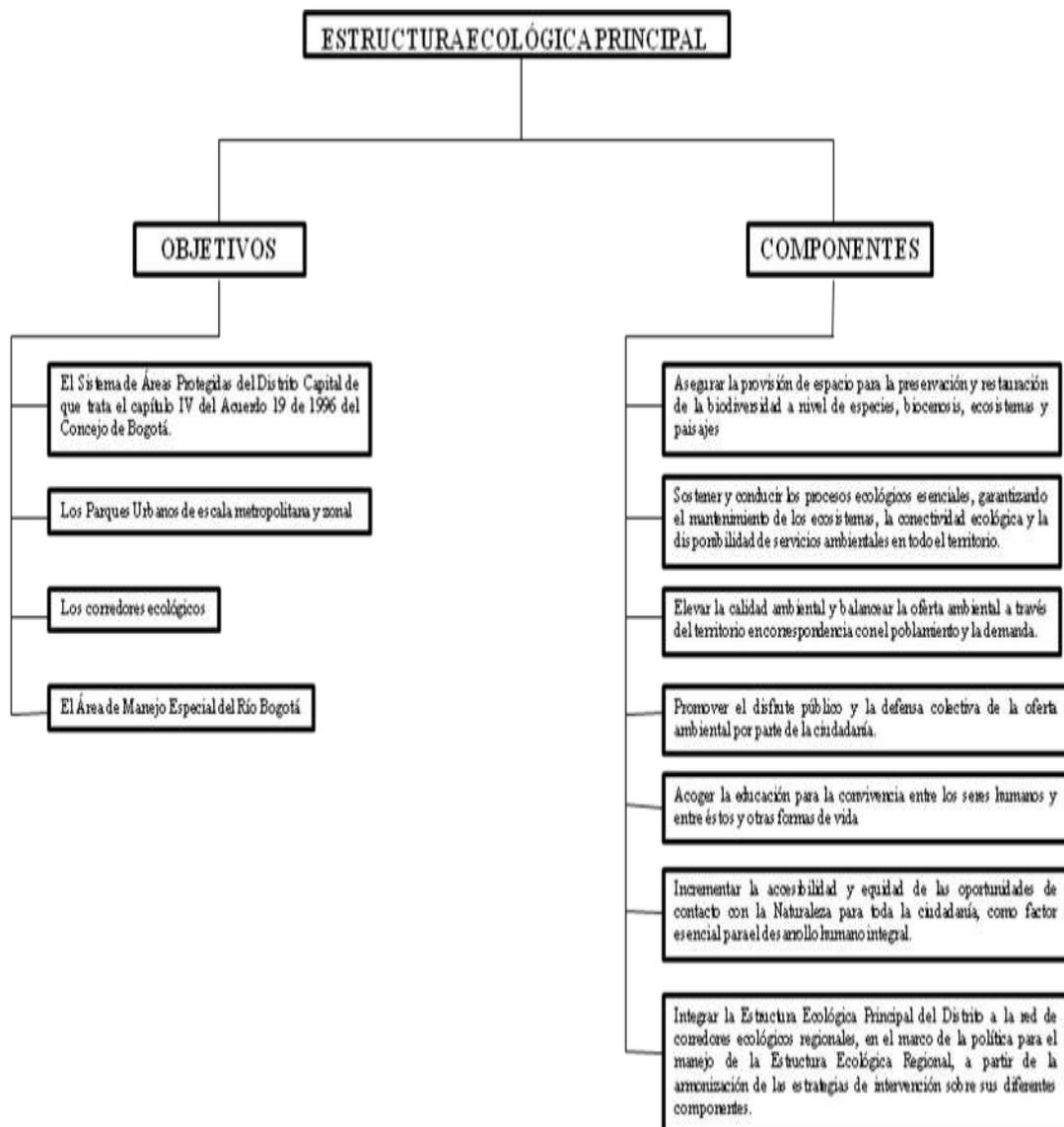
³⁶COLOMBIA. ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C. Artículo 8 del Decreto 619 de 2000. (22, junio, 2004) "Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003." Diario oficial. Bogotá, D.C., 2004

La finalidad de la Estructura Ecológica Principal es la conservación y recuperación de los recursos naturales, como la biodiversidad, el agua, el aire y, en general, del ambiente deseable para el hombre, la fauna y la flora.

La estructura ecológica es un eje estructural de ordenamiento ambiental, en tanto contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un corredor ambiental de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico del territorio.

A continuación en la figura 3 se presenta la estructura ecológica principal sus objetivos y componentes.

Figura 3. Estructura ecológica principal sus objetivos y componentes



Fuente: Adaptado del artículo 17 del Decreto 469 de 2003

Definida como una porción del territorio que se selecciona y delimita para su protección y apropiación sostenible, dado que contiene los principales elementos naturales y construidos que determinan la oferta ambiental del territorio, conformando un elemento estructurante a partir de cual se organizan los sistemas urbanos y rural; es por sus características suelo de protección atendiendo a lo establecido en el artículo 35 de la ley 388 de 1997 y parte del contenido estructural del Plan de Ordenamiento atendiendo al literal 2.2 del artículo 12 de la misma Ley. La estructura ecológica principal para las autoras de este trabajo de grado es el eje para el ordenamiento ambiental de la ciudad, siendo de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas urbanos ubicados al interior de la ciudad.

4.1.6 Concepto de espacio público. Este concepto es directamente relacionado con la silvicultura urbana puesto que, una gran proporción de los proyectos que se llevan a cabo de silvicultura se realizan en espacio público y hacen parte de los elementos naturales de la ciudad, Se presentara una serie de conceptos que desde diferentes enfoques ven el espacio público tales como:

Que se entiende por espacio público “entiéndase por espacio público el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o aceptación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los intereses privados de los habitantes”.³⁷

El primer problema que se afronta cuándo se quiere establecer la cantidad de espacio público es la definición misma de la unidad de observación. El concepto de espacio público es en sí mismo muy problemático, porque encierra aspectos ligados a la propiedad del suelo, al acceso de la población, a la función que desempeña en términos urbanísticos y sociales.

El espacio público fue entonces redefinido mediante la Ley 9 de 1989, la cual estableció en su artículo 5 que el espacio público es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas.

³⁷ COLOMBIA. Alcaldía Mayor De Bogotá, D. C. Decreto 327 DE 1992. (29, mayo, 1992) “Por medio del cual se reglamenta y asigna el tratamiento especial de Conservación Arquitectónica a los inmuebles definidos como tal, localizados en el área urbana de Distrito Capital y se definen las normas específicas para su manejo.” Diario oficial. Bogotá, D.C., 1992.

Esta definición implica que el espacio público es público en la medida en que se destina a responder por las necesidades colectivas de la población de la ciudad, (Alcaldía Mayor de Bogotá. DAPD 24), y porque es el lugar donde tiene lugar la vida pública, la vida colectiva.

Esta definición tan amplia resulta de difícil operacionalización en términos empíricos, en la medida en que resulta complejo establecer con claridad qué significan las necesidades colectivas de la población, las afectaciones que un espacio tendría para la sociedad. Para superar esta limitación y para efectos de elaborar el inventario de áreas públicas, el Plan Maestro retoma el concepto de espacio público presentado en la legislación urbanística del Plan de Ordenamiento, que restringe el sistema de espacio público al "...como el conjunto estructurado de las vías peatonales y andenes que hacen parte de las vías vehiculares, los controles ambientales de las vías arterias (ver el punto anterior), el subsuelo, los parques, las plazas, las fachadas y cubiertas de los edificios, las alamedas, los antejardines y demás elementos naturales y construidos definidos en la legislación nacional y sus reglamentos".³⁸

Según la visión de las autoras el espacio público es ese conjunto de bienes y lugares de uso público y privado que están destinados para el aprovechamiento y disfrute de la ciudadanía en general, la cual a su vez también tiene una serie de deberes y obligaciones entorno a este.

4.1.7 Concepto de silvicultura. Para entender la dinámica de la silvicultura urbana hay que empezar por conocer lo que significa la silvicultura en general "etimológicamente la palabra silvicultura significa "cultivo del bosque". Aunque en sus orígenes la silvicultura se consideró como un arte, hoy es considerada también como una ciencia que estudia las técnicas mediante las cuales se crean y conservan no solo los bosques, sino cualquier masa forestal, aprovechándola de un modo continuó con la mayor utilidad posible y teniendo especial cuidado en su regeneración, ya sea esta natural o artificial".³⁹

Así como también, "desde un punto de vista teórico, la Silvicultura también puede definirse como una rama de las Ciencias Forestales o de la Dasonomía, que se encarga de estudiar las técnicas para cultivar y manipular las masas forestales a través de la aplicación de principios biológicos y ecológicos, para la producción continua de bienes y servicios para la sociedad".⁴⁰

Igualmente, se podría decir que: desde un punto de vista práctico aplicar la silvicultura implica la manipulación de las masas forestales con el propósito de obtener los productos forestales deseados (como maderas, leñas, frutos, cortezas,

³⁸ COLOMBIA. Alcaldía Mayor De Bogotá, D. C. Plan de Ordenamiento Territorial. Artículo 226 del Decreto Distrital 190 de 2004.

³⁹SANTILLÁN, P.J. Elementos de Dasonomía. DICIFO. UACH. México. 1986. 348 p.

⁴⁰HAWLEY, R.C.; SMITH, D.M. Silvicultura práctica. 20 Edición. Omega. Barcelona.1982. 544 p.

etc) y beneficios indirectos (tales como evitar o corregir la erosión del suelo, regular el caudal de los manantiales, impedir la formación de aludes, fijar las arenas en movimiento, atenuar el efecto de los vientos, regular el microclima, acondicionar lugares de esparcimiento y mejorar la calidad de los suelos), y al mismo tiempo, lograr su permanencia y renovabilidad, considerando obviamente criterios biológicos, ecológicos, dasonómicos, económicos y sociales.⁴¹

Del mismo modo como añade Santillán⁴², la silvicultura trata sobre el cultivo de masas forestales de manera similar a las que realiza un agricultor en su parcela, con la gran diferencia que los productos obtenidos por los recursos forestales se dan a un largo plazo, de ahí que sea de gran importancia tener en cuenta consideraciones económicas muy concienzudas, debido a que se necesitan grandes inversiones y se involucran grandes extensiones de terreno. De ahí que teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, la Silvicultura se defina también como una ciencia y el arte de manejar las masas forestales para de este modo lograr acondicionar sus beneficios a las necesidades del hombre, de manera permanente y rentable.

La silvicultura siguiendo la línea de los autores citados anteriormente es la ciencia que trata sobre el manejo de cada una de las etapas a seguir para la ejecución de proyectos de carácter forestal tendientes a la plantación de árboles en un sitio determinado bajo ciertas condiciones específicas de modo que sean eficaces y eficientes en un largo plazo para el cumplimiento de objetivos en materia ambiental.

4.1.8. Concepto de silvicultura urbana. La silvicultura urbana será eje fundamental en el desarrollo de este trabajo de grado, por su parte está relacionada con el “Cultivo y manejo de los árboles situados en áreas urbanas por sus aportes presentes y su contribución potencial al bienestar fisiológico, psicológico y económico de las personas que habitan en el entorno urbano”.⁴³ Dicho de otro modo es la ciencia que trata del cultivo de árboles en la ciudad, para obtener de ellos una producción continua y sostenible de bienes y servicios ambientales que demanda la sociedad.

Por otra parte, “el concepto de silvicultura urbana aún se encuentra en un proceso de constante evolución el cual ha significado tanto, la plantación de especies arbóreas en algunos lugares como la planificación y respectiva ordenación a gran escala de todo tipo de vegetación leñosa dentro de los límites de una ciudad y sus alrededores”.⁴⁴

⁴¹SANTILLÁN, P.J. Elementos de Dasonomía. Op. Cit, p. 102.

⁴²Ibid., p. 102.

⁴³CARDONA, Juan Manuel. Glosario multilingüe de terminología forestal., Segunda edición. 2008. 404 p.

⁴⁴FAO. UnasyIva No. 15. Silvicultura urbana: ciudades, árboles y población. [en línea], consultado el 3 de noviembre de 2011 en: <<http://www.fao.org/docrep/s1930s/s1930s01.htm>> .

El concepto de silvicultura según el Ingeniero Hernán Cadena Carreño del Jardín Botánico de Bogotá se define como:

La ciencia forestal que está encargada del cultivo y la producción de árboles para la generación de bosques, que lleva inmerso consigo diversos propósitos, así como actividades ligadas a esta relacionadas con su manejo y mantenimiento las cuales se denominan como: tratamientos silviculturales; a partir del crecimiento y la necesidad de planificación y ordenamiento de los centros urbanos en las últimas décadas surgió la necesidad de abordar la temática de la plantación de árboles de forma más técnica, teniendo en cuenta la dinámica de la ciudad, sus dificultades y características particulares, así como la incidencia de estas condiciones cambiantes en el desarrollo del arbolado urbano. Visto de esta forma la silvicultura urbana nace del reconocimiento y de entender las diferencias en función, comportamiento y necesidades de los árboles en contextos diferentes, dejando diferenciado claramente su manejo en bosques naturales, en plantaciones y en las grandes urbes.

Así mismo la silvicultura urbana, “tiene que ver con los bosques, otras agrupaciones menores de árboles, y los árboles individuales presentes allí donde vive la gente. Esto tiene muchas facetas, porque las áreas urbanas abarcan una gran diversidad de hábitats (calles, parques, rincones abandonados, etc.), en los cuales los árboles producen una gran variedad de beneficios y de problemas”⁴⁵. La mayoría de los conceptos que ha arborización urbana se refieren nos hablan de tres aspectos en los cuales la arborización urbana tiene influencia de forma directa o indirecta.

Esta concepción que se tiene de arborización urbana hace referencia a esta desde un enfoque integral donde se tienen en cuenta diferentes aspectos tales como: el social, el ambiental y el económico; pero ¿están los manuales de silvicultura cumpliendo con ese enfoque integral que se quiere al hablar de silvicultura urbana?, o estos se rigen solo por especificaciones de tipo técnico las cuales estén direccionadas a propender porque el árbol dure el mayor tiempo posible y se adapte a las condiciones ambientales de donde fue ubicado dejando de lado las funciones que este cumple dentro del ecosistema donde está ubicado o el valor que este tiene no solo para el disfrute escénico de las personas que tienen acceso a este sino su valor monetario del cual aún no se hace referencia de un modo consistente al planificar el arbolado en las ciudades.

⁴⁵Ibid.,

4.1.9 Teoría General de los Sistemas. Al hablar de la teoría general de los sistemas obligatoriamente se debe definir que es un sistema donde es posible encontrar varias definiciones, no obstante la más cercana a lo que engloba el término en general es la siguiente “conjunto de partes o elementos organizadas y relacionadas que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia”⁴⁶, así mismo a través del tiempo se han dado a lugar bastantes enfoques de lo que se conoce como sistema confinando todos estos en lo que se denomina teoría general de los sistemas.

Esta teoría es primordial en la búsqueda de explicación para los fenómenos que se dan entorno a todo lo que nos rodea relaciones, interacciones y comportamientos de en este caso en particular los ecosistemas urbanos, es necesario entender que estos son sistemas y que a su vez tienen entradas y salidas las cuales pueden causar en su interior impactos de distinta envergadura.

La teoría general de los sistemas al interior de este trabajo de grado es de gran relevancia en la medida que enmarca todas las relaciones que se dan alrededor del medio ambiente. Por lo tanto es importante conocer esta teoría para poder entender los problemas de una ciudad siendo esta un sistema abierto donde constantemente hay entradas y salidas lo que contribuye a que se presenten impactos de tipo ambiental que son los que corresponden a este trabajo de grado.

De esta suerte, la teoría general de los sistemas es una ciencia general de la “totalidad”, concepto tenido hasta hace poco por vago, nebuloso y semimetafísico. En forma elaborada sería una disciplina lógico-matemática, puramente formal en sí misma pero aplicable a las varias ciencias empíricas. Para las ciencias que se ocupan de “todos organizados”, tendría significación análoga a la que disfrutó la teoría de la probabilidad para ciencias que se las ven con “acontecimientos aleatorios”; la probabilidad es también una disciplina matemática formal aplicable a campos de lo más diverso, como la termodinámica, la experimentación biológica y médica, la genética, las estadísticas para seguros de vida, etc.⁴⁷

Esto pone de manifiesto las metas principales de la teoría general de los sistemas:

- Hay una tendencia general hacia la integración en las varias ciencias, naturales y sociales.

⁴⁶ ALEGSA.COM. Sistema. . [en línea], consultado el 3 de noviembre de 2011 en: <<<http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema.php>>

⁴⁷BERTALANFFY, Ludwig Von. Teoría general de los sistemas. Barcelona: Herder. Barcelona. 1987. p. 27

- Tal integración parece girar en torno a una teoría general de los sistemas.
- Tal teoría pudiera ser un recurso importante para buscar una teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia.
- Al elaborar principios unificadores que corren «verticalmente, por el universo de las ciencias, esta teoría nos acerca a la meta de la unidad de la ciencia.
- Esto puede conducir a una integración, que hace mucha falta, en la instrucción científica.

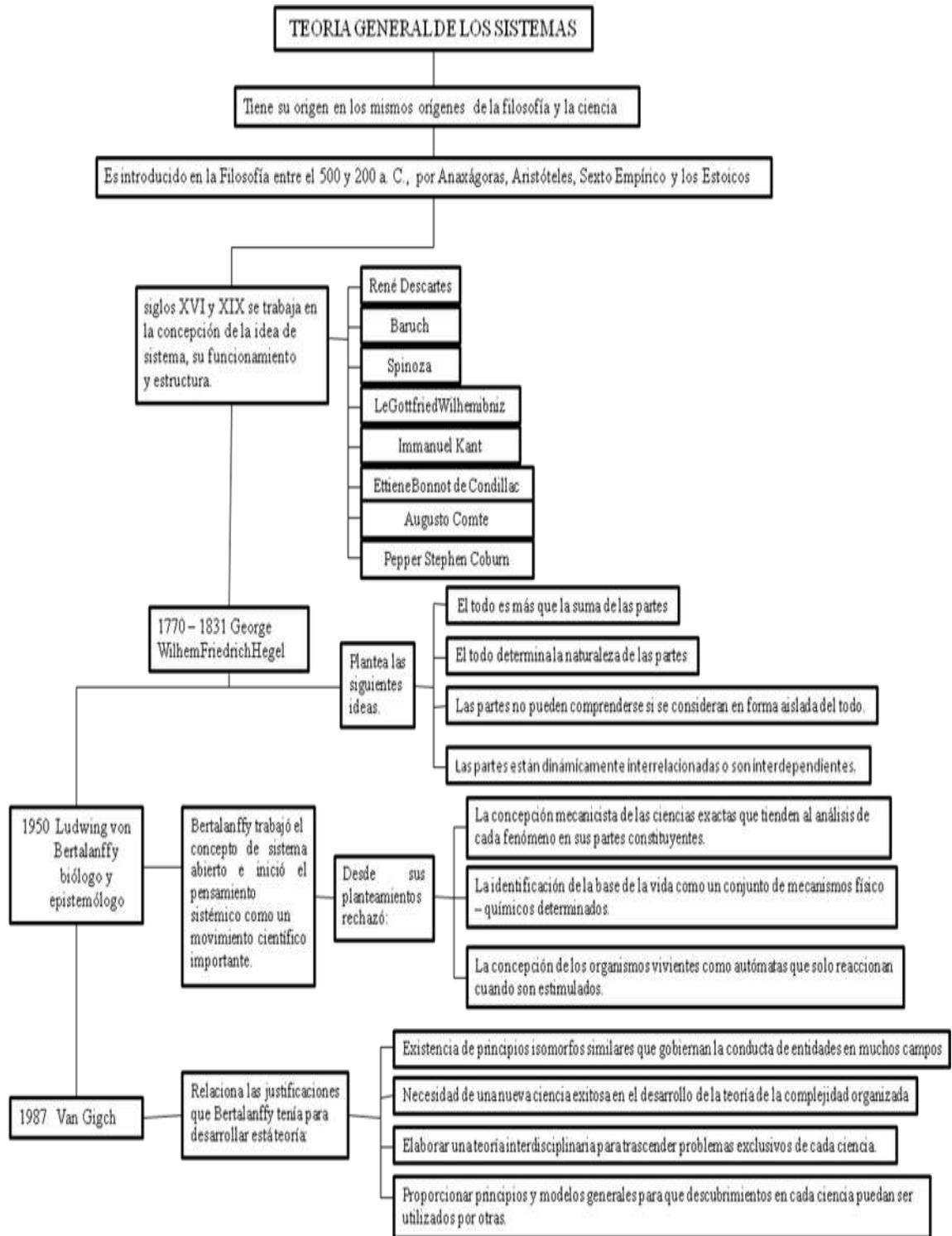
Es oportuna una observación acerca de la delimitación de la teoría aquí discutida. El nombre y el programa de una teoría general de los sistemas los introdujo quien esto escribe hace ya años. Resultó, sin embargo, que no pocos investigadores de varios campos habían llegado a conclusiones y enfoques similares. Se propone, pues, conservar el nombre, que va imponiéndose en el uso general, aunque fuera sólo como rótulo conveniente.⁴⁸

Por consiguiente, la teoría general de los sistemas contribuye a entender el porqué de las problemáticas que se ven reflejadas en los diferentes tipos de sistemas en un ámbito general para de este modo al evaluar posibles soluciones a estas problemáticas se tenga en cuenta que un sistema está constantemente recibiendo información y flujo de materiales por lo que hay que propender a las creación de soluciones que tengan en cuenta este tipo de características para que así puedan ser eficaces y eficientes en el tiempo.

En la siguiente figura se muestra un esquema general de la teoría general de los sistemas.

⁴⁸Ibid., p. 27.

Figura 4. Resumen teoría general de los sistemas



Fuente: Elaboración propia.

4.1.10 Los árboles y su importancia en la ciudad. Desde siempre los árboles han jugado un papel trascendental en la vida de las personas ya sea para obtención de alimento o como insumo para la construcción de viviendas estos han estado para satisfacer las necesidades del hombre y por lo mismo este a propendido por construir sus asentamientos urbanos o centros poblados entorno a los árboles, ya que estos a través del tiempo se han convertido en la despensa natural del ser humano, así como también, al hablar de árboles es difícil separarlos del bienestar que estos aportan a las personas, bienestar que puede ser clasificado en: Bienestar psicológico, social, ambiental y económico.

Igualmente, “Los árboles conforman el paisaje de los diferentes territorios, contribuyen a regular el clima, suministran alimento, medicinas, forraje para los animales, cobijo, materia prima para la construcción de viviendas y para la elaboración de toda clase de objetos, brindan paz espiritual y han sido vigías de los suelos y del agua”.⁴⁹

Los árboles son elementos integradores al interior de una ciudad, estos aportan elementos de orden paisajístico que favorecen al mejoramiento de la imagen de un espacio determinado en este caso de la ciudad y ayudan a embellecerla tratando de dejar un poco de lado el estrés y problemáticas de diferentes tipo que son innegables en el acelerado ritmo que lleva una ciudad.

Del mismo modo, el arbolado al interior de una ciudad establece y de la misma forma caracteriza su paisaje brindándole elementos de orden natural que así mismo le permita a la ciudad mantenerse conectada de algún modo a la naturaleza y sus innumerables beneficios.

No obstante, Cada uno de los árboles que se pueden observar al recorrer la calles de la ciudad de Bogotá ayudan de gran manera a mejorar sustancialmente la calidad de vida de los habitantes aportando de uno u otro modo diversos servicios perceptibles o imperceptibles al ojo humano los cuales contribuyen a tener conocimiento del nivel de calidad de vida de una población así como de otras variables importantes.

Por consiguiente “de acuerdo con la complementación del Manual Verde, «el paisaje urbano es una expresión de las diferentes escalas de valores culturales y a la vez un reflejo de la salud ambiental y ecológica del entorno urbano». «Los

⁴⁹ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Arbolado Urbano de Bogotá identificación, descripción y bases para su manejo. 1 edición. Bogotá D.C. Patricia Jaramillo Martínez. 2010. p 24. ISBN 978-958-9387-60-3

árboles son indicadores de los aspectos vitales y socioculturales de la ciudad». Y para muchos ciudadanos constituyen su única conexión con la naturaleza”.⁵⁰

Por esta razón el arbolado en un entorno urbano es de tan gran relevancia en la construcción de ciudad, haciendo de este un elemento infaltable en la planeación de un ciudad por lo que esta se debe hacer teniendo en cuenta un enfoque integrador y bien pensado teniendo en cuenta aspectos ambientales, sociales y económicos en la planificación del arbolado de la ciudad de Bogotá.

4.1.11 Beneficios ambientales, sociales y económicos del arbolado en el medio urbano. El arbolado en un contexto urbano ofrece infinidad de beneficios, aunque en su gran mayoría los árboles y arbustos que están plantados en las ciudades o comunidades se siembran por razones diferentes a las de los beneficios ambientales que estos prestan, estos árboles se siembran por la belleza que los mismos aportan a un espacio determinado o al efecto de sombra que dadas sus características estos ofrecen y aunque estas son muy buenas razones para su uso no son las únicas por las cuales se deben plantar árboles en una ciudad, ya que estos tienen inmersos otras funciones y beneficios que son de gran utilidad incluir a la hora de la selección de un árbol o arbusto a plantar. Los beneficios que prestan los árboles se pueden dividir en tres grupos los cuales se dividen en sociales o comunitarios, ambientales y económicos.

Del igual modo “La plantación de árboles en zonas urbanas trae múltiples beneficios ambientales y paisajísticos ya que embellecen y refrescan el ambiente, oxigenan y purifican el aire, iluminan con sus colores y llenan de tranquilidad”⁵¹. Además de esto el arbolado urbano provee refugio y alimento a diferentes especies de fauna que se encuentra en la ciudad, igualmente actúan como filtros naturales así como absorben ruido o hacen que ruido se convierta en algo menos molesto y desagradable también ayuda a reducir agentes contaminantes generadas por actividades de origen antrópico, el arbolado urbano actúa como sumideros de CO₂ al contar con la capacidad de absorber, retener, reciclar y almacenar el carbono que circula en la atmósfera.

Igualmente, reducen la vibración, resonancia y la reflexión de las ondas sonoras que son absorbidas por las hojas, ramas y frutos que las dispersan, mientras el suelo lo absorbe. “El arbolado desempeña un importante papel en la salud mental de los ciudadanos ya que permiten mantener en el interior de las ciudades, una cierta proporción de elementos naturales, indispensables para el equilibrio

⁵⁰ JARAMILLO MARTINEZ, Patricia. Manual verde, citado por ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Arbolado Urbano de Bogotá identificación, descripción y bases para su manejo. 1 edición.. ISBN 978-958-9387-60-3. Bogotá D.C. 2010. p .24

⁵¹PÉREZ, Enrique. Arborizaciones urbanas con especial atención a Bogotá. Bogotá 1971. p. 3.

psíquico de las personas”⁵². Reduciendo de este modo el estrés y haciendo más amena la vida en las ciudades.

A continuación se describen de manera sucinta los diferentes beneficios que presta el arbolado urbano a las ciudades y se describen de forma corta cada uno de ellos:

4.1.12 Beneficios ambientales. Dentro de los beneficios que prestan los árboles podemos encontrar los ambientales en este grupo se dice que “los árboles alteran el ambiente en el que viven las personas siendo moderadores del clima, mejorando la calidad del aire, conservando agua y dándole albergue a la vida silvestre en resumen dando cabida al aumento de la diversidad donde se establezca la plantación entre otros beneficios”⁵³.

Entre los beneficios que brinda el arbolado urbano se encuentra el control del clima el cual se obtiene por la moderación de los efectos del sol, el viento y la lluvia. “Donde la energía del sol se absorbe o se desvía por las hojas de los árboles caducifolios durante la temporada de verano, y se filtra por las ramas de esos mismos árboles en el invierno”⁵⁴. Así mismo, los árboles captan el agua, almacenan parte de esta reduciendo la posibilidad de deslizamientos de terrenos causado por las tormentas excesivas y disminuyendo la probabilidad de eventos catastróficos asociados a inundaciones.

Igualmente, la temperatura es más fresca en la proximidad de los árboles que lejos de éstos. Cuanto más grande sea el árbol, mayor es el efecto de sombra que este dará. Por medio de la implantación del arbolado urbano en las ciudades se puede moderar el efecto de isla de calor que se origina principalmente por las diferentes obras de infraestructura. Del mismo modo es posible contribuir de forma notable en el mejoramiento de la calidad del aire mediante el uso de árboles o arbustos, ya que las hojas de estos actúan como filtro del aire que se respira, removiendo el polvo y otras partículas contaminantes y así la lluvia arrastra la contaminación hacia el suelo.

Además, las hojas absorben diferentes contaminantes que se encuentran en la atmósfera tales como: el ozono, monóxido de carbono y dióxido de sulfuro, liberando oxígeno. Al plantar árboles y arbustos, dentro de un contexto urbano el principal propósito es hacer que la ciudad tenga un medio ambiente más natural y menos artificial.

⁵² URIBARRENA, Uriel. Funciones y beneficios del arbolado urbano. Servicio de Jardinería y Paisaje Ayuntamiento de Valencia. España. p. 22.

⁵³ TREES ARE GOOD. COM. Beneficios ambientales, sociales y económicos. [en línea], consultado el 23 de noviembre de 2011 en <http://www.treesaregood.com/treecare/tree_benefits.aspx>

⁵⁴ Ibid.

4.1.13 Beneficios sociales y comunitarios. Dentro de los beneficios sociales y comunitarios encontramos que las personas al tener árboles a su alrededor tienen una vida más agradable. La mayoría de la gente responde de forma positiva a la presencia de árboles. En un entorno donde abunda la presencia de árboles se logra tener sensaciones de serenidad, descanso y tranquilidad. Por ejemplo en los hospitales, los pacientes se recuperan más rápido de cirugías cuando desde sus habitaciones se ven árboles.

A través del tiempo se ha observado una estrecha relación entre personas y árboles la cual se hace más evidente cuando una comunidad de vecinos se opone a que se talen árboles para ensanchar las calles.

Debido a que muchos árboles ocupan un gran espacio, la planificación será necesaria para que las personas y su comunidad se beneficien de ello. Puesto que con una selección y mantenimiento adecuados, los árboles pueden funcionar y resaltar una propiedad sin infringir los derechos y privilegios de las personas que viven en cercanía a estos. Los árboles en las ciudades la mayoría de veces cumplen diversas funciones de tipo arquitectónico o de ingeniería.

Los árboles a su vez, “Dan privacidad, enfatizan vistas u ocultan aquellas que son desagradables. Reducen la luz intensa y los reflejos indeseados o molestos. Dirigen el tránsito peatonal. Proporcionan vistas, o suavizan, complementan o realzan la arquitectura. Los árboles proporcionan elementos naturales y hábitat para la vida silvestre en los alrededores urbanos, aumentando la calidad de vida de los residentes de las comunidades”.⁵⁵

4.2 BENEFICIOS ECONÓMICOS

Los árboles y arbustos individuales tienen valor, pero la variabilidad de la especie, su tamaño, condición y función complican el cálculo de su valor económico. Los beneficios económicos de los árboles pueden ser directos o indirectos, los beneficios económicos directos habitualmente están asociados con costos energéticos, por ejemplo el gasto en aire acondicionado es menor en un hogar sombreado por árboles.

El valor de los árboles incrementa desde que son plantados hasta que alcanzan una edad adulta. Los árboles son una sabia inversión de capital, ya que los hogares con jardín tienen más valor que aquellos que no lo tienen. “El ahorro en gastos de energía y el aumento en el valor de la propiedad benefician de manera directa a cada propietario de casa. Los beneficios económicos indirectos de los árboles son aún mayores. Estos están disponibles para las comunidades o regiones”⁵⁶.

⁵⁵ibid.

⁵⁶ibid.

4.2.1 Árboles e inversión. Así como los árboles proporcionan numerosos beneficios estéticos y económicos, también originan ciertos gastos. Se debe tener en cuenta que estos requieren de una inversión para que así mismo den los beneficios deseados. El mayor gasto en árboles y arbustos se da al comprarlos y plantarlos. Los cuidados iniciales casi siempre implican de riego constante. La eliminación de hojas, ramas y demás para su mantenimiento lo que puede resultar algo costoso por lo mismo resulta de gran importancia involucrar a la sociedad en actividades encaminadas al cuidado y mantenimiento del arbolado urbano.

En el cuadro a continuación se explican con mayor detalle los beneficios ambientales proporcionados por los árboles en el ambiente urbano.

4.2.2 Valoración económica. Para el desarrollo del presente trabajo de grado es importante incluir este tema en la medida que uno de los criterios formulados por las autoras dentro de este está directamente relacionado con este tema. Para entrar en contexto de lo que se quiere desarrollar en este proyecto como criterios económicos para la planificación del arbolado urbano se empezara por definir que es valoración económica se puede definir la valoración económica como:

Todo intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos ambientales, independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo. Sin embargo, esta definición no es enteramente satisfactoria. En efecto, debemos ser más precisos respecto de lo que los economistas entienden por valor. El valor económico de cualquier bien o servicio suele medirse teniendo en cuenta lo que estamos dispuestos a pagar por él menos lo que cuesta proveerlo. Cuando un recurso ambiental existe pura y simplemente y nos proporciona bienes y servicios sin costo alguno, lo único que expresa el valor de los bienes y servicios que aporta es nuestra disposición a pagar por ellos, independientemente de si realmente pagamos algo o no⁵⁷.

Por otro lado según Azqueta⁵⁸, el concepto de valoración económica significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo. Por tanto, lo normal será utilizar para ello un denominador común, que ayude a sopesar unas cosas y otras y que, en general no es otro que el dinero.

Del mismo modo, según Lambert la valoración económica “Es sólo una de tantas maneras que se pueden utilizar para definir y medir valores. Otros tipos de valores (religiosos, sociales, culturales, mundiales, intrínsecos, etc.) también son importantes, pero en la mayoría de los países el valor económico es el más

⁵⁷BARBIER, E. B., ACREMAN, M. C. Y KNOWLER. Valoración económica de los humedales – Guía para decisores y planificadores. Suiza: Oficina de la Convención de Ramsar. Gland, 1997. p. 1.

⁵⁸AZQUETA, D. La valoración económica del medio ambiente: algunos presupuestos éticos. En: Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid. 1994. p. 11.

importante cuando quienes adoptan las decisiones tienen que hacer elecciones difíciles para asignar los escasos recursos gubernamentales”⁵⁹.

En el siguiente cuadro se puede observar las categorías de valor económico total y los métodos de valoración de cada uno. Esto con el fin de mostrar los diferentes métodos existentes para hacer valoración económica de los servicios ambientales la cual se plantean dentro de los indicadores del aspecto económico elaborados dentro del presente trabajo de grado.

En la siguiente figura se muestra la descomposición del VET y los Métodos de Valoración Económica asociados.

Figura 5. Descomposición del VET y los Métodos de Valoración Económica asociados



Fuente: Tomado de MilleniumEcosystemAssessment (2003).

⁵⁹LAMBERT,A. Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las cuencas fluviales. Suiza: Gland, 2003. p. 2.

4.2.3 Valoración económica del arbolado urbano. En los párrafos anteriores se pudo observar que es la valoración económica a que hace referencia y desde diversos autores cual es su significado, por lo tanto en los siguientes párrafos de podrá observar un breve repaso de lo que se ha hecho alrededor del tema de valoración económica del arbolado urbano que es lo que le concierne a este trabajo de grado así como también se presentaran algunos de los métodos que se han utilizado diversos autores alrededor del mundo para llevar a cabo la valoración de un bien como lo es el arbolado urbano. Para entrar en contexto se puede empezar por decir que:

A partir de 1900 se empezó a desarrollar una serie de fórmulas de evaluación para determinar el valor económico del árbol urbano. Una de las primeras formulas fue utilizada para compensar el daño causado por los carruajes tirados por caballos, para lo cual involucró un sistema de valoración de U\$5 a U\$150 dólares por árbol. En el año de 1901, un profesor de la Universidad de Michigan concibió una fórmula para la valoración del árbol sombra utilizando una base de U\$15 dólares, con un interés compuesto del 4% para 25 años; este fue conocido como el Método Roth. Mucho más tarde fue concebido el Método de la Circunferencia, que asignó un valor arbitrario de U\$5 dólares por pulgada de circunferencia. Esto fue mostrado por el diámetro en pulgadas deslizándose sobre una escala posterior con el área basal en pies cuadrados y el área basal en pulgadas cuadradas, el método es un juego de valores de U\$75 dólares por pie cuadrado y U\$75 centavos de dólar por pulgada cuadrada.⁶⁰

Por consiguiente, entre todos los estudios y métodos que fueron sacados a la luz pública para llevar a cabo valoración económica del arbolado en 1900 el método fue el desarrollado por el Dr. George Stone del Colegio de Agricultura de Massachussets. Su método incluía dentro de la fórmula que utilizó factores que se consideraban como críticos tales como, el tamaño, la localización y la condición que tenia cada una de las especies arbóreas. Luego de un tiempo el mismo Dr. Stone junto con el Dr. E.P. Felt de los laboratorios Bartlett llevaron a cabo un ensayo para poder mejorar la fórmula antes planteada por el Dr. Stone. De allí el resultado del esfuerzo de estos expertos en el tema fue el Método Felt, dentro del cual se asignó un valor de U\$1 dólar a cada pulgada cuadrada de área basal, con un diámetro a la altura del pecho (DAP) dado por cada una de las especies, condición, localización y valores residenciales de la tierra esta fórmula fue aceptada y utilizada en arboricultura por varios años.

En el año de 1969, el método anterior el Método Felt lo reviso O.W. Spicerel cual iba a ser utilizado por la Compañía de Expertos Forestales Bartlett. Esta es

⁶⁰ HOYOS, Miguel. Propuesta metodológica para la valoración del árbol urbano. Monografía (especialista en gestión agroambiental). Medellín: Universidad Nacional de Colombia . Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2003. p.10.

conocida como la fórmula de Felt – Spicer, La formula de este método tiene en cuenta los siguientes factores para el cálculo de la valoración de árboles, como son: el tamaño, la especie, el valor básico, la localización, la condición, la fluctuación, los valores de la tierra y el cambio de capacidad de compra (inflación) del dólar. El valor básico es calculado por la determinación del diámetro del árbol, así:

$$R^2 X = \text{Valor básico en US\$}$$

Donde:

R² es el radio al cuadrado del árbol o DAP.

X es el costo ó índice de mantenimiento.

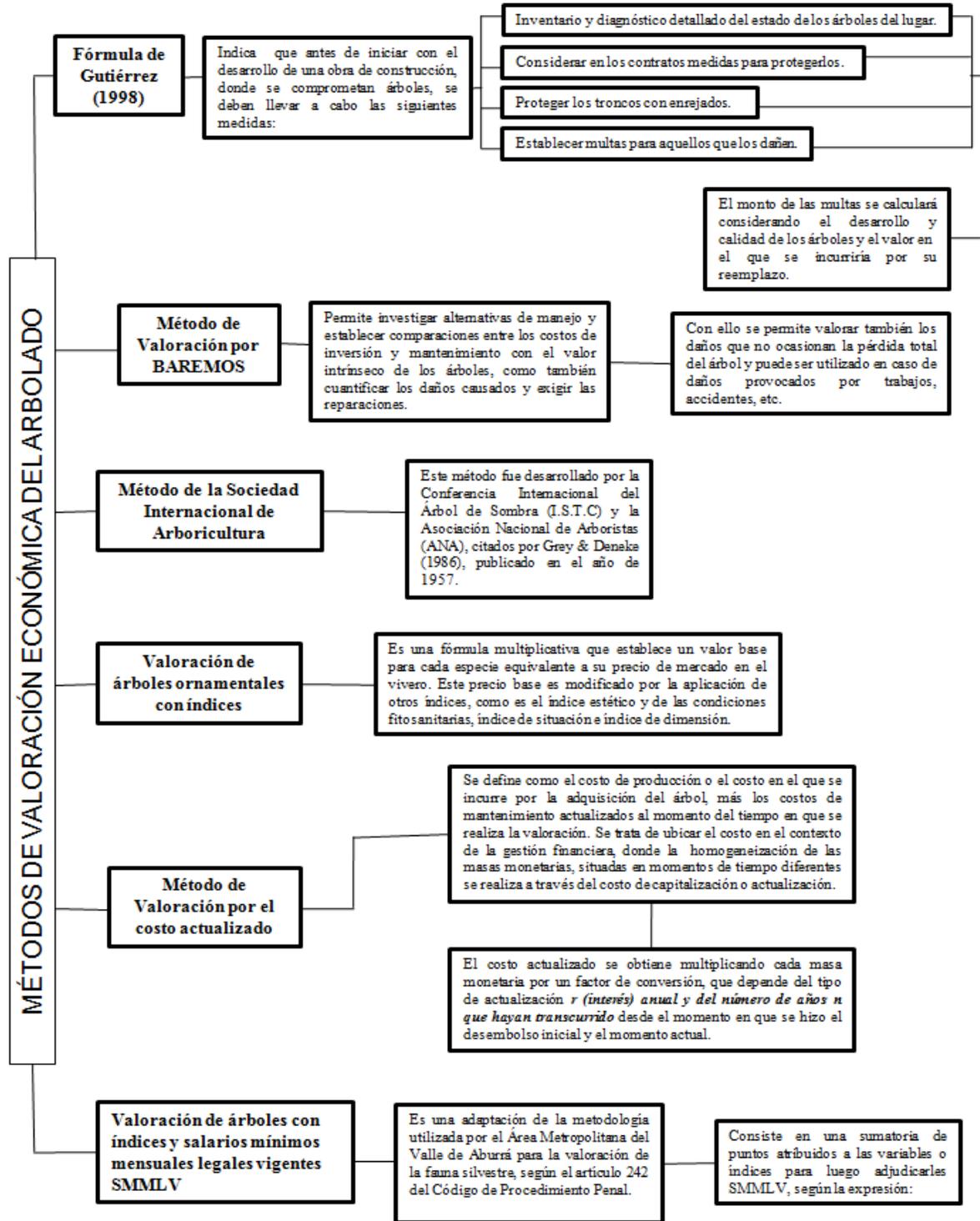
El valor utilizado que se toma como base se ajusta por encima o por debajo para la aplicación del factor de especie, el factor de condición, el factor de localización y un factor de evaluación de la propiedad tasada. El primer argumento que se encuentra en contra de este método es que hay algún tipo de discriminación para utilizar los valores de avalúo de la propiedad y esto requiere de expertos adicionales y de un asesor de tierras.

La mayoría de los profesionales que trabajan en el campo forestal y de arboricultura “sostienen que los árboles tienen su valor propio, separado del valor que tiene la propiedad involucrada”.⁶¹

La siguiente figura se desarrollo con base en Hoyos (2003) y en otra literatura revisada en la cual se identificaron las metodologías desarrolladas posteriormente por instituciones e investigadores de diferentes partes del mundo, estos definen sus propias variables y fórmulas para la valoración de los árboles urbanos:

⁶¹HOYOS, Miguel. Op.cit., p. 10.

Figura 6. Métodos de valoración económica del arbolado urbano



Fuente: Adaptado de HOYOS, M. Propuesta metodológica para la valoración económica del árbol urbano.

4.2.4 Servicios ambientales. Dentro de los criterios formulados en este trabajo de grado existe uno dentro del componente económico que hace alusión a la valoración económica de los servicios ambientales que presta el arbolado urbano por lo tanto se hace necesario conocer que son los servicios ambientales y qué tipo de servicios brinda el arbolado urbano al medio ambiente y a la comunidad en general.

En consecuencia, se entiende que los servicios ambientales y servicios ecosistémicos “son los beneficios intangibles que los diferentes ecosistemas o biomas ponen a disposición de la sociedad de manera natural y, además de influir directamente en el mantenimiento de la vida, generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades; entre otros elementos asociados con lo anterior, destacan los bosques, selvas, desierto, sabana y Tundra”.⁶²

No obstante, y antes de abordar lo relativo a los servicios ambientales que ofrece la vegetación en la ciudad como objetivo de este trabajo de grado, es importante tener clara la diferencia entre bienes y servicios ambientales sobre todo, porque los bienes a diferencia de los servicios son productos tangibles provenientes de la naturaleza como el caso del agua, el suelo, el aire, los diferentes tipos de biomas y el paisaje de los cuales se benefician directamente las personas.

De acuerdo con lo anterior, y considerando que los bienes ambientales en la ciudad ya han sido degradados y se presentan de manera muy limitada y pobre como consecuencia del incremento de la población y las actividades humanas en perjuicio de los recursos naturales, es importante dar a conocer cuál es la función de los servicios ambientales en las áreas urbanas.

En particular, y retomando esta noción de degradación de los recursos naturales, cuando se trata de la función ambiental de la vegetación en la ciudad es importante destacar que, como consecuencia del crecimiento urbano, el suelo se ha visto modificado provocando la ausencia de nutrientes esenciales que muchas veces condiciona el crecimiento de la vegetación pero, de manera paralela, esta condición tiene sus efectos en la calidad del aire ya que se incrementan los niveles de bióxido de carbono en perjuicio de la salud humana porque, ante la ausencia de vegetación, los niveles de captura de carbono como un servicio ambiental disminuyen.⁶³

⁶²REYES, Isabel; GUTIÉRREZ, Juan José. Los servicios ambientales de la arborización urbana: retos y aportes para la sustentabilidad de la ciudad de Toluca Quivera. Vol. 12. Núm. 1. México. Universidad Autónoma del Estado de México. 2010. p. 96.

⁶³WARK, Kenneth; WARNER, Cecil. Contaminación del aire origen y control. Vol. 1. ISBN: 9789681819545. México. Limusa. 2001. p. 5-49. 650 p.

Por consiguiente, aunque el bióxido de carbono está presente de forma natural en la atmósfera, es de vital importancia considerar que los niveles de este se incrementan debido a las actividades de origen antrópico ya sea que tengan su origen desde fuentes fijas o por otro lado de fuentes móviles y como es bien sabido la concentración de este gas en niveles altos son altamente perjudiciales para el hombre es por esto que se necesita que la vegetación lo almacene, teniendo en cuenta que a esta lo utiliza como alimento para el crecimiento de biomasa vegetal la cual se da por medio del proceso de fotosíntesis que hacen las plantas. Igualmente, es relevante destacar que los árboles llevan a cabo un papel importante en el ciclo del carbono ya que estos capturan y almacenan grandes cantidades de bióxido de carbono en su biomasa y en el suelo.

Del igual modo, la presencia de árboles en las zonas urbanas contribuye a la disminución de los niveles de contaminación atmosférica los cuales aumentan de forma progresiva provocando un efecto de isla de calor y a su vez modificando los patrones de temperatura y precipitación al interior de las ciudades. Por esta y otras razones, se deben tomar medidas para mejorar la calidad del aire de las ciudades tomando como punto de partida los beneficios que el arbolado provee a estas.

4.2.4.1 Arborización urbana. Se entiende la arborización urbana como el manejo que se hace de los árboles para que así mismo estos una contribución positiva en el bienestar tanto fisiológico como sociológico y económico de la sociedad urbana que se encuentra en las ciudades.

De igual modo, la arborización urbana tiene que ver con los bosques y otras agrupaciones menores de árboles así como también de los árboles individuales presentes donde se encuentran asentamientos urbanos. Así mismo, cabe resaltar que la arborización urbana abarca varias facetas teniendo en cuenta que en las áreas urbanas se encuentra una gran diversidad de hábitats, funciones y espacios en donde los árboles generan gran variedad de beneficios así como también de problemas los cuales son necesarios evitar.

Sin embargo, para que se pueda llevar a cabo un aprovechamiento adecuado de la arborización urbana es de vital importancia tener como punto de partida el carácter funcional de los elementos de la estructura ecológica principal de la ciudad ya que en es en función de ello que se establecerán las condiciones para el proceso de selección de las especies más adecuadas dependiendo del lugar que de acuerdo a su función, es apropiado para poder adelantar acciones de arborización.

De otro modo, teniendo en cuenta “estos términos, es importante considerar que los componentes de la estructura urbana se interrelacionan de forma dinámica e interdependiente formando una unidad funcional donde el espacio, juega un papel

fundamental al constituirse como la expresión física de la ciudad, además del lugar donde se interrelacionan las diferentes actividades de la población”.⁶⁴

Partiendo de la función que tiene la arborización urbana al interior de la ciudad se le otorga a el espacio diferentes clasificaciones, siendo de este modo el espacio abierto aquél que se da al aire libre y tiene un carácter público y considera básicamente calles, plazas y parques no obstante, además de su condición de uso frecuente se destaca su integración al paisaje y la imagen urbana y es a partir de ello que es precisamente el espacio público al que en principio deberían estar orientadas las acciones de arborización urbana.

¿Y por qué resulta prioritario el espacio público – abierto para efectos de arborización? Porque son sus rasgos y percepción lo que le asigna una identidad propia a la ciudad en relación con las características formales de las imágenes paisajísticas y urbanas. No obstante, paradójicamente hoy encontramos que la homogeneidad del espacio urbano produce un paisaje monótono, estéril y carente de identidad propia que por lo general es producto de la desarticulación entre elementos naturales y la dominación de elementos ratificales.⁶⁵

Debido a esto, es trascendental que tanto en el manejo como la conservación y el diseño del denominado espacio público o espacio abierto se tenga en cuenta como variable principal la adaptación al entorno considerando las necesidades concretas de cada espacio en particular, en asociación con una amplia gama de posibilidades formales en su diseño. Por ende “la clave para lograrlo consiste en el manejo de conceptos y variables que aporten y expresen valores formales, espaciales y visuales los que además de aportar elementos de identidad, estarán sentando las bases para el adecuado manejo y disposición de los árboles en la ciudad y con ello, el rescate y/o habilitación de la imagen, el paisaje y el medio ambiente urbano”.⁶⁶

Con la inclusión de la arborización urbana en la ciudad se busca crear y preservar los paisajes naturales en todos y cada uno de los espacios donde se pueda dar la existencia de una relación entre espacios urbanizados y la naturaleza. De acuerdo con esto el objetivo de la arborización urbana es terminar con la concepción hostil que se tiene de la ciudad y del mismo modo da un sentido de pertenencia y muestra el lado amable de la imagen urbana de la ciudad que se tiene en el imaginario colectivo de las personas, así como también contribuye con la conexión entre los procesos naturales y los sociales.

⁶⁴SCHJETNAN, Mario; PENICHE, Manuel, et al. “Principios de Diseño Urbano Ambiental”. Primera Edición. . ISBN 9786075000015. México: Concepto,2008. p. 185. p

⁶⁵LYNCH, Kevin. “La imagen de la ciudad”. Primera Edición. México: Gustavo Gili. Colección Punto y Línea. 1984. 158 p.

⁶⁶REYES, Isabel; GUTIÉRREZ, Juan. Op. Cit. p.46.

4.2.4.2 La arborización urbana vista desde el enfoque de los sistemas. Para entender la arborización urbana es necesario ponerla dentro del contexto que nos da el enfoque de los sistemas al ver los elementos que componen el paisaje no como componentes aislados sino como un todo integrador, del mismo modo para introducir al tema es de trascendental importancia tener en cuenta, “el estudio *Análisis de conectividad para la estructura ecológica principal de Bogotá en el contexto urbano y periurbano* desarrollado por Fernando Remolina”⁶⁷, dentro de este se contempla que las estructuras ecológicas están compuestas de áreas protegidas y estas a su vez están articuladas por conectores que tienen como objetivo “generar y facilitar el flujo de servicios ambientales por medio de un territorio, así como también garantizar el mantenimiento integral de la biodiversidad”.⁶⁸

A partir de la primera aproximación que se tuvo en Bogotá en temas de arborización con el diseño preliminar del Manual Verde para Santa Fe de Bogotá el cual fue un estudio conjunto entre diferentes profesionales relacionados con el tema de arborización urbana en la ciudad de Bogotá encabezado por el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura, CIFA, de la Universidad de los Andes y el Jardín Botánico José Celestino Mutis en el año de 1999, donde se contemplo «desde el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Gestión Ambiental la conformación de una estructura ecológica principal, EEP, (...) Esta estructura ecológica (...) la conforman las rondas y zonas asociadas al sistema hídrico. También hacen parte de ella los parques y corredores de vegetación que conectan diferentes ecosistemas (e.g. cerros orientales y río Bogotá). No obstante la visión de estas herramientas de planeación debe materializarse. La ciudad debe proponer según conjunto de metas técnica y financieramente factibles orientadas al logro de estos retos de planeación».

Este concepto se aplicó dentro del Plan de Ordenamiento de Bogotá por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital en el 2000 de acuerdo con la siguiente definición: «Red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades desocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible». En tal sentido la planificación del arbolado urbano en términos de calidad de vida, salud, ambiente, patrimonio cultural y embellecimiento, entre otros aspectos, debe fundamentarse en su conformación, conectividad y fortalecimiento. Los corredores contribuyen a la generación de vínculos que articulan las zonas verdes de la ciudad con los cerros y los humedales a nivel regional, generan hábitats para otras especies y mitigan los rigores climáticos.

El establecimiento de corredores que atravesen la ciudad —con el fin de conectar la EEP— contemplados en el Plan de Ordenamiento de Bogotá implica la

⁶⁷REMOLINA, Fernando. Análisis de conectividad para la Estructura Ecológica Principal de Bogotá en el contexto urbano y periurbano. Revista Pérez Arbelaezia No. 16. Bogotá. 2005.

⁶⁸van der Hammen & Andrade 2003

incorporación integral de criterios de arborización urbana y de restauración ecológica.

Los árboles ubicados en la ciudad de Bogotá hacen parte integral de la EEP y actúan como articuladores de la misma. En tal sentido su planificación y gestión debe ser precisa —a partir de la información obtenida de acuerdo con estrictos parámetros técnicos—, cuidadosa y basada en información con elevados estándares de calidad.

«La intervención sobre una parte del mismo afectará a todo el sistema; hay que buscarlas interrelaciones y considerar sus diversidades y su dinámica. Esto nos ayudará a conocer las causas de los problemas, a plantear las estrategias de solución y a ejecutar las acciones con más éxito».

«Se debe cambiar la concepción de que el concepto medio ambiente hace referencia exclusivamente a la naturaleza; medio ambiente es también la ciudad».

La conectividad que se genera entre los ecosistemas alto andinos como ecosistemas de soporte con los asentamientos circundantes y el ecosistema urbano mediante la EEP propicia una sinergia que potencializa los servicios vitales que genera la naturaleza a los habitantes de Bogotá.

5. MARCO LEGAL

Para enmarcar de manera jurídica el tema de silvicultura urbana se hará un breve recuento de la normatividad jurídica que se encuentra alrededor de este tema, así mismo se dividirá en tres partes: constitución política de Colombia de 1991, normatividad general y normatividad en el ámbito internacional.

La dinámica que ha tomado la renovación urbana y el diseño y construcción de grandes obras de infraestructura han significado el ajuste permanente a la normativa jurídica relativa al manejo del arbolado del Distrito. En este sentido la SDA, el Jardín Botánico de Bogotá, la sociedad civil y las demás entidades relacionadas han jugado un papel fundamental en las definiciones y ajustes a dicha normativa y al seguimiento que se hace permanentemente tanto al manejo, como a la renovación del arbolado en la ciudad.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991

La constitución política de Colombia es el instrumento normativo de mayor jerarquía, y por lo mismo es de vital importancia destacar en este trabajo de grado algunos artículos de esta donde se le da especial importancia al derecho a que los ciudadanos tienen a gozar de un medio ambiente sano,⁶⁹ así como también reposa al interior de sus páginas la responsabilidad que tiene “el Estado de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución⁷⁰...”

NORMATIVIDAD GENERAL

Dentro del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente podemos encontrar artículos que hacen alusión al establecimiento de áreas verdes urbanas, tales como el **Art. 9.** “Para bienestar de la comunidad, se establecerán y conservarán en los centros urbanos y sus alrededores, espacios cubiertos de vegetación”.⁷¹ Igualmente se encuentra el **Art. 187.** “donde se planeará el desarrollo urbano determinando, entre otros, sectores residenciales, cívicos, comerciales, industriales y de recreación así como zonas oxigenantes y amortiguadoras y contemplando la necesaria arborización

⁶⁹ **Artículo 79:** “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano...”

⁷⁰ **Art. 80.** “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución...”

⁷¹ **Decreto Ley 2811/1974** “Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”

ornamental”.⁷² Apareciendo así desde 1974 la primera aproximación a lo que se podría llamar planificación del arbolado urbano dentro de las ciudades. Del mismo modo en la ley 99/93 se establece dentro del Artículo 187°. Que se planeará el desarrollo urbano determinando, entre otros, sectores residenciales, cívicos, comerciales, industriales y de recreación, así como zonas oxigenantes y amortiguadoras y contemplando la necesaria arborización ornamental.⁷³

Por consiguiente, el “Código Penal Colombiano Ley 599 de 2000” en su Título XI determina los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente y se fijan las sanciones correspondientes.⁷⁴

Así mismo dentro del **Decreto 190 de 2004 POT** se establece en el **artículo 72**. La definición, objetivos y componentes de la Estructura Ecológica Principal. De igual modo en el **artículo 97**. Se incluye a los parques dentro de la Estructura Ecológica Principal. Y en los **artículos 98, 99, 100, 101**. Corredores ecológicos. Definición. Objetivos. Clasificación. Identificación y alindramiento. Se definen los corredores ecológicos como zonas verdes, estos generan conectividad con otras zonas.⁷⁵

Por medio del **Decreto 417 de 2006** se adoptan medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire en el Distrito Capital y se decreta en el **artículo 5**. Ordenar al DAMA, actualmente Secretaria de Ambiente y al Jardín Botánico José Celestino Mutis, que de forma conjunta y coordinada establezcan Planes Locales de Arborización, en las áreas-fuente mencionadas en el artículo primero del presente decreto.⁷⁶

De igual modo, en el **Decreto 531 de 2010** “se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones.” **Así que en el Artículo 1°**. Del presente Decreto se reglamente el aprovechamiento de arbolado aislado, relacionado con la silvicultura urbana, las zonas verdes y la jardinería en el perímetro urbano de Bogotá D.C. definiendo las competencias y responsabilidades de las Entidades Distritales, así como de la comunidad en general, en relación con la materia.⁷⁷

⁷² **Decreto Ley 2811/1974** “Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”

⁷³ **LEY 99/93**

⁷⁴ **Ley 599 de 2000** “Código Penal Colombiano” Ley 599 de 2000 “Código Penal Colombiano”

⁷⁵ **Decreto 190 de 2004 POT**

⁷⁶ **Decreto 417 de 2006** "Por medio del cual se adoptan medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire en el Distrito Capital"

⁷⁷ **Decreto 531 de 2010** “Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones.

A una escala menor encontramos en el **Acuerdo 3 DE 1981 Concejo de Bogotá D.C.** Que se obliga a la siembra de un árbol a los propietarios de inmuebles, comercios e industrias localizados en el sector urbano de la ciudad.⁷⁸

También podemos encontrar el **Acuerdo 303 de 2007** "por el cual se establece un aporte voluntario denominado "Un Árbol de Vida para Bogotá y se determina su destinación". Donde mediante este Acuerdo se establece en el **Artículo 1** un aporte voluntario denominado "Un árbol de vida para Bogotá", el cual podrá ser realizado por los contribuyentes del Impuesto sobre Vehículos Automotores matriculados en Bogotá y en consecuencia en el **Artículo 2.** Encontramos que "El recaudo de este Aporte voluntario contribuirá a financiar las actividades de arborización con especies nativas, tala, poda, aprovechamiento, trasplante, reubicación del arbolado urbano en el espacio público, zonas de reserva ambiental y suelo de protección urbana."⁷⁹

Igualmente, encontramos el **Acuerdo 327 de 2008** " por medio del cual se dictan normas para la planeación, generación y sostenimiento de zonas verdes denominadas "Pulmones Verdes" en el Distrito Capital y se dictan otras disposiciones" y en el Artículo 1 encontramos que la Administración Distrital en cabeza de la Secretaria Distrital de Planeación, la Secretaria Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico "José Celestino Mutis" ajustarán las normas urbanísticas y las variables de diseño que toda actuación urbanística e instrumento de planeación debe contemplar para la planificación, con el objeto de incrementar la generación y sostenimiento ecosistémico de las zonas verdes en el espacio público de la ciudad. Para lo cual vemos en el Artículo 2. Que se diseñará el Plan Distrital de silvicultura urbana y zonas verdes a partir de los Planes locales de arborización, los cuales deberán responder entre otros a los siguientes objetivos: Censo y caracterización, valoración ambiental (Bienes y Servicios), identificación de zonas potenciales de arborización y generación de zonas verdes, consolidación de corredores biológicos, estrategia de manejo y mitigación del riesgo.⁸⁰

El Decreto Distrital 984 de 1998 reglamentó en su momento lo dispuesto en la Ley Nacional 1791 de 1996 en lo relativo al aprovechamiento de árboles aislados. En dicha ley se contempló la norma técnica, se determinó la actividad de compensación por tala de árboles, se hizo alusión a la participación comunitaria y se establecieron competencias a las entidades del Distrito cuyas actividades incluyeran acciones relacionadas con los árboles.

Sin embargo, esto último dio origen a la atomización institucional en el manejo de los árboles en Bogotá, creándose con ello libertades excesivas para la ejecución de talas sin soportes técnicos adecuados y dificultades para efectuar un apropiado

⁷⁸ Acuerdo 3 DE 1981 Concejo de Bogotá D.C.

⁷⁹ Acuerdo 303 de 2007 "por el cual se establece un aporte voluntario denominado "Un Árbol de Vida para Bogotá y se determina su destinación".

⁸⁰ Acuerdo 327 de 2008 "por medio del cual se dictan normas para la planeación, generación y sostenimiento de zonas verdes denominadas "Pulmones Verdes" en el Distrito Capital y se dictan otras disposiciones".

control y seguimiento por parte de la Autoridad Ambiental a las prácticas silviculturales realizadas. Esto se constituyó en la razón principal para la expedición del Decreto 068 de marzo de 2003 que buscó reducir el número de entidades con estas competencias y encargó de su manejo al Jardín Botánico de Bogotá.

6. MÉTODO DE TRABAJO SEGUNDA PARTE

Para llevar a cabo la formulación de los criterios ambientales, sociales y económicos como aporte al manual de silvicultura urbana para Bogotá D.C. Se inició con la recolección de información secundaria existente sobre silvicultura urbana y demás información necesaria para el desarrollo del método de trabajo, el proceso de consulta se realizó con la ayuda de información bibliográfica de las diferentes bibliotecas que se encuentran en Bogotá, así mismo se obtuvo información de documentos electrónicos publicados en internet.

El desarrollo de este trabajo de grado cuenta con tres fases las cuales se subdividen a su vez en actividades, herramientas y resultados; cada fase cuenta con una serie de actividades las cuales contribuyen con el cumplimiento de cada uno de los objetivos formulados.

6.1 FASE 1

Objetivo 1. Indagar los criterios bajo los que se ha regido la planificación y manejo de la arborización urbana en el ámbito internacional.

Actividad 1: Hacer una revisión y análisis del estado del arte con respecto a los criterios que han sido establecidos a través del tiempo para llevar a cabo el proceso de arborización urbana en el ámbito internacional.

Herramientas: Manuales, guías, folletos, cartillas y demás donde se pueda identificar los criterios que se utilizan para la planificación del arbolado urbano.

Resultado: Documento de compilación, análisis y conclusiones de criterios establecidos en distintos países del mundo para la planificación y manejo del arbolado urbano.

Actividad 2: Realizar un cuadro donde se clasifiquen y consoliden los criterios identificados.

Herramientas: Manuales, Guías, folletos, cartillas y demás donde se pueda identificar los criterios que se utilizan para la planificación del arbolado urbano.

Resultado: Cuadro con los criterios que rigen la planificación y manejo del arbolado urbano en distintas ciudades del mundo.

Actividad 3: Identificar los criterios internacionales que pueden ser aplicados en la ciudad de Bogotá.

Herramientas: Cuadro con los criterios establecidos en el ámbito internacional que se podrían incluir dentro del manual de silvicultura urbana para Bogotá.

Resultado: Cuadro con los criterios establecidos en el ámbito internacional que se podrían incluir dentro del manual de silvicultura urbana para Bogotá.

6.2 FASE 2

Objetivo 2: Identificar qué criterios son utilizados para la planificación del arbolado urbano dentro del manual de silvicultura urbana para Bogotá.

Actividad1: Hacer una revisión y análisis exhaustivo del Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá.

Herramientas: Análisis de los diferentes componentes que el Manual de Silvicultura Urbana de Bogotá tiene inmersos dentro del proceso de arborización urbana.

Resultado: Documento de análisis del Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, con énfasis en los criterios aplicados en la planificación y manejo del arbolado.

6.3 FASE 3

Objetivo 3: Socializar la propuesta de los criterios ambientales, sociales y económicos para conocer su percepción y adoptar las sugerencias y observaciones que puedan realizar.

Actividad 1: Formular la propuesta de criterios ambientales, sociales y económicos que desde la Gestión Ambiental deben ser tenidos en cuenta para realizar la planificación y manejo del arbolado urbano en la ciudad de Bogotá.

Resultado: Documento de propuesta de criterios ambientales, sociales y económicos, con la aproximación al plan de acción y presupuesto.

Actividad 2: Realizar entrevistas a funcionarios del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis acerca de los criterios utilizados por esta entidad para la planificación de la arborización urbana en la ciudad de Bogotá.

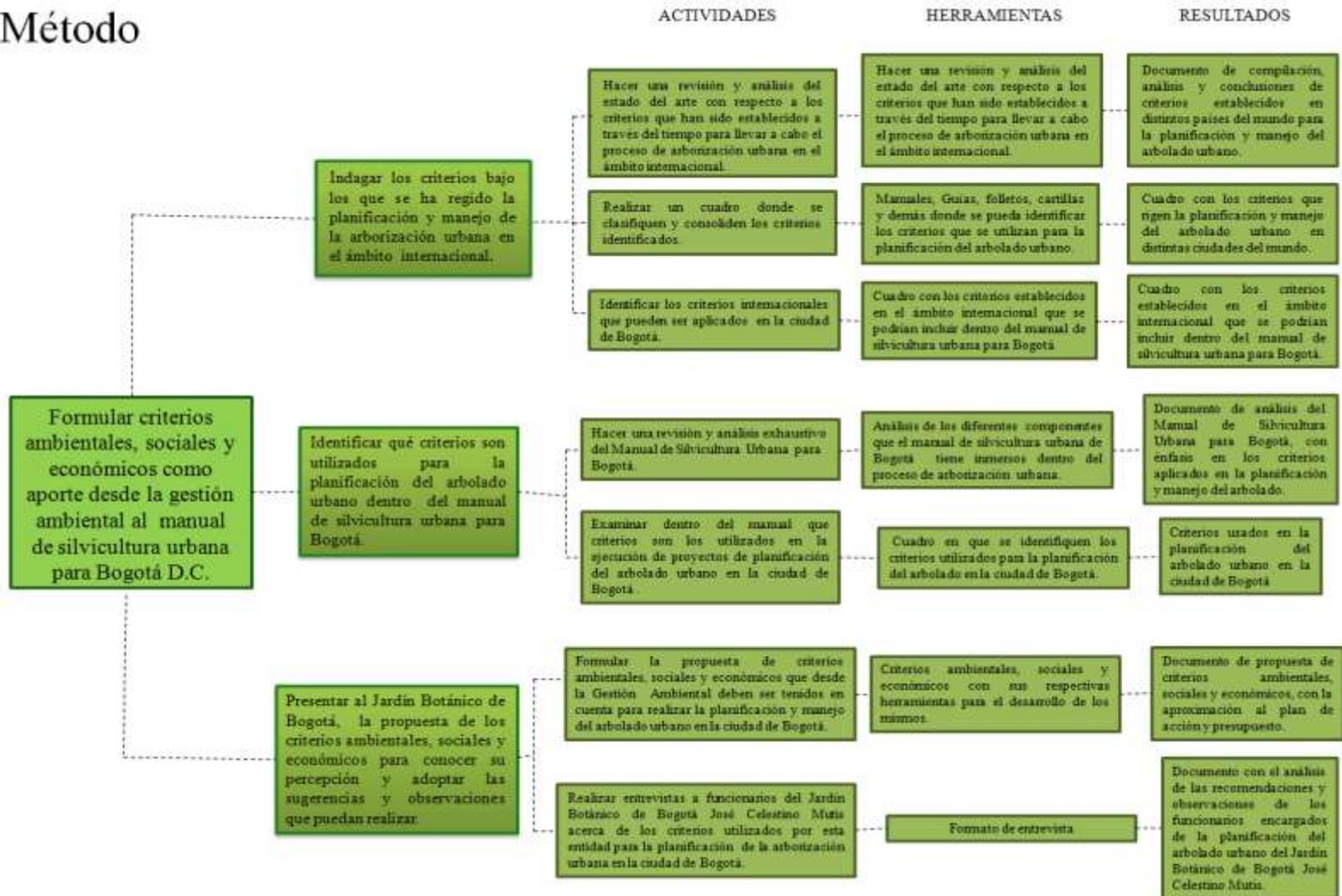
Herramienta: Formato de entrevista

Resultado: Documento con el análisis de las recomendaciones y observaciones de los funcionarios encargados de la planificación del arbolado urbano del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

En la siguiente figura se muestra el método de trabajo.

Figura 7. Método de trabajo

Método



Fuente: Elaboración propia

7. RESULTADOS

7.1 FASE 1

ACTIVIDAD 1

Hacer una revisión y análisis del estado del arte con respecto a los criterios que han sido establecidos a través del tiempo para llevar a cabo el proceso de arborización urbana en el ámbito internacional.

RESULTADO

Documento de compilación, análisis y conclusiones de criterios establecidos en distintos países del mundo para la planificación y manejo del arbolado urbano.

7.1.1 Criterios en el ámbito internacional

Caso Madrid, España.

En Madrid, España. La entidad encargada del manejo del arbolado urbano es el **ayuntamiento de Madrid** el cual ve el arbolado urbano como un patrimonio indiscutible llevando a que esté a la cabeza de los municipios más arbolados del mundo, siendo Madrid la segunda ciudad con más árboles de alineación en sus calles. “Debido a los beneficios que aporta al bienestar de los ciudadanos, el arbolado urbano en Madrid tiene unos cuidados específicos de mantenimiento que necesita para desarrollarse adecuadamente y poder sobrevivir en un entorno tan agresivo como es la ciudad, donde debe convivir como un elemento más de la rutina urbana: contaminación, transporte, edificaciones, obras, vandalismo y climatología entre otros”.⁸¹

La entidad encargada del arbolado urbano en la ciudad de Madrid realiza actividades que propenden por:

- Fomentar el arbolado de las calles, no sólo aumentando los medios e informatizando el servicio con las últimas tecnologías, sino que además se investiga y analiza el comportamiento real del árbol en la ciudad.
- Modernizar la gestión de modo que permita contar con un mayor número de árboles, más adecuados al entorno y en mejor estado. El

⁸¹ MADRID ES. Ayuntamiento De Madrid. Arbolado viario. [En línea.], consultado el 2 de diciembre de 2011 en <<http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/>>. 2011.

cuidado, protección y mantenimiento del arbolado urbano es una responsabilidad compartida.⁸²

El ayuntamiento de Madrid junto con el apoyo de la ciudadanía lleva a cabo actividades que contribuyen a que el arbolado crezca de forma adecuada en las calles de la ciudad. Igualmente, “se fomenta la biodiversidad de especies como medio para asegurar el patrimonio arbóreo ante el riesgo de plagas, así como para diversificar el paisaje y mejorar la cultura del árbol adecuando las especies a las posibilidades que ofrece cada calle para su correcto desarrollo”.⁸³

Con el fin de que la ciudad de Madrid conserve su arbolado urbano en optimas condiciones fitosanitarias y su apariencia, en el año la entidad competente de este ejecuta actividades encaminadas a prolongar la supervivencia de las especies arbóreas así como también, a mejorar el entorno del arbolado urbano de la ciudad llevando a cabo tratamientos silviculturales para que así la adaptabilidad del árbol en el entorno urbano sea mayor.

El ayuntamiento de Madrid, “realiza la planificación del arbolado viario con una proyección de largo plazo con el fin de que el mismo tenga una continuidad en el tiempo, por lo que se renuevan las alineaciones de las calles sustituyendo los árboles secos o deficientes por otros árboles más sanos y vigorosos, capaces de proporcionar todos los beneficios que estos prestan”.⁸⁴

En la ciudad de Madrid, el objetivo principal de la plantación del arbolado urbano es rejuvenecer al igual que aumentar el patrimonio arbóreo que se encuentra en la ciudad. Por consiguiente, los criterios que son tenidos en cuenta al realizar actividades de plantación para asegurar su viabilidad y correcto arraigue son:

- Las plantas deben presentar un tronco recto, porte normal, ramificado y bien conformado.
- El sistema radical debe ser completo y proporcionado al porte.
- Especies sanas que no estén declaradas expuestas a plagas y enfermedades de carácter crónico.

⁸²Ibid.

⁸³AYLLÓN, Daniel. Relación, uso y gestión de la flora exótica leñosa en el municipio de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 2003.p. 180.

⁸⁴AYUNTAMIENTO DE MADRID. Arbolado viario. [En línea]. Consultado en 10 de noviembre de 2011 en: <<http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/>>. 2011

- Ejemplares de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de carencias ni daños, heridas, roturas, magulladuras o cualquier otro foco de infección de agentes patógenos.⁸⁵

Hay que evitar la plantación de especies que resultan inadecuadas por sus frutos, maderas quebradizas o sistema radicular agresivo. Estas especies inadecuadas para su desarrollo como arbolado de alineación en las calles de Madrid, están siendo sustituidas paulatinamente por especies semejantes con mayor adaptación a las condiciones urbanas de la ciudad.

Actualmente, el ayuntamiento de Madrid como entidad encargada del arbolado urbano teniendo en cuenta; “la influencia del entorno, las agresiones del movimiento urbano y los condicionantes ambientales que ofrece la ciudad, lo cual contribuye a que sus limitantes condiciones de desarrollo sean muy distintas al ejemplar plantado en arboledas o en zonas ajardinadas”⁸⁶. Hace adquirir a la valoración económica del árbol un carácter vital y necesario y una tarea a realizar para conocer las especies que sobreviven en las calles de Madrid y valorar los aspectos que las caracterizan junto con los parámetros que las definen.

Como actividad inicial para lograr obtener el valor económico total del arbolado urbano se comenzó con “un análisis exhaustivo de los diferentes métodos de valoración existentes, seguido del uso de las diversas técnicas actuales para la identificación de aquellas variables que describen mejor las características valorables del árbol viario según su estado, función y beneficios. Con los resultados que se obtengan se procederá a la elaboración de un primer borrador de valoración específica del arbolado viario de Madrid según sus características reales y los parámetros definidos en el inventario informatizado”.⁸⁷

Luego de hacer una revisión bibliográfica a cerca del manejo del arbolado urbano en Madrid, España, se puede concluir que:

- Se tiene un especial cuidado tanto en las condiciones fitosanitarias como del entorno donde será plantada la especie arbórea.
- Existe gran dedicación por parte de la entidad encargada del arbolado urbano de ampliar los conocimientos que se tienen de las especies arbóreas en la ciudad para maximizar los beneficios que estos prestan tanto a la ciudadanía como al ambiente que los rodea.

⁸⁵ MADRID ES. Op. Cit. p. 54.

⁸⁶ Ibid. .

⁸⁷ Ibid. .

- Se evidencia que en Madrid, España se destinan recursos financieros considerables para la planificación y manejo del arbolado urbano, esto se ve reflejado en las diferentes herramientas tecnológicas utilizadas para realizar el seguimiento de las especies, conocer su estado y prever situaciones de riesgo para la población.
- Es importante señalar que la planificación del arbolado urbano en Madrid se realiza a largo plazo lo cual hace que este tenga continuidad en el tiempo.

Caso Ciudad de México, México.

En México, Ciudad de México. La entidad encargada del manejo de la arborización urbana es la Secretaría de Medio Ambiente, como cabeza de sector, “la cual ejerce un papel principalmente normativo, como responsable de la preservación, manejo, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos naturales de la Ciudad de México, de tal manera que las tareas de conservación, protección, restauración y fomento de las áreas verdes urbanas, deben sujetarse a la normatividad que esta Secretaria establezca. Además, la ley también le confiere atribución para celebrar convenios con las delegaciones, así como, ejercer las atribuciones federales que sean objeto de convenio”.⁸⁸

De igual modo, dentro de las funciones de la Secretaria de Medio Ambiente en cuanto a áreas verdes urbanas se refiere se encuentran las siguientes:

- Atender las áreas verdes que corresponden a promontorios, cerros, colinas, elevaciones y depresiones orográficas, pastizales naturales y áreas rurales de producción forestal, agroindustrial o que presten servicios ecoturísticos; barrancas; zonas de recarga de mantos acuíferos y áreas análogas (ósea, semejante pero diferente).⁸⁹
- Igualmente, a las delegaciones, “les corresponden atender áreas verdes como son: los parques y jardines; plazas jardinadas o arboladas; jardinerías; zonas con cualquier cubierta vegetal en la vía pública; alamedas y arboledas, todo espacio verde público que esté ubicado dentro de los límites administrativos de la zona urbana de los centros de población y poblados rurales de las delegaciones localizados en suelo de

⁸⁸ SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE. Áreas verdes urbanas: Gestión Pública. [En línea]. Consultado en 26 de agosto de 2011]. < <http://www.sma.df.gob.mx/avu/index.php?option=com>>.

⁸⁹ibid.].

conservación. En términos estrictos éstas son las áreas verdes urbanas”.⁹⁰

Dentro de los criterios contemplados para la formulación de proyectos de áreas verdes urbana en la ciudad de México se identificaron los siguientes; los cuales están consignados en el manual de tala, poda y trasplante:

El cual es fundamental con la que se busca brindar las bases técnicas para el adecuado reordenamiento de los espacios verdes urbanos, incrementándolos en la medida de lo posible, propone aspectos de planeación y diseño que permitirán guiar los trabajos de reforestación, rehabilitación y mantenimiento de las áreas verdes, siguiendo criterios y lineamientos técnicos bien fundamentados y orientados para mejorar sustancialmente las diferentes etapas del proceso, desde la elección de sitios apropiados con especies adecuadas para cada zona de la ciudad, hasta la plantación, privilegiando especies nativas del Valle de México.

Dentro de la información encontrada de México, Ciudad de México; en lo que se refiere al arbolado urbano o áreas verdes urbanas como allí lo denominan se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- En Ciudad de México; Se identificó que la entidad encargada de las áreas verdes urbanas hace un gran énfasis en los tratamientos silviculturales que se llevan a cabo en las áreas verdes urbanas de la ciudad tomando como punto de partida un manual de poda, tala y trasplante el cual tiene como objetivo principal presentar los aspectos técnicos a tener en cuenta para llevar a cabo el mantenimiento de las áreas verdes urbanas.
- Así, mismo se encontró una cartilla donde se recogen todos los aspectos técnicos a tener en cuenta al llevar a cabo un proyecto de arborización o en este caso de planificación y manejo de las áreas verdes urbanas, sin embargo cabe anotar que no se encontró información acerca de si en esta entidad se utilizan criterios ambientales, sociales y económicos similares a los que se presentan en el desarrollo del trabajo de grado.
- Del mismo modo se pudo notar que en Ciudad de México se encuentran organizadas las competencias del cuidado de las áreas verdes urbanas por las delegaciones con el fin de propender por la protección y cuidado de las especies arbóreas ubicadas en el espacio que determina su jurisdicción.

⁹⁰Ibid. .

Caso Beijing, China.

En China, Beijing; La entidad encargada del arbolado urbano es el **Departamento Forestal de Beijing**. Donde a diferencia de otros países la tierra es “de propiedad pública, por lo que no existe distinción alguna entre espacios verdes públicos y privados. Sin embargo, la ausencia de propiedad privada de la tierra no parece influir ni en el grado de cumplimiento de las normas ni en los cuidados que reciben los árboles por parte de los residentes, que los aprecian y los tratan como si fueran suyos”.⁹¹

Así mismo, en cada uno de los distritos de la ciudad “hay una Oficina de Plantación que se encarga del mantenimiento de los árboles. También estas oficinas necesitan permiso de la Oficina Central de Plantación para retirar, cortar y podar los árboles. Las calles pequeñas son responsabilidad de las oficinas locales y la Oficina de Parques de la ciudad se encarga de las avenidas más amplias. Las decisiones respecto a las especies que hay que plantar corresponden a la Oficina de Plantación de la ciudad, que lleva a cabo las consultas pertinentes con las oficinas de distrito y con el Instituto de Ornamentación y Jardines”.⁹²

En el tema de forestación urbana China ha tenido un gran avance en el curso de los últimos diez años:

Para contribuir a que se acelerará la forestación urbana y hubiera un aumento significativo en la cubierta vegetal del territorio nacional, “el Gobierno chino estableció un Comité de científicos especializados para que elaboraran un «Compendio del Plan de Forestación Nacional 1989-2000», en el que se determinen los objetivos, el marco general, las prioridades y un plan de trabajo detallado para los esfuerzos de forestación hasta fin de siglo”.⁹³Lo que hace que se vislumbre una mayor organización en este tipo de proyectos.

Del mismo modo, a partir de los años ochenta la estrategia del ente encargado de la forestación urbana tal y como se hace referencia en párrafos anteriores busca, “desarrollar bosques urbanos que se ha convertido en una parte importante de la planificación municipal como un todo. Los bosques urbanos

⁹¹FAO. Unasylva No. 15. Silvicultura urbana en Beijing. [En línea]. . [Citado en 26 de agosto de 2011 <<http://www.fao.org/docrep/u9300s/u9300s04.htm>>. 1993]

⁹²Ibid.

⁹³Ibid.

se han establecido de acuerdo a un diseño que está basado en la necesidad de protección ambiental y de lugares de recreación”.⁹⁴

En la actualidad, en la ciudad de Beijing “existe la necesidad de aumentar el involucramiento del público en el desarrollo de bosques urbanos en China. La tarea más importante es incrementar la conciencia sobre el rol de los bosques en la mejora del ambiente a través de periódicos, revistas, TV, etc. Así mismo, es importante para los investigadores y administradores ayudar en la preparación de materiales de información para turistas y habitantes locales, como panfletos o afiches sobre sus proyectos o puestos específicos de los bosques urbanos”.⁹⁵

En la revisión de información sobre el manejo que se le da a los bosques urbanos como son llamados allí se encontró como factor limitante en primera instancia el idioma así como la falta de publicaciones existentes sobre este tema. Sin embargo, se concluye que:

- En Beijing, aunque se ha propendido por realizar de una forma más organizada y eficiente el tema del manejo de los bosques urbanos por medio de los planes de forestación, existen falencias en la intervención de la sociedad en los procesos que llevan consigo la planeación y manejo de los bosques urbanos y como bien es sabido la comunidad es el actor principal para contribuir a que las inversiones que se hacen para plantar bosques urbanos no sean perdidas, debe ser tenido en cuenta en alguna de las fases del proyecto de arborización.
- Se pudo identificar que desde las entidades encargadas del manejo del arbolado urbano se propende por que los bosques urbanos presten diferentes bienes y servicios a la comunidad donde se encuentran ubicados, contribuyendo en términos de calidad de vida a las personas.

Dentro de lo que se observo en la información encontrada se podría decir que en Beijing, buscan ver los bosques urbanos desde una visión holística e integradora teniendo en cuenta, aspectos ambientales, sociales y económicos en procesos de planeación y manejo de los bosques urbanos, con el fin de lograr que sus procesos sean más efectivos.

Caso Nueva York, Estados Unidos.

En los Estados Unidos la silvicultura en el medio urbano, “es una esfera que brinda enormes oportunidades, pero aún queda mucho por aprender en lo que

⁹⁴Li H., He X., Chen, W. & Xu W. 2004. Situación y tendencia actual de las investigaciones sobre bosques urbanos en China. Revista China de Ecología. p. 55.

⁹⁵Ibid.

atañe a aplicar los principios forestales en las zonas urbanas. Sus conocimientos sobre el crecimiento, supervivencia y adecuación de los árboles a un sitio se basan en las tierras forestales, aspecto acerca del cual se sabe muy poco por lo que toca a las ciudades”.⁹⁶

En Nueva York, El objetivo de las actividades forestales en el medio urbano es “mejorar las condiciones y aumentar el valor de los árboles en las ciudades y sus alrededores. Para alcanzarlo es preciso seguir mejorando los conocimientos técnicos de los especialistas del sector. En segundo lugar, la administración local debe preocuparse más de sus bosques y tener en cuenta, en sus decisiones administrativas de rutina, las necesidades en lo que atañe a los árboles”.⁹⁷

A través del tiempo “los expertos en silvicultura urbana están aumentando su capacidad técnica mientras sigue desarrollándose la disciplina. Son muchas las categorías de profesionales que aportan los conocimientos técnicos requeridos, y es preciso que haya más cooperación. A causa de la reducción de los programas generales de conservación, el camino del éxito es más difícil que hace algunos años”.⁹⁸

Dentro de los criterios utilizados por las entidades competentes encargadas del arbolado urbano se encuentran los siguientes:

AMBIENTALES

- Plantación de especies nativas.
- Plantación cuidadosa de la especie apropiada en el lugar correcto.
- Efectos exteriores y subterráneos por especies.

Por consiguiente, se habla de plantación de especies nativas, plantación cuidadosa de la especie apropiada en el lugar correcto la cual hace referencia a que se deben tener en cuenta las características de cada especie para su ubicación en un espacio determinado; también se tienen en cuenta los efectos exteriores y subterráneos por especies lo cual es de vital importancia en la medida en que se debe tener en cuenta el crecimiento del árbol así como de su sistema radicular para no generar daños en la propiedad de uso público en un largo plazo.

⁹⁶Ibid.

⁹⁷Ibid.

⁹⁸Ibid.

ECONÓMICOS

- Modelos de bosques energéticos (económicos/maderables).
- Incremento del valor de la propiedad inmobiliaria.
- Utilización de los desechos de madera del medio urbano.

Los criterios económicos que son utilizados para la planificación y manejo del arbolado urbano en Nueva York están encaminados a que exista un beneficio mutuo entre las partes involucradas ya que así como los árboles prestan beneficios a la comunidad está a su vez vea esos beneficios como servicios y de este modo asigne un valor, para que así los valores recaudados por concepto de servicios ambientales sean asignados a las entidades encargadas de llevar a cabo proyectos de arborización.

De igual modo con el tiempo la silvicultura urbana en los Estados Unidos, ha adquirido nuevas dimensiones en lo que atañe a la colaboración con los ciudadanos y los medios de comunicación. Una de las deficiencias de la silvicultura y de las ciencias afines en el sector de la conservación la constituyen los programas que explican y dan a conocer a la población las prácticas de esas profesiones. “Desde 1981 la Asociación Forestal de los Estados Unidos viene mostrando gran interés por las zonas verdes, y está desempeñando esa función informativa en relación con los residentes urbanos. La Asociación patrocina al Consejo Nacional de Bosques Urbanos, un organismo en el que participan profesionales y particulares interesados en los problemas de los árboles de las ciudades. El Consejo ha señalado diversas oportunidades concretas para promover los conceptos de la silvicultura en el medio urbano, y está actuando por conducto de sus comités para alcanzar este objetivo”.⁹⁹

A medida que pasa el tiempo crece de forma exponencial el interés y la capacidad de la población para relacionar directamente la silvicultura urbana “con los beneficios económicos y sociales lo que contribuye a que se asigne a esta actividad un presupuesto satisfactorio a nivel federal, estatal y local. Así pues, el reto a que tienen que hacer frente los técnicos forestales en este campo es lograr que la población urbana y sus representantes a nivel gubernamental aprecien debidamente el valor de los árboles. Sólo de este modo podrán los programas de zonas verdes crecer y satisfacer las

⁹⁹Ibid.

necesidades de toda la población de los Estados Unidos, y proteger las inversiones hechas en su valioso patrimonio forestal”.¹⁰⁰

Dentro de lo observado de la situación de Nueva York en cuanto a silvicultura urbana se puede concluir que:

- Si bien es cierto que existen varias herramientas para la protección del arbolado urbano; no es de fácil acceso la documentación al respecto. No obstante, la información que se encontró muestra un panorama general de la situación de la silvicultura urbana en Estados Unidos.
- Los criterios encontrados contribuyen en gran medida a que se logre alcanzar una planificación y manejo integral del arbolado urbano en la ciudad.
- Por otro lado, Estados Unidos cuenta con plataformas tecnológicas muy avanzadas que permiten hacerle seguimiento a cada especie arbórea de su territorio por lo que se asume que los presupuestos dispuestos para la silvicultura allí sean un monto significativo.

Caso Santiago de Chile, Chile.

En Santiago de Chile, la entidad competente de la silvicultura urbana es, la Secretaría del Ambiente en Santiago de Chile la cual tiene un programa de intercambio técnico con la Unidad de Ecología de Londres, a través del cual comparte su experiencia sobre cómo administrar los parques desde el punto de vista del manejo del ecosistema total. Contribuyendo de este modo, a incrementar los conocimientos que se tienen en manejo de áreas verdes urbanas para darles un mejor uso y realizar una más eficiente planificación.

En la parte social, en Florida, Chile, “los grupos de interés; reconocidos a través de canales oficiales tienen derechos legales para trabajar en sociedad con gobiernos municipales para desarrollar planes de acción comunitaria. Estos planes pueden obtener financiamiento adecuado para hacer mejoras físicas en áreas tales como los parques vecinales, alumbrado público y rutas peatonales”.¹⁰¹

En la parte ambiental, se encuentran criterios tales como:

¹⁰⁰Ibid.

¹⁰¹SORENSEN, Mark; BARZETTI, Valerie. Et al. Manejo de las áreas verdes urbanas Documento de buenas prácticas Washington, D.C. Mayo, 1998 - No. ENV – 109. p.36.

- Selección de especies adecuadas para la zona a arborizar.
- Control de la contaminación.
- Aspectos ambientales en el desarrollo de los individuos arbóreos y resistencia a condiciones climáticas.
- Escasez
de árboles.

Los cuales son de gran importancia en la planificación y el manejo del arbolado en la ciudad teniendo como prioridad las zonas donde se presentan mayores niveles de contaminación.

Igualmente, “Los terrenos baldíos o degradados pueden ser restaurados a través de actividades de manejo de áreas verdes urbanas. La idea de la creación de parques sobre rellenos sanitarios ya terminados parece estar ganando popularidad rápidamente en América Latina. Brasil y Chile han implementado muy exitosamente conversiones de relleno sanitarios en parques”.¹⁰²

En Santiago de Chile, aunque no fue mucha la documentación que se encontró al respecto se pudo identificar que:

- Ya que, Santiago de Chile es una de las ciudades con mayores índices de contaminación atmosférica por fuentes fijas móviles se utiliza la plantación de árboles como estrategia por medio de la cual se contribuya a la disminución de la misma en la atmosfera de la ciudad.
- En la ciudad de Chile, se han implementado varias estrategias para medir el impacto que ha tenido el arbolado en la comunidad desde la percepción de la ciudadanía por lo que el resultado de esto es el criterio social: población de bajos ingresos, debido a que según el estudio de impacto que se hizo los espacios donde se concentran en menor proporción el capital es el menos arbolado y mas escaso de parques urbanos y demás contrario a las zonas donde hay mayores ingresos ya que se encuentran mayores espacios arbolados allí.

Caso Debre-Birhan, Etiopia.

Etiopia, Debre-Birhan. Para entender la dinámica de la silvicultura urbana en esta ciudad se debe empezar por tener una idea somera de lo que son sus condiciones socio-económicas “está situada en una meseta alta, a 140 km al

¹⁰²SORENSEN, Mark; BARZETTI, Valerie. Et al .Op. Cit., p.16.

norte de Addis Abeba. Por su única vía pavimentada, la carretera de Asmara, circula una corriente interminable de hombres y mujeres a pie, asnos con enormes cargas de heno o de ramas de eucalipto, viejos autobuses y ruidosos carros de dos ruedas arrastrados por caballos, que sirven como taxis. Los únicos árboles en la ciudad o en el campo circundante son eucaliptos, plantados por primera vez hace casi 100 años durante la masiva campaña nacional de forestación iniciada por el emperador Menelik II”.¹⁰³

En la ciudad su población, “así como los 13000 agricultores de la zona circundante, viven en un estado de pobreza y perpetua crisis. Uno de los principales problemas que comparten con la mayoría de sus connacionales es la gran escasez de leña para cocinar y para calefacción. En Etiopía, más del 90 por ciento de toda la energía consumida se destina a usos domésticos, y la leña representa el 40 por ciento del total. El resto se obtiene del estiércol animal, de residuos de cultivos y del queroseno”.¹⁰⁴

Como consecuencia de la rápida deforestación especialmente para los centros urbanos; la leña, “cuando es posible obtenerla, puede llegar a costar igual o más que el queroseno, principal alternativa para los que pueden permitírsela, ya que el queroseno se importa. Los que no pueden tener acceso a la leña ni al queroseno, deben acudir cada vez más al estiércol o a los residuos de cultivos, siendo este su principal fuente de combustible”.¹⁰⁵

Un reciente esfuerzo para resolver el problema de los suministros urbanos de leña es el proyecto de plantaciones de la FAO en Debre-Birhan. Del Organismo Danés de Fomento internacional.

El principal objetivo del proyecto es aumentar los suministros de leña. También pretende aumentar la capacidad de Etiopía para planificar y administrar proyectos similares en unos 50 centros urbanos ya identificados que se enfrentan con unos niveles críticos de escasez de leña. Parte integrante del plan son la mejora de los servicios sociales comunitarios, el aumento de las oportunidades de empleo local y la promoción de medidas para la conservación de aguas y suelos.¹⁰⁶

¹⁰³FAO. Unasylva. Versión 155. Perfiles de 13 ciudades.<<http://www.fao.org/docrep/s1930s/s1930s03.htm>>.[En línea]. 1993. [Citado en 5 de julio de 2011].

¹⁰⁴Ibid.

¹⁰⁵Ibid.

¹⁰⁶Ibid.

En un mediano-corto plazo, “la población de Debre-Birhan comenzará a beneficiarse del aumento de los suministros de leña. Pero los beneficios serán aun mayores. Las plantaciones han dado ya a hombres y mujeres trabajo que se convertirá en una fuente permanente de ingresos. La población se beneficiará también de un efecto secundario ya previsto: las flores de eucalipto contribuirán a la producción de miel, elemento muy apreciado en la dieta de Etiopía”.¹⁰⁷ Mejorando de manera exponencial la calidad de vida de sus habitantes desarrollando una cultura no solo social sino también económica alrededor del árbol.

Dentro del análisis de la información encontrada de Debre-Birhan se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- La planificación y manejo del arbolado urbano varía según las condiciones socio-económicas del lugar donde se llevan a cabo por lo que las funciones que se esperan que desempeñe, se adecuen a las condiciones de la ubicación donde se llevará a cabo el proyecto.
- En la ciudad de Debre-Birham los criterios que se utilizan para la planificación y manejo del arbolado urbano están encaminados al aprovechamiento sustentable de los árboles para combustible y otros bienes y servicios maderables que de estos se derivan.
- Al hacer la planificación del arbolado urbano se debe tener en cuenta el presupuesto que está destinado para esta labor con el fin de determinar las estrategias y herramientas que deben ser usadas en este proceso.

Caso Tashkent, Uzbekistán.

La ciudad de Tashkent, es la capital del Uzbekistán y sede de una importante industria textil. Si bien su historia se remonta a más de 2000 años, el centro es nuevo, pues se reconstruyó después de que la mayoría de los edificios fueran destruidos por terremotos en 1966. “El plan abierto del centro actual combina modernos edificios decorativos con atractivas zonas ajardinadas. Cubiertas de árboles protegen con su sombra muchas calles del intenso calor del verano. Los inviernos son breves y fríos, y los veranos, secos y calientes, por lo que

¹⁰⁷Ibid.

una amplia red de aryks o acequias de riego es esencial para el crecimiento de los Árboles”.¹⁰⁸

En la ciudad, existe gran cantidad de espacios verdes y una gran variedad de los árboles de todo el mundo que crecen en ellos. Si bien es cierto, los árboles del centro son nuevos, “los que quedan en el resto de la ciudad son el resultado de una larga tradición de selección, tanto de especies locales como foráneas. Esta variedad no se limita al Jardín Botánico de Tashkent, que está clasificado por zonas geográficas e incluye, en la sección correspondiente a América del Norte, una plantación de cipreses calvos en una zona pantanosa artificial”.¹⁰⁹

En esta ciudad, son utilizadas diferentes especies de árboles que por sus características morfológicas sean vistosas y agradables ante la percepción de la ciudadanía dando la sensación de tranquilidad y otras que por su abundante follaje, ofrezca una excelente sombra aislando el efecto de islas de calor.

Luego de la revisión de la información encontrada se puede concluir lo siguiente:

- Aunque en la ciudad de Tashkent, Uzbekistán se cuenta con criterios tanto ambientales como sociales y técnicos no son los suficientes para realizar una planificación y manejo efectiva del arbolado urbano en la ciudad por lo cual se deberían propender por la creación de líneas de investigación desde las entidades competentes encargadas del arbolado en la ciudad.
- Según lo observado se debe prestar mayor atención a la parte técnica de la planificación del arbolado urbano y otros aspectos antes mencionados como lo son el social, ambiental y económico para hacer de la actividad de arborizar algo más organizado y mejor estructurado para obtener mejores resultados.

Caso Kampala, Uganda.

El ordenamiento del arbolado urbano en Kampala, capital de Uganda, “se centra sobre todo en el aumento y el mantenimiento de las plantaciones para leña a fin de satisfacer la demanda cada vez mayor de ese producto y de carbón vegetal, a medida que crece la población urbana y el queroseno importado aumenta de precio. Una actividad importante, aunque secundaria,

¹⁰⁸Ibid. .

¹⁰⁹Ibid.

es la plantación de árboles ornamentales”.¹¹⁰

En su gran mayoría las especies arbóreas que se utilizan en las plantaciones para leña en la ciudad son “especies de eucaliptos introducidos de Australia y Nueva Zelandia, aunque también se emplea *Cassiasiamea Lam*, de crecimiento más lento. Las cuales se encuentran dispersas por la ciudad y en su periferia, esas plantaciones o bosquecillos suministran no sólo leña sino también postes para la construcción y estacas para cercas. Del establecimiento y mantenimiento de todas las plantaciones se encarga el Departamento de Bosques, en representación del Gobierno central.”¹¹¹

Igualmente, “de la introducción y mantenimiento de los árboles frutales y ornamentales se encarga el Municipio de Kampala, que ha establecido un Departamento de Parques dirigido por un superintendente. Algunas de las especies exóticas plantadas por sus frutos además del valor ornamental, son el mango, la papaya, el aguacate, la guayaba y el anacardo. Se usan más de un centenar de especies ornamentales.”¹¹²

Así mismo, en las actividades silviculturales que se llevan a cabo en la ciudad de Kampala “participan particulares, generalmente personal forestal retirado. Existen cuatro viveros privados en la ciudad y en sus alrededores, que en conjunto emplean a más de 50 personas y suministran al Departamento de Parques, así como a los particulares, una gran variedad de plantas para setos y fines ornamentales”.¹¹³

Luego de la revisión de la información encontrada a cerca del manejo del arbolado urbano en Kampala se llegó a las siguientes conclusiones:

- Aunque el arbolado urbano en la ciudad de Kampala gira en torno a satisfacer la demanda de leña y carbón vegetal, se encuentra muy organizado de modo que esta actividad se realiza de manera sustentable buscando siempre conservar las especies arbóreas endémicas de la ciudad.
- De igual modo, se propende por sembrar especies arbóreas que generen algún tipo de bien o servicio ambiental a la ciudadanía.
- Igualmente, la participación de la ciudadanía es activa ya que estos contribuyen al cuidado y mantenimiento del arbolado que se encuentra en

¹¹⁰Ibid..

¹¹¹Ibid.

¹¹²Ibid.

¹¹³Ibid.

sus calles y linderos. Puesto que, saben que el mismo les prestan bienes y servicios a la comunidad.

Caso Milton Keynes, Inglaterra.

La entidad encargada del arbolado urbano es la Dirección de Paisaje y Silvicultura de la Dependencia de Recreo, encargado de la plantación y mantenimiento en las calles y parques esa dependencia está encabezada por un director forestal, los cuales hacen unos “planes detallados y complejos de plantación, el uso de material de plantación bastante crecido y un cuidado intensivo, que incluye el uso generalizado de fertilizantes, hace que los gastos medios per cápita para actividades forestales sean casi el doble de la media nacional. Los técnicos forestales, los residentes y los encargados de las inversiones del sector público consideran que ese dinero está bien gastado”.¹¹⁴

En Inglaterra, la mayoría de las ciudades donde hay programas de arborización urbana, “la financiación se considera únicamente como un gasto necesario, uno de los servicios que las autoridades municipales prestan a los residentes y que, por lo tanto, es preciso pagar. Sin embargo, en Milton Keynes la plantación de árboles en el casco urbano se considera no sólo como una inversión social, sino también comercial”.¹¹⁵

Del mismo modo, la ciudad de Milton Keynes está establecida y financiada por el Gobierno nacional, para que así este entre las comunidades modelo las cuales reembolsarán las inversiones que se hicieron inicialmente con los proyectos de arborización logrando un aumento de la renta de las viviendas y de los terrenos industriales.

Igualmente, la ciudad está formada por tres pequeñas ciudades y 13 aldeas, que ya existían antes, entre Londres y Birmingham. “Es una de las «nuevas ciudades» establecidas en el decenio de 1960 para absorber el exceso de población de las grandes metrópolis y promover la actividad industrial en zonas económicamente deprimidas. Subyacente a esas razones pragmáticas, hay un idealismo que se remonta a los filántropos industriales de la Inglaterra del siglo XIX: la visión de unas ciudades bien planificadas y atractivas, con abundantes espacios verdes en vez de la clásica propagación anárquica y deprimente que caracteriza al crecimiento urbano”.¹¹⁶

¹¹⁴Ibid.

¹¹⁵Ibid.

¹¹⁶Ibid.

Los árboles son fundamentales en los planes de las nuevas ciudades. Todos ellos tienen su origen en masas ya existentes, aumentadas con la plantación de especies exóticas seleccionadas y la regeneración de robles, fresnos, arces, cerezos y avellanos existentes.

En Milton Keynes, los parques naturales existentes “son como cuentas en el «collar» de parques lineales, todos están conectados por una red de senderos. El plano original de la plantación requería una combinación aleatoria de árboles y arbustos nativos, pero luego se modificó por razones de mantenimiento y por motivos estéticos para lograr un estilo más efectista que distribuye las plantas en pequeños bloques, cada uno de los cuales varía según la textura y el color de los troncos y hojas”.¹¹⁷

De este modo, con el objetivo de lograr una imagen favorable de la ciudad a extranjeros y residentes, “se ha hecho hincapié en los «efectos instantáneos», es decir, se plantan especies de crecimiento rápido, como álamos, sauces y alisos, al principio en bloques muy espesos. Una ordenación efectiva resuelve el problema causado por la mezcla de esas variedades con las especies de clímax y crecimiento lento. Lo ideal es que las primeras sirvan al comienzo como viveros, y luego que los rebrotes de cepa formen un abundante piso inferior”.¹¹⁸

Después del análisis de la información encontrada acerca del manejo y planificación del arbolado urbano se puede concluir que:

- En Keynes, se tienen en cuenta los criterios económicos al llevar a cabo proyectos de arborización y se le inyectan grandes sumas de capital, ya que saben que el retorno de la inversión en ocasiones hasta triplica la inversión hecha.
- La planificación del arbolado urbano es efectiva y eficiente a largo plazo.
- Se tienen en cuenta todos los aspectos a saber para hacer del manejo algo efectivo tales como: el social, económico y ambiental, de modo que se tiene una visión integradora.

Caso Canberra, Australia.

¹¹⁷Ibid.

¹¹⁸Ibid.

La ciudad de Canberra capital de Australia es un ciudad, en una ubicación privilegiada, “con amplias vistas y con características distintivas que se prestaran a un proyecto apropiado al objeto, no sólo para el presente sino para' todos los tiempos»; en breve, una ciudad inserta en un paisaje. Canberra, situada a unos 100 km al interior de la costa sudoriental entre Sidney y Melbourne, era el lugar ideal. Tenía lagos, cursos de agua y colinas onduladas como primer plano de las espectaculares montañas de la Gran Cordillera Divisoria, al sur”. ¹¹⁹

Canberra, a pesar de las presiones de cada vez tazas mayores de crecimiento demográfico, continua siendo una ciudad cuyo principal monumento es el medio natural. En un mundo en el que la mayoría de las ciudades sufren de problemas en el entorno urbano, ¿cómo ha logrado Canberra evitarlos?. Quizás la razón fundamental es que el Gobierno australiano ha defendido su visión original promulgando una legislación encaminada a esa finalidad, y ha fomentado abiertamente el uso imaginativo del medio natural existente. Ese esfuerzo se ha simplificado debido a que en 1970 el Gobierno Federal aprobó la adquisición de todas las tierras privadas que seguía habiendo en el territorio de la capital australiana. Así, todas las tierras son ahora de propiedad pública y sólo pueden dedicarse a usos urbanos o rurales mediante arrendamiento.

Los criterios utilizados en la arborización en la ciudad de Canberra son los siguientes:

- Conectividad ecológica
- Suministro de bienes y servicios ambientales
- Sentido de pertenencia de la ciudadanía
- Uso recreativo y esparcimiento
- Modelos de bosques energéticos (económicos/maderables)
- Selección de especies vistosas y agradables

Los criterios mencionados anteriormente rigen la planificación y el manejo del arbolado urbano en la ciudad de Canberra, arrojando experiencias exitosas en cuanto a efectividad y eficiencia se refiere.

El desarrollo urbano se ha permitido únicamente en los valles, conservando la vegetación natural en las colinas y cumbres que los rodean. A lo largo de los ríos se mantienen espacios verdes. Cuando la tierra periférica es relativamente llana y abierta, se destina a usos que requieren amplios espacios, como pastizales para caballos y campos de golf. ¹²⁰

¹¹⁹Ibid.

¹²⁰Ibid.

En el año de 1975, se introdujo el concepto de “«paisajes de primer plano». Se ha establecido media docena de esos paisajes, ejemplos del típico campo australiano, a lo largo de las principales carreteras en las zonas urbanas periféricas del sur y del oeste, donde ofrecen una perspectiva de montañas lejanas cubiertas de nieve en la estación invernal. Aunque el espacio ocupado por esas zonas es en realidad bastante pequeño, su situación estratégica y sus efectos visuales crean la ilusión de un amplio espacio pastoral”.¹²¹

Aunque Canberra está ubicada en lugar excepcional con un gran potencial natural, de ahí que este lugar posea una belleza poco común, pero no se puede olvidar que esa belleza “podría haberse destruido fácilmente sin unos esfuerzos administrativos firmes y persistentes y una planificación forestal imaginativa. La mayoría de los residentes permanentes de Canberra tienen conciencia de que su ciudad es mucho más hermosa que el medio urbano donde vive la mayoría de los australianos, y parecen aceptar la reglamentación que ello entraña como un precio justo de ese privilegio”.¹²²

ACTIVIDAD 2: Realizar un cuadro donde se clasifiquen y consoliden los criterios identificados.

RESULTADO: Cuadro con los criterios que rigen la planificación y manejo del arbolado urbano en distintas ciudades del mundo.

¹²¹Ibid.

¹²²Ibid.

7.1.2 Criterios para la planificación del arbolado urbano internacional

Cuadro 1. Criterios internacionales para planificación del arbolado urbano (parte 1).

PAÍS-CIUDAD	CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	FUENTE
España, Madrid	Ambientales	Biodiversidad de especies como medio para asegurar el patrimonio arbóreo ante el riesgo de plagas.	SORENSEN, Mark; BARZETTI, Valerie. Et al. Manejo de las áreas verdes urbanas. Documento de buenas prácticas.
		Adecuación de las especies a las posibilidades que ofrece cada calle para su correcto desarrollo. Elección de la especie adecuada	AYLLÓN, Daniel. Relación, uso y gestión de la flora exótica leñosa en el municipio de Madrid. Escuela Técnica de la C.A. de Madrid 8/2005, de 26 de diciembre, de protección y fomento del arbolado urbano de la Comunidad de Madrid.
	Sociales/Culturales	Participación activa de la ciudadanía hacia el cuidado del arbolado urbano. Uso recreativo y de esparcimiento.	
	Económicos	Valoración económica del arbolado urbano.	
Técnicos/Paisajísticos	Técnicos/Paisajísticos	Las plantas deben presentar un tronco recto, porte normal, ramificado y bien conformado. El sistema radical debe ser completo y proporcionado al porte.	AYUNTAMIENTO DE MADRID. Arbolado viario. En línea. < http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/ >. 2011.
		Calidad morfológica	
		Calidad sanitaria	
México, Ciudad de México	Ambientales	Zonificación de la ciudad (Clima y suelo) Elección de especies arbóreas para las ciudades teniendo en cuenta las necesidades de la zona.	Ley ambiental. Política de áreas verdes EL PORTAL DE LAS ÁREAS URBANAS DE LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE. Perspectivas de la Política de Áreas Verdes. En línea.
		Sociales/Culturales	Uso recreativo y de esparcimiento
	Económicos	No se encuentran registros	Ley ambiental. Política de áreas verdes
	Técnicos/Paisajísticos	No se encuentran registros	
China, Beijing	Ambientales	Propiedades eco-fisiológicas de los árboles.	Gao Q. 1984. Bosque Urbano. Instituto Nacional de Recopilación y Traducción, Taipei, China. (En chino).
		Mezcla de especies arbóreas en los bosques urbanos. Posibles respuestas de los árboles y bosques urbanos al cambio global; por ejemplo, a la lluvia ácida, al ozono, a la radiación ultravioleta, al calentamiento global, etc.	FAO. Unasylva No. 15. Silvicultura urbana en Beijing. En línea. < http://www.fao.org/docrep/u9300s/u9300s04.htm >. 1993.
	Sociales/Culturales	Sentido de pertenencia de la ciudadanía hacia el arbolado urbano. Educación ambiental	
		Uso recreativo y de esparcimiento	
	Económicos	Modelos de bosques energéticos (económicos/maderables). Calidad morfológica	Plan de Forestación Nacional 1989-2000
	Técnicos/Paisajísticos	Tecnología para establecer bosques multipropósito	
		Distancia entre los individuos arbóreos. Selección de especies vistosas y agradables para el deleite de la ciudadanía	Política forestal
Etiopía, Debre Birhan	Ambientales	No se encuentran registros	FAO. Unasylva No. 15. Silvicultura urbana: ciudades, árboles y población. En línea. < http://www.fao.org/docrep/s1930s/s1930s01.htm >. 1993.
	Sociales/Culturales	No se encuentran registros	
	Económicos	Modelos de bosques energéticos	
	Técnicos/Paisajísticos	No se encuentran registros	

Fuente: Elaboración propia adaptado de varios autores

Cuadro 2. Criterios internacionales para planificación del arbolado urbano (parte 3)

Uganda, Kampala	Ambientales	No se encuentran registros	FAO. Unasylva No. 155. Silvicultura urbana: Perfiles de 13 ciudades. En línea. < http://www.fao.org/docrep/a1930a/s1930a00.htm >. 1987.
	Sociales/Culturales	No se encuentran registros	
	Económicos	Modelos de bosques energéticos (económicos/maderables)	
	Técnicos/Paisajísticos	No se encuentran registros	
Uzbekistán, Tashkent	Ambientales	Selección de especies adecuadas para la zona a arborizar. Reducción del efecto "isla de calor".	FAO. Unasylva No. 155. Silvicultura urbana: Perfiles de 13 ciudades. En línea. < http://www.fao.org/docrep/a1930a/s1930a00.htm >. 1987.
	Sociales/Culturales	Espiritual	
	Económicos	No se encuentran registros	
	Técnicos/Paisajísticos	Morfología de la especie arbórea. Selección de especies vistosas y agradables para el deleite de la ciudadanía	
Inglaterra, Milton Keynes	Ambientales	Sostenibilidad ambiental	SORENSEN, Mark; BARZETTI, Valerie. Et al. Manejo de las áreas verdes urbanas Documento de buenas prácticas Washington, D.C. Mayo, 1998 - No. ENV – 109. FAO. Unasylva No. 155. Silvicultura urbana: Perfiles de 13 ciudades. En línea. < http://www.fao.org/docrep/a1930a/s1930a00.htm >. 1987.
	Sociales/Culturales	Uso recreativo y de esparcimiento Espiritual	
	Económicos	Incremento del valor de la propiedad «Efectos instantáneos», es decir, se	
	Técnicos/Paisajísticos	Selección de especies vistosas y agradables para el deleite de la ciudadanía. Distribución de las plantas en pequeños bloques, cada uno de los cuales varía según la textura y el color de los troncos y hojas.	
Australia, Canberra	Ambientales	Conectividad ecológica	GRAY, J. Prospects for Urban Forestry in Australia. En Proceedings of the Fifth National Urban Forest Conference, Phillip D. Rodbell, ed. Los Angeles, California: American Forestry Association. 1991. FAO. Unasylva No. 155. Silvicultura urbana: Perfiles de 13 ciudades. En línea. < http://www.fao.org/docrep/a1930a/s1930a00.htm >. 1987.
	Sociales/Culturales	Suministro de bienes y servicios ambientales. Sentido de pertenencia de la ciudadanía hacia el arbolado urbano.	
	Económicos	Uso recreativo y de esparcimiento	
	Técnicos/Paisajísticos	Modelos de bosques energéticos (económicos/maderables)	
Alemania, Hannover	Ambientales	Selección de especies vistosas y agradables para el deleite de la ciudadanía	FAO. Unasylva No. 155. Silvicultura urbana: Perfiles de 13 ciudades. En línea. < http://www.fao.org/docrep/a1930a/s1930a00.htm >. 1987.
	Sociales/Culturales	Conectividad ecológica	
	Económicos	Sentido de pertenencia de la ciudadanía hacia el arbolado urbano.	
	Técnicos/Paisajísticos	No se encuentran registros	
Chile, Santiago de Chile	Ambientales	Los planes para la estructura verde son combinados con los planes de construcción. Potencial del paisaje	KRISHNAMURTHY, L.; RENTE NASCIMENTO, J. Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Centro de agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma de Chapingo. 1998. SORENSEN, Mark; BARZETTI, Valerie. Et al. Manejo de las áreas verdes urbanas Documento de buenas prácticas Washington, D.C. Mayo, 1998 - No. ENV – 109.
	Sociales/Culturales	Selección de especies adecuadas para la zona a arborizar. Control de la contaminación. Se tienen en cuenta los aspectos ambientales en el desarrollo de los individuos arbóreos y resistencia a condiciones climáticas. Escasez de árboles Población de bajos ingresos. Educación ambiental Diseño participativo	
	Económicos	Uso recreativo y de esparcimiento	
	Técnicos/Paisajísticos	Valoración económica del arbolado urbano. Especificaciones constructivas y de mantenimiento.	
Estados Unidos, New York	Ambientales	Plantación de especies nativas. Plantación cuidadosa de la especie apropiada en el lugar correcto. Efectos exteriores y subterráneos por especies.	SORENSEN, Mark; BARZETTI, Valerie. Et al. Manejo de las áreas verdes urbanas Documento de buenas prácticas Washington, D.C. Mayo, 1998 - No. ENV – 109. FAO. Unasylva. Versión 155. Silvicultura urbana en los Estados Unidos. En línea. < http://www.fao.org/docrep/a930a/a930a04.htm >. 1987.
	Sociales/Culturales	Participación activa de la ciudadanía Sentido de pertenencia de la ciudadanía Uso recreativo y de esparcimiento	
	Económicos	Modelos de bosques energéticos Incremento del valor de la propiedad Utilización de los desechos de madera del medio urbano.	
	Técnicos/Paisajísticos	Protección sistemática de los árboles durante proyectos de urbanización en las calles.	

Fuente: Elaboración propia adaptado de varios autores.

ACTIVIDAD 3

Identificar los criterios internacionales que pueden ser aplicados en la ciudad de Bogotá.

RESULTADO

Cuadro con los criterios que rigen en el ámbito internacional que se podrían incluir dentro del manual de silvicultura urbana para Bogotá.

7.1.3 Criterios internacionales que pueden ser aplicados en Bogotá:

Luego de identificar, consolidar y analizar los criterios ambientales, sociales/culturales, económicos y técnicos paisajísticos que rigen la planificación y manejo del arbolado en diferentes ciudades del mundo, las autoras consideran que los criterios que se adaptan al contexto de la ciudad de Bogotá y que deben ser aplicados para lograr un manejo integral del árbol son:

Cuadro 3. Criterios internacionales a incluir dentro de los criterios propuestos por las autoras

CLASIFICACIÓN	CRITERIO
AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none">▪ Elección de especies arbóreas para las ciudades teniendo en cuenta las necesidades de la zona.▪ Zonificación de la ciudad (Clima y suelo).▪ Mezcla de especies arbóreas en los bosques urbanos.
SOCIAL /CULTURAL	<ul style="list-style-type: none">▪ Educación ambiental.▪ Sentido de pertenencia de la ciudadanía hacia el arbolado urbano.▪ Participación activa.
	<ul style="list-style-type: none">▪ Valoración económica del arbolado urbano.

ECONÓMICO	<ul style="list-style-type: none">▪ Valoración económica total del arbolado urbano.▪ Modelos de bosques energéticos (económicos/maderables).
------------------	---

Fuente: Elaboración propia

De esta manera se recomienda a las entidades competentes crear líneas de investigación con el apoyo de la academia, con el fin de lograr implementar estos criterios que integran elementos para el desarrollo de los árboles, el cumplimiento de las funciones de sus funciones, la participación de la ciudadanía y la sostenibilidad económica.

7.2 FASE 2

ACTIVIDAD 1: Hacer una revisión y análisis exhaustivo del Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá.

RESULTADO: Documento de análisis del Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, con énfasis en los criterios aplicados en la planificación y manejo del arbolado.

Antes de identificar los criterios sociales, ambientales y económicos que actualmente rigen la planificación y manejo del arbolado de la ciudad de Bogotá, es necesario conocer aquellos acontecimientos que marcaron el inicio de la organización de la cobertura arbórea en la ciudad de Bogotá, así como la definición de parámetros, lineamientos y entidades competentes.

7.2.1 Manejo del arbolado urbano en la ciudad de Bogotá renovación urbana de Bogotá D.C en el nuevo milenio. Según Jair Preciado¹²³ como consecuencia de la renovación urbana que sufre la ciudad de Bogotá a finales de la década de los noventa, con la alcaldía de Enrique Peñalosa, por la explosión de obras públicas tales como:

- Construcción de una red de ciclorutas.
- Organización del espacio público en vastos sectores de la capital.
- Implementación de un sistema masivo de transporte.
- Construcción y mantenimiento de vías.
- Sistema Distrital de Parques.

El tema de la arborización adquiere gran importancia y de esta manera se evidencia la necesidad de dar un adecuado manejo a la cobertura arbórea de la ciudad, por medio de procesos de planificación, formulación de lineamientos para la plantación, mantenimiento y manejo fitosanitario así como el diseño de políticas para el trabajo interinstitucional.

De esta manera “mediante decreto 984 de 1998 la Alcaldía Mayor emprendió un gran proyecto para el ordenamiento de la cobertura arbórea de la ciudad, denominado “Programa de Arborización Urbana para Bogotá” la cual partía de los siguientes criterios.¹²⁴

¹²³ PRECIADO, Jair. Bosques urbanos en América Latina: usos, funciones, representaciones. Universidad Externado de Colombia. Bogotá D.C.p.45.

¹²⁴Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá 2008. p. 7.

Figura 8. Criterios para la arborización urbana

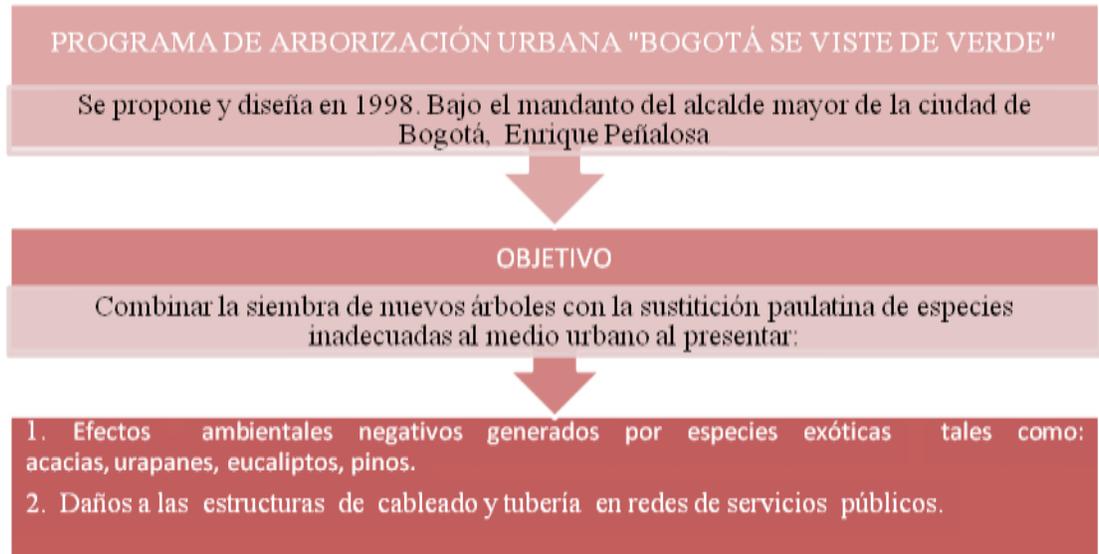


Fuente: Elaboración propia. Adaptado del Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá.

Este programa de arborización se denominó “Bogotá se viste de verde”, Germán Tovar Corzo¹²⁵ afirma que el comienzo de la organización del manejo del árbol urbano tuvo su origen con la formulación e implementación de dicho programa. A continuación se presenta una breve reseña de este proceso así como sus alcances y resultados.

¹²⁵TOVAR. Germán. Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Bogotá D.C..No 16-17.p.161.

Figura 9. Primer programa de arborización urbana "Bogotá se viste de verde".



F
Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Bosques urbanos en América Latina: usos, funciones, representaciones.

En el programa mencionado anteriormente se consideraron elementos fundamentales para el desarrollo de los individuos arbóreos así como para la ejecución y viabilidad de los proyectos de arborización, tales como;

- Zonificación climática
- Fisiología de las diferentes especies arbóreas
- Mantenimiento del arbolado
- Manejo silvicultural y fitosanitario
- Educación ambiental
- Plantación de individuos arbóreos en distintos escenarios de equipamiento

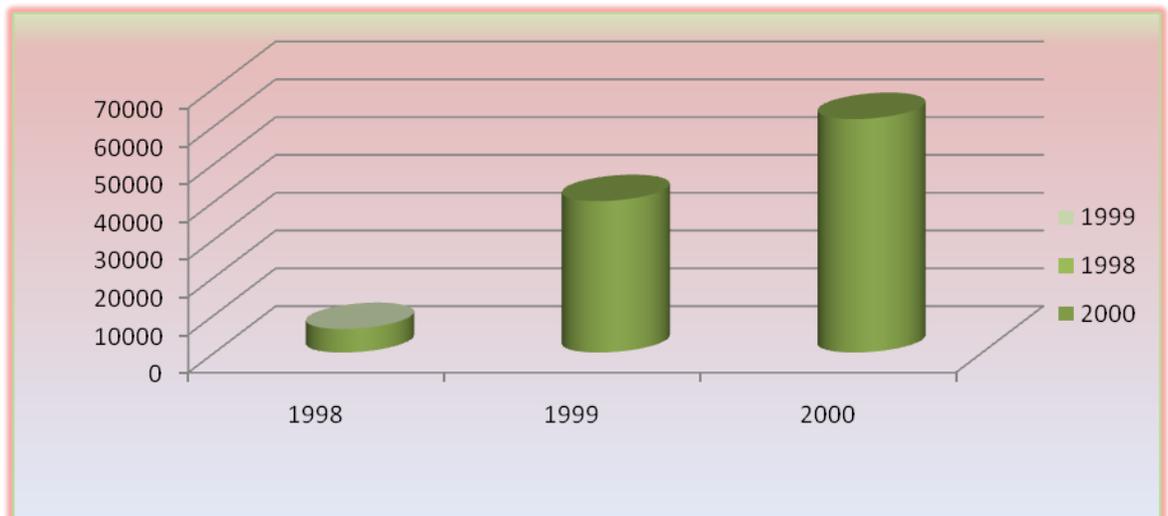
Estos elementos así como los resultados de diferentes investigaciones, la formulación de parámetros y criterios establecidos desde la ejecución del programa, además de aportes realizados por la academia y expertos, se encuentran plasmados en el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá.

Por otro lado "en 1998 se expidió el Decreto 984 del 26 de noviembre, que designó en su momento al Jardín Botánico como la entidad responsable de la

arborización y de todas las prácticas silviculturales requeridas”¹²⁶, Además se reglamentaron las competencias en materia de arborización y manejo silvicultural en el espacio público de la ciudad de Bogotá, dicho decreto fue derogado por el decreto 531 de 2010 “por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones”, las cuales se encuentran resumidas en el siguiente cuadro.

Durante la ejecución de este programa se plantaron 110.000 árboles a un costo de \$29.000 millones.

Figura 10. Número de árboles plantados en la ejecución del programa de arborización urbana



Fuente: Elaboración propia. Adaptado de indicador árboles plantados. Secretaria Distrital de Ambiente.

Cuadro 4. Relación árboles plantados vs años de plantación

FECHA	ÁRBOLES PLANTADOS
1998	6220

¹²⁶ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C.- Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Arbolado Urbano de Bogotá identificación, descripción y bases para su manejo. 1 edición. Bogotá D.C. Patricia Jaramillo Martínez. 2010. p.48.

1999	40078
2000	61777

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de árboles plantados Secretaria Distrital de Ambiente

De esta manera en los últimos años la arborización de la ciudad de Bogotá ha adquirido paulatinamente gran importancia y por primera vez se han llevado a cabo acciones encaminadas a la formulación de un único programa para el manejo del arbolado, regido por selección de especies adecuadas para diferentes entornos de la ciudad, definición de lineamientos técnicos para la siembra y mantenimiento de los árboles, diseño de políticas para lograr trabajo interinstitucional y la implementación de diferentes estrategias para la participación de la ciudadanía en los diferentes procesos, muchos de los lineamientos definidos desde el inicio del programa rigen en la actualidad la planificación y el manejo del arbolado de la ciudad de Bogotá, los cuales como se menciona anteriormente se encuentran consignados en el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. A continuación se presenta la descripción y análisis de este importante documento.

7.2.2 Manual de silvicultura urbana para Bogotá. Este documento surge de la necesidad de tener una guía clara y precisa del manejo que se debe dar a la arborización en la ciudad, la cual difiere por sus características (emplazamiento, entorno, calidad del aire, adaptación, microclima entre otros), del manejo de los árboles en áreas rurales.

Ciertamente la silvicultura es el manejo técnico de las plantaciones y los bosques, en este caso, la silvicultura urbana es el manejo técnico de las plantaciones realizadas en la ciudad, que inicia desde la selección de las especies para la producción en vivero hasta el manejo del arbolado adulto.

Por tanto, el Manual de Silvicultura Urbana Para Bogotá “se constituye en una herramienta actual y dinámica para la planificación, el desarrollo, el manejo y la renovación de la arborización de la ciudad”¹²⁷. Las entidades que tienen

¹²⁷Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá 2008. p. 7.

diferentes competencias sobre el arbolado deben guiarse por los lineamientos que allí se establecen, además resulta una herramienta para los ciudadanos o empresas ya que se dan las pautas para la plantación y mantenimiento de los individuos arbóreos.

En el año 1999 la universidad de los Andes realizó un estudio denominado “Manual Verde” según Germán Tovar Corzo¹²⁸ el Manual estableció la interacción de tres grandes elementos.

- La función de la arborización en el medio urbano
- El conocimiento de cada especie arbórea, sus exigencias y restricciones así como los factores condicionantes o limitantes para la localización.
- Función de la arborización-especie y Factor condicionante

Dicho Manual fue el insumo principal del Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá en el cual se presentan aspectos que deben ser tenidos a la hora de realizar la planificación, plantación, el manejo y la gestión del arbolado de la ciudad. A continuación se describen los elementos relevantes de dicho documento, el cual es el eje central del presente trabajo de grado.

PRIMERA PARTE

“El Manual incluye inicialmente los conceptos que orientan y enmarcan el programa de Silvicultura Urbana de Bogotá”¹²⁹ Se presenta el marco conceptual, donde se dan a conocer las funciones ecológicas, ambientales, sociales y económicas otorgadas por el arbolado urbano. Entre las que se encuentran:

- Aporte estético, cultural y simbólico.
- Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, a la educación y al descanso.
- Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores, olores y ruido.
- Conformación de espacios y subespacios
- Valorización de la propiedad privada y del espacio público.
- Protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos.
- Provisión de hábitats.

¹²⁸TOVAR. Germán. Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Bogotá D.C..No 16-17.p.162.

¹²⁹ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá 2008. p. 9.

- Regulación climática y control de temperatura.
- Captación de dióxido de carbono, CO₂.
- Aporte productivo, empleo e ingreso

Cabe aclarar que la evaluación de la mayor parte de los ítems anteriormente descritos se realizó de manera cualitativa, lo que en la dinámica de la ciudad no permite evidenciar de manera clara el aporte cuantitativo y porcentual del arbolado a temas como la valoración de la propiedad privada, el mejoramiento de la calidad del aire y en definitiva el costo de cada uno de los árboles que se encuentran en la ciudad.

SEGUNDA PARTE

Se identifican principalmente dos elementos que intervienen y por lo tanto que deben ser tenidos en cuenta a la hora de seleccionar las especies arbóreas que serán plantadas, dentro de los que se encuentran:

- Grado de adaptación de las especies a condiciones ambientales del entorno urbano, con el fin de garantizar su supervivencia en zonas específicas de la ciudad.
- Compatibilidad de las características y requerimientos del arbolado con los diferentes entornos, de manera tal que el árbol sea parte integral de la infraestructura urbana.

En el primer elemento se define que el condicionante ambiental más importante es el de disponibilidad de humedad ambiental, debido a la heterogeneidad de clima en la ciudad de Bogotá fue posible zonificar el espacio urbano en términos de oferta hídrica, para lo cual se definió un mapa de humedad relativa, así como un cuadro de especies recomendadas por zona de humedad.

Si bien la disponibilidad de humedad ambiental es el primer filtro a la hora de seleccionar las especies, hay otros factores de la misma importancia y relevancia para garantizar la correcta ubicación de los árboles y por tanto su conservación a través del tiempo, los cuales también se indican dentro del Manual dentro y corresponden a:

- Porte de la especie
- Altura máxima que alcanza, importante en áreas con interferencia de redes como energía y teléfono.
- Rusticidad, referente a la adaptabilidad de la especie a diferentes condiciones adversas.

- Ciclo de vida
- Tipo de raíz, lo que incide directamente en la estabilidad de las estructuras aledañas.
- Tipo de crecimiento
- Procedencia nativa o exótica.
- Evaluación de oferta de espacios y definición de viabilidad de los mismos.

Además de lo anterior se propone una metodología para la selección de especies, la cual está conformada por siete pasos de fácil aplicación.

Con respecto al segundo elemento en el Manual de Silvicultura se establecen los espacios o emplazamientos en los que los individuos arbóreos se desarrollarán de manera adecuada sin ocasionar ningún tipo de daño, basados en lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial en lo relacionado con la estructura ecológica principal y su integración con el entorno urbano. “la relación especie – factor condicionante, permitió visualizar, calificar y comparar las limitaciones de cada especie en función de las condiciones espaciales y geográficas urbanas preexistentes o programadas; con lo cual fue posible la identificación de las áreas más aptas o recomendables por especie”¹³⁰. Se formulo un cuadro de especies recomendables por espacio a arborizar, esta es una herramienta práctica debido a que se mencionan 67 especies arbóreas y los espacios aptos para su plantación los cuales corresponden a:

- Sistema hídrico
- Sistema lúdico
- Sistema de protección
- Sistema de circulación urbana
- Áreas degradadas
- Áreas de disposición
- Franja servidumbre

TERCERA PARTE

La tercera parte del Manual, es dedicada a las etapas para el desarrollo de la silvicultura urbana, cada una de las etapas se explica de manera detallada y se describen las actividades, herramientas, documentos, metodologías y

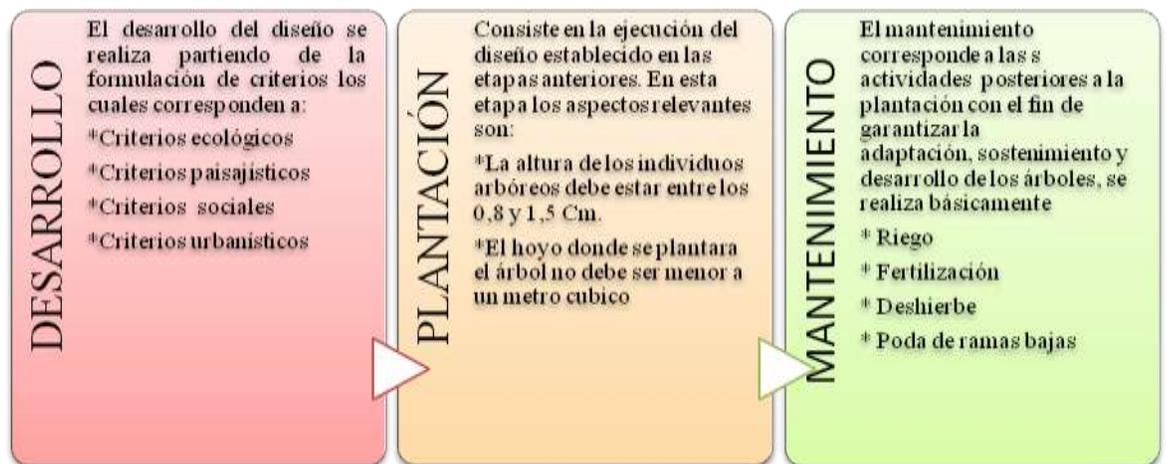
¹³⁰TOVAR, . Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Bogotá D.C..No 16-17.p.163.

materiales necesarios para su implementación. A continuación se presenta un resumen de los aspectos inmersos en cada una de las etapas.

ETAPAS PARA EL DESARROLLO DE LA SILVICULTURA URBANA

Figura 11. Etapas del proceso de silvicultura urbana en Bogotá D.C





Fuente: Elaboración propia. Adaptado del Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá

CRITERIOS ESTABLECIDOS PARA LA PLANIFICACIÓN Y MANEJO DEL ARBOLADO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

A continuación se presentan los criterios que en la actualidad rigen la planificación y manejo del arbolado en la ciudad de Bogotá.

CRITERIOS TÉCNICOS

La ciudad de Bogotá presenta condiciones ambientales particulares, por lo que los criterios técnicos que han sido definidos y que se encuentran dentro del Manual de Silvicultura Urbana se han orientado principalmente a la adaptabilidad y óptimo desarrollo de los individuos arbóreos bajo las diferentes condiciones ambientales de la ciudad.

Cuadro 5. Criterios técnicos utilizados para la planificación y manejo del arbolado

CRITERIOS TÉCNICOS	HERRAMIENTAS
Considerar el grado de adaptación de las especies a las condiciones ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología para la selección de especies

Tener en cuenta la compatibilidad de las especies con los diferentes entornos.	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de especies recomendadas por zona de humedad • Tabla de especies recomendadas por espacios para arborizar • Tabla de características deseables de las especies para arborización por espacio arborizable.
Los individuos arbóreos deben encontrarse en perfecto estado fitosanitario y fisiológico.	
La altura del material vegetal debes estar entre 0,8 y 1,5 m.	
El hoyo donde se instala el árbol no debe ser menor a 1m3 de profundidad	

Modificado a partir de: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá 2008.

CRITERIOS DE DISEÑO

Estos son los criterios básicos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar y desarrollar los proyectos de arborización en la ciudad de Bogotá. Se dividen en Criterios ecológicos, paisajísticos, sociales y urbanísticos. Cabe resaltar que están contenidos en el Manual de Silvicultura Urbana y son los que rigen la gestión del arbolado de la ciudad.

CRITERIOS ECOLÓGICOS

“Corresponden a la visión de la ciudad como ecosistema, en el cual la vegetación se constituyen componente fundamental, con funciones específicas en la satisfacción de necesidades ambientales.”¹³¹. En el siguiente cuadro se exponen los elementos contenidos por los criterios ecológicos así como las características mínimas que deben cumplir.

Cuadro 6. Criterios utilizados para la planificación del arbolado urbano en Bogotá D.C.

¹³¹ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá 2008. p.35.

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Integralidad	<ul style="list-style-type: none"> • Imagen de conjunto de la arborización y del componente verde de la ciudad.
Versatilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de satisfacer dos o más necesidades ambientales • Capacidad de sobrevivencia bajo diferentes circunstancias
Viabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de ejecución y mantenimiento del proyecto de arborización, con respecto a factores condicionantes y limitantes.
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del diseño como conjunto, que le permite cumplir funciones determinadas de manera eficiente y satisfactoria.
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad de ofrecer mayor beneficios a menores costos.

Modificado a partir de: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá 2008.

CRITERIOS PAISAJÍSTICOS

Este criterio corresponde a la arborización como elemento fundamental y estructurante de la ciudad, la cual aporta armonía escénica y paisajística a los rígidos espacios urbanos, satisfaciendo el gusto por lo bello y agradable. Se establece que los diseños propuestos por las entidades competentes deben cumplir las siguientes características.

- Armonía
- Proporción
- Aspectos estéticos
- Aspecto sonoro
- Aspecto sensorial

CRITERIOS SOCIALES

Este criterio se enfoca en la participación de la ciudadanía así como en la actuación de la comunidad en los diferentes procesos de desarrollo y ejecución de los proyectos de arborización con el objetivo de:

- Promover la construcción y la transformación de escenarios en lo que se puede fomentar la malla verde de la ciudad.
- Impulsar la apropiación por lo público.
- Generar reconocimiento por parte de la ciudadanía de los bienes y servicios otorgados por el arbolado urbano.
- Fomentar actitudes de solidaridad y compromiso hacia los recursos naturales especialmente los árboles.
- Formar mejores ciudadanos.

CRITERIOS URBANÍSTICOS

Este criterio está orientado al desarrollo de los proyectos teniendo en cuenta todos los elementos físicos que se encuentran alrededor de la zona, así como aspectos jurídicos y de seguridad.

Cuadro 7. Aspectos normativos, físicos y de seguridad urbana

ASPECTOS NORMATIVOS	ASPECTOS FÍSICOS	ASPECTOS DE SEGURIDAD URBANA
Son aquellos referentes al ordenamiento espacial y a las formas de comportamiento ciudadano que enmarcan la arborización dentro de disposiciones legales	Se refieren a la realidad urbana existente, en cuanto a elementos construidos de diversas características, que condicionan la ubicación de la arborización	Se refieren a la necesidad de mantener la transparencia y la visibilidad peatonal y vehicular.

Modificado a partir de: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá 2008.

Por último en el Manual de Silvicultura Urbana se explican de manera detallada los pasos para realizar las siguientes actividades.

- Plantación
- Mantenimiento básico
- Replante
- Bloqueo y traslado
- Manejo integrado de plagas
- Tala

7.2.3 Análisis realizado por las autoras. El Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, es producto de las diferentes actividades desarrolladas por el Jardín Botánico José Celestino Mutis a lo largo de la ejecución del “Programa de Arborización Urbana para Bogotá”, así como de la investigación de dicha entidad y de instituciones educativas como la universidad de los Andes, la cual realizo un importante estudio que fue insumo para dicho Manual, además de la atención que en los últimos años la Administración Distrital ha otorgado a la gestión del árbol. Desde su publicación en el año 1999 el Manual se ha convertido en herramienta para los diferentes entes encargados del manejo del arbolado así como para empresas privadas y comunidades que encuentran en este de manera sencilla los elementos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de realizar las actividades de plantación.

Como afirma Marcela Serrano¹³² el Manual de Silvicultura Urbana se formuló con especificaciones, criterios y parámetros en su mayoría técnicos, los cuales sin lugar a duda son necesarios para llevar a cabo un proceso operativo eficaz, pero no para lograr una gestión integral del arbolado.

Como resultado del análisis realizado por las autoras al Manual de arborización urbana para Bogotá se identificaron las siguientes debilidades, las cuales se han clasificado en.

- Gestión
- Ambientales
- Sociales
- Económicas

GESTIÓN

No se cuenta con un mecanismo que permita identificar los sectores, barrios, Unidades Zonales de Planeación y/o localidades que requieren de manera

¹³² SERRANO, Marcela. Subdirectora Técnico Operativa, Jardín Botánico de Bogotá. Ingeniera Forestal. 2012.

prioritaria intervención de proyectos de arborización, esta es una herramienta básica con la que deben contar las entidades competentes especialmente el Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, por tener bajo sus competencias actividades de arborización.

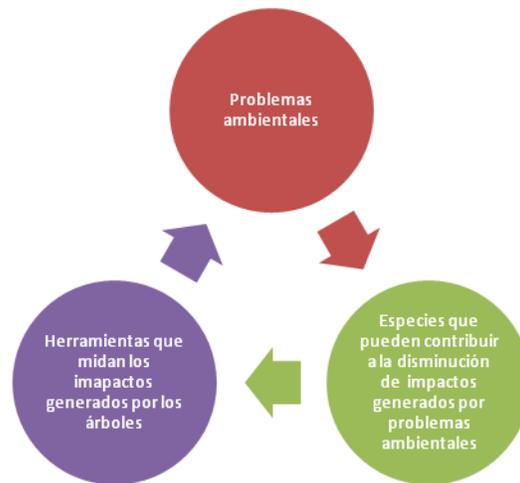
AMBIENTALES

Como se menciona en el Manual de Silvicultura Urbana, el condicionante ambiental que se tiene en cuenta y por el que prácticamente gira todo el proceso de selección de especies, corresponde a la disponibilidad de humedad relativa, con único propósito de que los individuos arbóreos se desarrollen óptimamente, de esta manera a criterio de las autoras el tema ambiental se considera únicamente para la supervivencia de los árboles dejando a un lado otro tipo de elementos que resultan igual de importantes, los cuales se mencionan a continuación.

- Problemas ambientales presentes en la zona a arborizar.
- Necesidades de la zona a arborizar.
- Especies que por sus condiciones propias, pueden llegar a suplir las necesidades y problemas ambientales.
- Herramientas que permitan estimar el impacto ambiental generado por el arbolado con relación a disminución de la contaminación y mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Considerando que el arbolado en la ciudad de Bogotá se ha propuesto entre otras como estrategia para la disminución de la contaminación, se deben considerar como mínimo los elementos mencionados anteriormente, los criterios ambientales que rigen la gestión del arbolado no pueden estar enfocados únicamente al desarrollo de los árboles, se debe ampliar la visión e integrar:

Figura 12. Aspectos ambientales que se deben tener en cuenta a la hora de planificar la arborización



Fuente: Elaboración Propia

SOCIALES

Existe una gran limitación con respecto a este tema ya que en el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, no se consideran ni definen lineamientos para que los profesionales de campo, realicen un intercambio de información con la comunidad cercana a la zona donde se ejecutara el proyecto lo cual principalmente ocasiona:

- Falta de conocimiento por parte de la ciudadanía con respecto a las funciones ambientales, sociales y económicas que cumple el arbolado.
- Falta de interés por parte de la comunidad con relación a los proyectos de arborización

Además de lo anterior no se establecen mecanismos de evaluación los cuales puedan ser desarrollados por la comunidad, y de esta manera conocer la percepción de la ciudadanía en cuanto a gestión por parte de las diferentes entidades competentes.

ECONÓMICAS

Según Francisco Bocanegra Polanía¹³³ El criterio económico no es tenido en cuenta en ninguno de los procesos ni etapas definidos en el Manual de Silvicultura, no se ha realizado un ejercicio de valoración económica del arbolado urbano en el cual se refleje de manera explícita su utilidad desde un enfoque económico, social y ambiental, por lo que el árbol de manera individual o en agrupaciones funcionales no tiene un reconocimiento explícito y valorativo como un elemento determinante de calidad de vida ambiental de las zonas urbanas y periurbanas.

7.3 FASE 3

ACTIVIDAD: Socializar la propuesta de los criterios ambientales, sociales y económicos para conocer su percepción y adoptar las sugerencias y observaciones que puedan realizar.

RESULTADO: Documento de propuesta de criterios ambientales, sociales y económicos, con la aproximación al plan de acción y presupuesto.

PROPUESTA DE CRITERIOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS COMO APORTE AL MANUAL DE SILVICULTURA URBANA PARA BOGOTÁ D.C.

Como se mencionó en el análisis realizado por las autoras al Manual de Silvicultura Urbana y luego de identificar los lineamientos y parámetros establecidos en el, se puede llegar a la conclusión de que existen debilidades con respecto a los criterios ambientales y sociales que hasta el momento han regido el arbolado de la ciudad de Bogotá, del mismo modo no se han establecido criterios económicos. La formulación de dichos criterios con especificaciones exclusivamente técnicas, la evidente falta de trabajo de un grupo interdisciplinar de profesionales y la débil coordinación interinstitucional son las principales causas de esta situación.

¹³³ BOCANEGRA POLANIA, Francisco. . Ingeniero Ambiental. Jefe de la Oficina de Arborización Urbana. Jardín botánico de Bogotá.

De esta manera las autoras como ejercicio de trabajo de grado, formulan criterios ambientales, sociales y económicos, los cuales tienen por objetivo exponer elementos fundamentales que deben ser tenidos en cuenta para llevar a cabo una planificación y manejo integral del arbolado de la ciudad de Bogotá, todo ello orientado a la ejecución de proyectos de arborización que integren no solo parámetros técnicos sino naturales, sociales y de sostenibilidad, de esta manera se presenta una aproximación al plan de acción y presupuesto para su implementación.

Los criterios están clasificados en; Ambientales, Sociales y económicos, los cuales a su vez se dividen en Subcriterios, cada uno de los subcriterios resulta de gran importancia dentro de la planificación y manejo del arbolado.

- **Criterios Ambientales:** Se entenderán por criterios ambientales aquellos que incidan sobre los aspectos bióticos y abióticos del arbolado, así como aquellos que hagan referencia a las funciones de los árboles en el ambiente urbano y las relaciones de estos con otros espacios urbanos.
- **Criterios Sociales/ Culturales:** Referidos a los mecanismos que permitan dar a conocer a la sociedad las funciones del arbolado con el fin de generar mayor apropiación, así como propender por la participación activa de los ciudadanos.
- **Criterios Económicos:** Los criterios económicos están orientados a identificar las variables y métodos que se justan al contexto de la ciudad

Los criterios y subcriterios ambientales, sociales y económicos son de gran importancia para las entidades encargadas del arbolado de la ciudad, debido a que integran aspectos que hasta el momento no se han tenido en cuenta y que son fundamentales para alcanzar una planificación y manejo integral del arbolado de la ciudad de Bogotá. Por esta razón se recomienda realizar una serie de estudios con acompañamiento de la academia para efectos de implementarlos.

CRITERIOS AMBIENTALES

CRITERIO 1

Considerar la situación ambiental y las necesidades de la zona a arbolar.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Actualmente las entidades competentes no cuentan con herramientas efectivas de planificación que les permita identificar la situación ambiental y las necesidades de las Unidades de planeación Zonal, por lo que no se realiza priorización y no se ejecutan proyectos de arborización en zonas que realmente los requieren, evidenciándose un déficit de arbolado urbano en algunas localidades de la ciudad de Bogotá.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a la problemática planteada se hace necesario definir una serie de variables que permitan la construcción de una matriz de priorización la cual se convierta en una herramienta de planificación, permitiendo a las entidades competentes identificar las Unidades de Planeación Zonal que requieren ejecución inmediata de proyectos de arborización.

A continuación las autoras describen diferentes variables que a su criterio deben ser incluidas en la matriz de priorización, se recomienda que a cada uno de estas variables se le asigne un valor, que determine su grado de relevancia en la ponderación. Posteriormente se presenta un cuadro con las herramientas y actividades necesarias para el desarrollo de cada variable:

- **Número de árboles por Unidad de Planeación Zonal.**

La Organización Mundial para La Salud recomienda que exista como mínimo, un árbol por cada tres habitantes, de esta manera es necesario conocer el número de árboles presentes en cada una de las Unidades de Planeación Zonal y su relación percapita, con el fin de identificar las UPZ que requieren mayor priorización a la hora de ejecutar proyectos de arborización, al encontrarse por debajo de dicho estándar.

Nombre del indicador

Árboles por habitante en Unidad Zonal de Planeación

Descripción

Este indicador muestra el número de árboles en las Unidades de Planeación Zonal dividido por el número de habitantes.

Número de árboles en UPZ

Número de habitantes en UPZ

- **Nivel de contaminación atmosférica en la Unidad de Planeación Zonal.**

Todas las localidades y Unidades de Planeación Zonal de la ciudad de Bogotá presentan diferentes problemáticas ambientales, estos elementos deben ser tenidos en cuenta por las autoridades competentes a la hora de planificar las actividades de arborización.

Las autoras recomiendan que los profesionales realicen un análisis de los diferentes diagnósticos ambientales publicados por diversas entidades y consulten diferentes documentos que les permita identificar el estado ambiental de la zona con respecto a: Nivel de contaminación atmosférica, Nivel de contaminación hídrica y Nivel de contaminación del suelo.

- **Clasificación dentro del uso del suelo, en que se encuentra la Unidad Zonal de Planeación.**

Resulta sumamente importante identificar los usos actuales del suelo, así como la descripción de las actividades que se llevan a cabo, ya que de estas dependen los efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente y la población que allí se asienta.

Cuadro 8. Variables propuestas por las autoras para identificar la situación ambiental y necesidades del área a arborar

VARIABLE

HERRAMIENTA

ACTIVIDAD

<p>Número de árboles por Unidad de Planeación Zonal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de Información Para la Gestión del Arbolado Urbano**. ▪ Indicador Árboles por habitante en Unidad Zonal de Planeación*. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generar en el SIGAU un indicador de cantidad de árboles por Unidad de Planeación Zonal. ▪ Desarrollar el indicador Árboles por habitante en Unidad Zonal de Planeación.
<p>Nivel de contaminación atmosférica en la Unidad de Planeación Zonal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Red de Monitoreo del Aire para Bogotá**. ▪ Agendas ambientales** ▪ Informes GEO** 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalar un número considerable de estaciones de medición en puntos estratégicos. ▪ Formular agendas ambientales o informes GEO para cada una de las Unidades de Planeación Zonal.
<p>Nivel de contaminación hídrica en la Unidad de Planeación Zonal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agendas ambientales* ▪ Informes GEO ▪ Recorriendo Bogotá. ▪ Indicadores de calidad del agua formulados por la SDA* 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultar y analizar la información correspondiente al estado del recurso hídrico de las localidades e identificar por UPZ los puntos donde se puede presentar mayor afectación del recurso.
<p>Nivel de contaminación del suelo en la Unidad de Planeación Zonal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agendas ambientales* ▪ Informes GEO* ▪ Recorriendo Bogotá*. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultar y analizar la información correspondiente al estado del suelo de las localidades e identificar por UPZ los puntos donde se puede presentar mayor afectación del recurso.
<p>Clasificación dentro del uso del suelo, en que se encuentra la Unidad Zonal de Planeación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de Ordenamiento Territorial. ▪ Agendas ambientales* 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar el uso del suelo en la UPZ (residencial, comercial, industrial) y las actividades que allí

	<ul style="list-style-type: none">▪ Informes GEO*▪ Recorriendo Bogotá*.	se llevan a cabo.
--	--	-------------------

*Herramientas existentes o formuladas en el presente trabajo de grado

**Herramientas, Estudios y documentos altamente recomendados para realizarse.

CRITERIO 2

Capacidad de cada especie para atender y satisfacer funciones ambientales.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente no existe un estudio que evidencie la capacidad de cada especie arbórea para atender y satisfacer las funciones esperadas en el ambiente urbano. Las investigaciones realizadas especialmente por la academia y cuyos resultados se encuentran en el Manual de Silvicultura Urbana, no cuentan con suficiente información y no se presentan estadísticas con respecto a la capacidad de captura de contaminantes, retención de material particulado, regulación de la temperatura del mismo no existen herramientas que permitan estimar dichos beneficios.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a la problemática planteada es necesario que se implemente una línea de investigación liderada por el Jardín Botánico José Celestino Mutis, al ser un centro de investigación científica del patrimonio florístico, con el apoyo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, el Instituto de Desarrollo Urbano, la Unidad Administrativa Especial Servicios Públicos y demás entidades encargadas, además de la empresa privada y la academia.

Con la implementación de esta línea de investigación se identificarán las funciones de cada una de las especies arbóreas recomendadas para plantar en la ciudad, permitiendo potencializar los beneficios en zonas con altos índices de contaminación, de igual manera será posible estimar los impactos ambientales generados por el arbolado, tales como captura de CO₂, absorción de contaminantes, regulación de la temperatura y bienestar a la comunidad.

Para la implementación de la línea de investigación las autoras recomiendan que se lleven a cabo las siguientes actividades

HERRAMIENTA

Línea de investigación

OBJETIVOS

- Identificar las especies arbóreas que por sus características pueden contribuir de manera efectiva a la disminución de la contaminación en la ciudad de Bogotá.
- Formular herramientas que permitan estimar el impacto generado por el arbolado.

Cuadro 9. Actividades para la implementación de la línea de investigación

ACTIVIDADES	RESPONSABLES
Formular objetivos, propuesta y políticas de trabajo	Jardín Botánico de Bogotá, Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF). Grupo interdisciplinar de profesionales.
Identificar actores	Jardín Botánico de Bogotá
Citar a reunión a los actores identificados para informar la temática, objetivos, y alcances de la línea de investigación.	Jardín Botánico de Bogotá
Realizar convenios interadministrativos con entidades distritales e instituciones académicas	Secretaria de Ambiente, Acueducto , Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos , Instituto de Desarrollo Urbano, Instituto Distrital de Recreación y Deporte
Realizar convenios con Organizaciones no Gubernamentales y empresas privadas para adquirir recursos económicos.	Secretaria de Ambiente, Acueducto , Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos , Instituto de Desarrollo Urbano, Instituto Distrital de Recreación y Deporte
Reunir y Consultar fuentes bibliográficas investigaciones, estudios de caso y documentos relacionados	Entidades nombradas en las actividades anteriores junto con la academia principalmente la universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Realizar pruebas Piloto*	
<p>*Herramientas existentes o formuladas en el presente trabajo de grado **Herramientas, Estudios y documentos altamente recomendados para realizarse.</p>	

Fuente: Elaboración propia

La línea de investigación debe contar por los menos con el siguiente grupo de profesionales y estudiantes:

- Ingeniero forestal.
- Ecólogo.
- Biólogo.
- Ingeniero Ambiental y/o Administrador Ambiental.
- Estudiantes Pregrado.
- Estudiantes de Postgrado.

CRITERIO 3

Selección de especies acorde a las necesidades ambientales de la zona a arborizar.

Descripción

Es necesario que las entidades competentes una vez hayan identificado la zona a intervenir realicen la selección de las especies que además de adaptarse al entorno, por sus características morfológicas cumplan de mejor manera sus funciones contribuyendo al mejoramiento de la calidad ambiental en la zona. Cabe aclarar que mientras la línea de investigación propuesta anteriormente arroja los resultados sobre la capacidad de cada especie arbórea para atender y satisfacer las necesidades en el ambiente urbano, las entidades competentes deben consultar las fichas de especies recomendadas para plantar en la ciudad de Bogotá haciendo especial énfasis en las funciones que cada una cumple.

ACTIVIDAD 1. Analizar la situación ambiental

El grupo de profesionales a cargo de la ejecución del proyecto, debe realizar un análisis de la situación ambiental de la zona, con el fin de determinar las problemáticas ambientales y de esta manera definir las especies que pueden desarrollarse bajo estas condiciones y que por sus características pueden contribuir a la disminución de impactos ambientales. Con respecto a contaminación atmosférica el análisis realizado en el criterio 1 será suficiente. Los documentos en los que se pueden apoyar se mencionan a continuación.

HERRAMIENTAS

- Diagnósticos realizados por la Alcaldía mayor
- Diagnósticos ambientales realizados por la Secretaría Distrital de Ambiente
- Planes Locales de Arborización Urbana
- Agendas Ambientales Locales
- Informes GEO
- Diagnósticos realizados por las Alcaldías Locales

RESULTADO DEL ANÁLISIS

Figura 13. Resultado del análisis



Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDAD 2: Identificar las especies arbóreas que mejor se adaptan al entorno y que pueden contribuir al mejoramiento de la calidad ambiental de la zona

HERRAMIENTAS: Fichas descriptivas de las especies arbóreas recomendadas para plantar en la ciudad de Bogotá.

Estas fichas son el resultado de una investigación que la universidad de los Andes realizó en el año 1999, se encuentran consignadas en el Manual de Silvicultura Urbana y a continuación se propone una línea de investigación para enriquecer los resultados obtenidos.

RESULTADO: Tabla con las especies que mejor se desarrollarán en la zona donde se llevará a cabo el proyecto de arborización y que por sus características otorgarán beneficios ambientales.

Subcriterios Ambientales.

Conectividad Ecológica

Es necesario que los diseños de arborización garanticen la conexión entre ecosistemas permitiendo el paso de diferentes especies a través de la ciudad, de esta manera aumenta la biodiversidad y mejoran las funciones ecosistémicas. “Los árboles sembrados al lado de las calles y avenidas de manera continua se tornan en los agentes de la conectividad necesaria para garantizar la sostenibilidad de la estructura ecológica o biológica principal que nos articula con el nicho verde del entorno regional en que se inserta la ciudad”¹³⁴.

Los profesionales deben identificar los elementos que hacen parte la estructura ecológica principal de la ciudad de Bogotá con el fin de ejecutar proyectos de arborización que se conviertan en corredores biológicos, con el fin de que logran una interacción que beneficie a la ciudad.

Zonificación del suelo

Uno de los elementos básicos para asegurar el éxito de la plantación de los árboles es el suelo, como se menciona en el Manual de Silvicultura Urbana¹³⁵ para Bogotá, los suelos de la ciudad son diversos en cuanto a porosidad, acidez, permeabilidad, estructura, humedad etc., por esta razón no son tenidos en cuenta a la hora de diseñar los proyectos de arborización.

Por lo que es necesario que se realice un mapa con la zonificación del suelo de Bogotá y sus características, de esta manera se identificarán las mejores zonas para ejecutar proyectos de arborización y del mismo modo se podrán implementar estrategias para mejorar su calidad y valor productivo por medio de diferentes tratamientos como aporte de materia orgánica o tratamientos que sean necesarios.

¹³⁴ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. Arbolado Urbano de Bogotá identificación, descripción y bases para su manejo. 1 edición. Bogotá D.C. Patricia Jaramillo Martínez. 2010. p 14. ISBN 978-958-9387-60-3

¹³⁵ Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá 2008. p. 17.

Distancia entre los individuos arbóreos

Es sumamente importante dejar una distancia adecuada entre los árboles para evitar la competencia por espacio, sol, nutrientes, y el trasplante de raíces, además por mantener la armonía del paisaje. La distancia ideal entre los árboles urbanos es relativa, por lo cual se debe pensar en el tamaño que alcanzarán al ser adultos, debido a que no existen parámetros para cada una de las especies.

Se recomienda a los profesionales que consulten las referencias de distancia entre árboles, que se encuentran en el Manual Técnico de árboles y arbustos de México, con el fin de definir las distancias adecuadas para las especies arbóreas recomendadas para plantar en la ciudad de Bogotá.

Valoración de impactos ambientales

Las entidades competentes deben crear una línea de investigación que permita identificar las variables que deben ser definidas para cuantificar los beneficios proporcionados por el arbolado urbano de la ciudad de Bogotá, para ello se recomienda la formulación de ecuaciones, matrices y de mas herramientas que permitan estimar la retención de PM10, Absorción de CO2, disminución del “efecto isla de calor” y demás funciones que hasta el momento no se han estimado.

A nivel internacional países como Chile han implementado de manera exitosa este tipo de herramientas, por lo que se recomienda analizar los tipos de metodologías de metodologías que se aplican.

Cuadro 10. Presupuesto global para el desarrollo de los criterios ambientales

**PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LOS
CRITERIOS AMBIENTALES (EN MILLONES DE \$)**

CRITERIOS	RUBROS	TOTAL
A M B I E N T A L E S	PERSONAL	\$ 24.700.000
	EQUIPOS	\$ 15.400.000
	SOFTWARE	_____
	MATERIALES	_____
	SALIDAS A CAMPO	_____
	MATERIAL BIBLIOGRAFICO	\$ 1.200.000
	PUBLICACIONES Y PATENTES	_____
	SERVICIOS TÉCNICOS	_____
	VIAJES	_____
	CONSTRUCCIONES	_____
	MANTENIMIENTO	_____
	TOTAL	\$ 41.300.000

DESCRIPCIÓN DE LOS GASTOS DE PERSONAL (EN MILLONES DE \$)

CRITERIOS	PERSONAL	TOTAL
A M B I E N T A L E S	INGENIERO FORESTAL	\$ 2.500.000
	BIÓLOGO	\$ 2.500.000
	ECÓLOGO	\$ 2.500.000
	SOCIÓLOGO	\$ 2.500.000
	ADMINISTRADOR AMBIENTAL.	\$ 2.500.000
	ESTUDIANTE DE PREGRADO	\$ -
	ESTUDIANTE DE POSGRADO.	\$ -
	JEFE DE OFICINA	\$ 5.000.000
	COORDINADOR DE PLANTACIÓN	\$ 3.500.000
	PROFESIONAL DE CALIDAD (ISO 9001)	\$ 2.500.000
	APOYO ADMINISTRATIVO	\$ 1.200.000
	TOTAL	\$ 24.700.000

DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS QUE SE PLANEA ADQUIRIR (EN MILLONES DE \$)

CRITERIOS	EQUIPOS	TOTAL
A M B I E N T A L E S	11 EQUIPOS DE COMPUTO	\$ 15.400.000
	LIBROS	\$ 1.200.000
	PAPELERÍA	\$ 2.000.000
	TOTAL	\$ 18.600.000

Fuente: elaboración propia.

CRITERIOS SOCIALES

CRITERIO 1

Formación a la comunidad

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las autoridades competentes aunque han propendido por hacer partícipe a la comunidad en los diferentes procesos de manejo del arbolado de la ciudad, con campañas como la de adopta un árbol, se limitan a informar sobre la ejecución de los proyectos, no se realizan capacitaciones para que la comunidad conozca y entienda los múltiples beneficios que cumplen los árboles en el ambiente urbano, por lo que en muchas ocasiones la ciudadanía tiene una concepto erróneo de estos generando falta de sentido de pertenencia y cuidado hacia los árboles.

JUSTIFICACIÓN

Con respecto a la problemática planteada es necesario que las entidades competentes por medio de un grupo de profesionales idóneos realicen capacitaciones a la comunidad, cuya temática este enfocada principalmente al reconocimiento de las funciones, beneficios del arbolado urbano, de esta manera se promoverá el buen uso, y la apropiación por los árboles de la ciudad, contribuyendo a su optimo desarrollo.

Descripción

Las autoras recomiendan que se lleven a cabo las siguientes actividades para la implementación del criterio propuesto.

ACTIVIDAD 1

Una vez realizado el diseño del proyecto de arborización el personal profesional de las entidades competentes en cabeza de los gestores sociales y con el acompañamiento de los profesionales técnicos, deben definir el contenido temático de las capacitaciones, duración, pasos que seguirán y las técnicas que utilizarán. Se recomienda que se tengan en cuenta los siguientes temas en las capacitaciones:

- Funciones del arbolado urbano
- Beneficios sociales, ambientales y económicos que cumple el arbolado urbano

- Importancia de realizar el proyecto en la zona.
- Actividades básicas de mantenimiento que pueden ser desarrolladas por la comunidad
- Información general del proyecto

Para realizar este proceso se debe generar material didáctico como cartillas en las que se mencionen los conceptos que orientan la arborización, funciones del arbolado urbano y pautas para el mantenimiento de los árboles.

CRITERIO 2

Percepción ciudadana frente al arbolado urbano.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente no existen mecanismos efectivos que le permitan a las entidades competentes, conocer la percepción que la ciudadanía tiene con respecto al arbolado y a la gestión realizada por las entidades encargadas de su manejo, de esta manera no es posible estimar la efectividad de las estrategias implementadas con el objetivo de lograr la participación ciudadana y de igual manera no es posible conocer los aportes y puntos de vista de la comunidad.

JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta el problema planteado, resulta de vital importancia que las entidades competentes por medio de un grupo interdisciplinar de profesionales formulen encuestas de percepción, que permitan evidenciar el grado de efectividad de las capacitaciones y estrategias que las entidades han puesto en marcha para hacer partícipe a la comunidad en los procesos de arborización, además que permitan conocer la percepción que la comunidad tiene en cuanto a la gestión realizada por las entidades encargadas del manejo del arbolado y los diferentes aportes que pueden realizar .

ACTIVIDAD 1: Se debe formular una encuesta por un grupo interdisciplinar de profesionales la cual permita conocer la percepción de la ciudadanía con respecto a:

- Funciones del arbolado urbano
- Condiciones generadas después de la ejecución de los proyectos
- Problemas ocasionados por los árboles
- Gestión de las entidades competentes
- Aportes

Cuadro 11. Actividades para la implementación de los criterio sociales propuestos por las autoras.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES
Segmentación de la ciudadanía por edades	Los profesionales deben identificar la población a la que va dirigida la capacitación, para de esta manera definir las herramientas y los contenidos a desarrollar.	Gestor Social Profesional de campo
Diseñar capacitaciones	Los profesionales deben definir el contenido temático de las capacitaciones, teniendo en cuenta la segmentación de la población realizada en la primera actividad, se debe definir la duración de cada capacitación, pasos que seguirán y las técnicas que utilizarán.	Gestor Social Profesional de Campo
Generar material de apoyo y didáctico	Se recomienda publicar una cartilla con la temática expuesta en las capacitaciones, haciendo énfasis en las actividades de mantenimiento.	Secretaria de Ambiente, Acueducto, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, Instituto de Desarrollo Urbano, Instituto Distrital de Recreación y Deporte.
	Crear en las páginas web de las entidades un Elearning.	Ingeniero de Sistemas
Formular encuesta de percepción	Un grupo de profesionales liderados por un Gestor Social, deben formular una encuesta de percepción, dirigida a la ciudadanía que se encuentra alrededor de los proyectos de arborización.	Gestor Social Profesional de Calidad ISO 9001 Profesional de campo Apoyo administrativo

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12. Aproximación al presupuesto para el desarrollo de los criterios sociales propuestos por las autoras.

PRESUPUESTO GLOBAL PARA EL DESARROLLO DEL CRITERIO SOCIAL		
CRITERIOS	RUBROS	TOTAL
S O C I A L E S	PERSONAL	\$ 6.200.000
	EQUIPOS	\$ 7.600.000
	SOFTWARE	
	MATERIAL DE APOYO 1.000 CARTILLAS	\$ 7.000.000
	SALIDAS A CAMPO	
	TOTAL	\$ 20.800.000
DESCRIPCIÓN DE LOS GASTOS DE PERSONAL (EN MILLONES DE \$)		
CRITERIOS	PERSONAL	TOTAL
S O C I A L E S	INGENIERO FORESTAL	\$ 2.500.000
	PROFESIONAL DE CALIDAD (ISO 9001)	\$ 2.500.000
	APOYO ADMINISTRATIVO	\$ 1.200.000
	APOYO ADMINISTRATIVO	\$ 1.200.000
	TOTAL	\$ 7.400.000
DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES QUE SE PLANEA ADQUIRIR (EN MILLONES DE \$)		
CRITERIOS	EQUIPOS Y MATERIALES	TOTAL
S O C I A L E S	4 EQUIPOS DE COMPUTO	\$ 7.600.000
	1.000 CARTILLAS	\$ 7.000.000
	PAPELERÍA	\$ 1.200.000
	VIDEO BEAM	\$ 1.250.000
	TOTAL	\$ 17.050.000

Fuente: Elaboración propia

Subcriterios Sociales

Formación de la comunidad para el desarrollo de actividades de mantenimiento.

Las entidades encargadas del manejo del arbolado urbano, deben elaborar procesos de formación y capacitación a la comunidad, con el fin de que sea la ciudadanía la que se encargue de las actividades de manteniendo básicas, de esta manera las probabilidades de desarrollo de los individuos arbóreos aumentaran y los costos económicos por este tipo de intervenciones disminuirán.

Es necesario que se genere material de apoyo como cartillas que expliquen paso a paso las actividades de mantenimiento que se deben llevar a cabo, además los operarios contratados por las autoridades competentes deben realizar dichos tratamientos a los árboles, de manera tal que la comunidad evidencie el proceso.

CRITERIOS ECONÓMICOS

CRITERIO 1

- Valor económico total del arbolado urbano

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En la actualidad, el árbol ubicado dentro de una ambiente urbano y agreste se encuentra subvalorado debido a que no son conocidos tanto sus valores de uso como de no uso por lo que no se tiene ni siquiera una estimación aproximada de lo que puede llegar a costarle a la entidad encargada de manejo una especie arbórea determinada, llevando a que no se conozca con claridad cuales serian los montos presupuestales necesarios para llevar a cabo proyectos de arborización urbana con todos los costos y gastos que con este tipo de proyectos vienen inmersos.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a la problemática planteada es necesario que las entidades competentes del manejo del arbolado urbano en cabeza de la Secretaria Distrital de Ambiente, promuevan la creación de grupos investigativos para que de este modo sea posible identificar las variables que por ajustarse al contexto de la ciudad de Bogotá deben ser tenidas en cuenta a la hora de llevar a cabo la valoración económica total del arbolado urbano, con el fin de que las entidades competentes asignen mayores recursos económicos que permitan realizar una arborización planificada, basada en lineamientos técnicos para su plantación y mantenimiento, fomentando la participación tanto de las empresas como de la ciudadanía en general, contribuyendo con el mejoramiento de la calidad del medio ambiente y por consiguiente de la calidad de vida.

Como resultado de la valoración económica total se reflejaran las funciones económicas, ambientales y sociales del árbol, convirtiéndose en un instrumento efectivo que dimensiona la realidad en términos económicos.

Resulta de gran importancia que la Secretaría Distrital de ambiente lidere la línea de investigación debido a que esta entidad ha establecido un método de valoración del arbolado de la ciudad de Bogotá, con el propósito de definir la compensación por tratamientos silviculturales realizados a los individuos arbóreos.

OBJETIVOS

- Identificar de las variables que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la valoración económica del arbolado urbano.
- Definir el método más adecuado para realizar la valoración de los servicios ambientales que presta el arbolado urbano en la ciudad de Bogotá D.C.

Descripción: En trabajo conjunto las entidades competentes y la academia deben realizar un análisis exhaustivo de los diferentes métodos de valoración del arbolado urbano, propuestos a nivel internacional y nacional, para de esta manera contar con información primaria que servirá de soporte para definir las variables que teniendo en cuenta el contexto de la ciudad de Bogotá se deben aplicar. Las autoras recomiendan que se lleven a cabo las siguientes actividades para dar inicio a la investigación.

- Revisión de las metodologías de valoración económica y de servicios ambientales a nivel internacional.
- Análisis de los métodos propuestos en Colombia
- Revisión de estudios realizado por universidades en la ciudad de Bogotá, especialmente Universidad Distrital
- Diagnóstico del arbolado urbano de Bogotá D.C
- Definición de variables y prueba piloto en alguna de las 20 localidades de Bogotá

Este es uno de los criterios más importantes ya que se podrán determinar los valores por compensaciones con respecto a tratamientos silviculturales, se contara con un instrumento que soportará la necesidad e importancia de la destinación de mayores recursos económicos para las actividades de arborización además de estimar la viabilidad de creación de mecanismos para que la ciudadanía realice aportes voluntarios para ejecución de proyectos de plantación y mantenimiento de árboles.

Subcriterios Económicos

Sanción por daño

Luego de realizar la valoración económica total del arbolado urbano de la ciudad de Bogotá las autoridades competentes encargadas deben establecer los montos de las sanciones económicas que tendrán que pagar las personas que generen algún tipo de afectación a los individuos arbóreos. Este subcriterio además de disminuir las acciones por parte de la ciudadanía que afectan los árboles, contribuye a la generación de recursos económicos para el tratamiento del arbolado.

Aprovechamiento de los residuos forestales producto de los tratamientos silviculturales.

Es necesario realizar estudios que permitan identificar los usos que se le pueden dar a los residuos forestales, producto de intervenciones silviculturales al arbolado de la ciudad de Bogotá, especialmente por actividades de poda, de esta manera además de la generación de recursos económicos, se pueden producir abonos o diferentes tipos de materiales que enriquezcan el suelo.

Cuadro 13. Aproximación al presupuesto para el desarrollo la línea de investigación.

PRESUPUESTO GLOBAL PARA EL DESARROLLO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN- ECONÓMICA . (EN MILLONES DE \$)		
CRITERIOS	RUBROS	TOTAL
E C O N O M I C O S	PERSONAL	\$ 8.700.000
	EQUIPOS	\$ 7.850.000
	SOFTWARE	
	MATERIALES	
	SALIDAS A CAMPO	\$ 1.600.000
	MATERIAL BIBLIOGRAFICO	\$ 4.000.000
	PUBLICACIONES Y PATENTES	
	SERVICIOS TÉCNICOS	
	VIAJES	
	ADECUACIÓN DE INSTALACIÓN FÍSICA	\$ 3.000.000
	MANTENIMIENTO	
	TOTAL	\$ 22.150.000
DESCRIPCIÓN DE LOS GASTOS DE PERSONAL (EN MILLONES DE \$)		
CRITERIOS	PERSONAL	TOTAL
E C O N O M I C O S	ECONOMISTA	\$ 2.500.000
	INGENIEROS FORESTAL	\$ 2.500.000
	SOCIÓLOGO	\$ 2.500.000
	ESTUDIANTES DE PREGRADO	\$ 900.000
	ESTUDIANTE DE POSTGRADO	\$ 2.400.000
		TOTAL
DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS QUE SE PLANEA ADQUIRIR (EN MILLONES DE \$)		
CRITERIOS	EQUIPOS	TOTAL
E C O N O M I C O S	5 EQUIPOS DE COMPUTO	\$ 7.000.000
	1 IMPRESORAS LASER	\$ 450.000
	PAPELERÍA	\$ 400.000
		TOTAL

Fuente: Elaboración propia

7.3.4 ENTREVISTAS

Según el decreto 531 de 2010 El Jardín Botánico José Celestino Mutis es la entidad Distrital encargada de la planificación de la plantación, el establecimiento y el mantenimiento del arbolado joven de la ciudad de Bogotá, de ahí la importancia de dar a conocer la propuesta de criterios ambientales, sociales y económicos a dicha entidad.

La entrevista, Anexo B, se realizó a la Subdirectora técnica Operativa quien es la responsable junto con la Oficina de Arborización Urbana de planificar y ejecutar proyectos de arborización en espacio público de uso público, además se entrevistó al coordinador del Sistema de Información para la Gestión del arbolado Urbano de Bogotá SIGAU, el cual se considera herramienta fundamental de planificación.

A continuación se presentan de manera breve las observaciones, recomendaciones y el punto de vista de los entrevistados con respecto a los criterios propuestos.

Marcela Serrano. Subdirectora Técnica Operativa.

La funcionaria afirma que los criterios establecidos hasta el momento son únicamente técnicos y aunque se ajustan al contexto y a las necesidades de la ciudad, no son los suficientes para llevar a cabo una planificación integral y efectiva del arbolado, afirma que se deben formular criterios sociales, económicos arquitectónicos, de conectividad ecológica y de planificación a largo plazo, además afirma que es de gran importancia implementar estrategias para el manejo del arbolado antiguo y patrimonial ya que los esfuerzos se concentran en el arbolado joven.

La subdirectora manifestó la ausencia de mecanismos efectivos que permitan medir los impactos sociales, ambientales y económicos generados por el arbolado de la ciudad de Bogotá.

Con respecto a los criterios propuestos por las autoras la funcionaria afirma estar de acuerdo y considera que son un gran aporte debido a que se integran diferentes aspectos que hasta el momento no se han tenido en cuenta y resalta la importancia de fortalecer el trabajo interinstitucional, considera que muchos de las debilidades que menciono anteriormente pueden ser superadas con la implementación de criterios como los que proponen las estudiantes.

Según la subdirectora la mayor limitación para la implementación de las líneas de investigación es el recurso económico, como consecuencia de los bajos recursos que se destinan.

Gabriel Paramo Rocha. Coordinador SIGAU

El funcionario considera que los criterios establecidos actualmente por las entidades competentes del manejo del arbolado urbano de la ciudad de Bogotá, se deben definir de mejor manera debido a que son ambiguos, además afirma que se deben tener en cuenta aspectos como los que se presentan a continuación para la formulación de nuevos criterios;

- Conectividad.
- Paisajismo.
- Urbanismo.
- Áreas de sesión.
- Nuevas áreas de plantación-zonas duras.
- Especies rusticas que se adapten de mejor manera y a menor costo.
- Mayor participación de la comunidad.
- Trabajo interinstitucional.

Paramo considera que los criterios propuestos por las autoras son coherentes y resultan viables para el proceso de manejo de los árboles, pero considera que es necesario que la academia lidere las diferentes investigaciones ya que las entidades distritales no cuentan con recursos económicos suficientes. Recomienda que se consulten trabajos de grado de estudiantes de ingeniería forestal principalmente de las universidades Distrital y Nacional.

La Aceptación Los aportes y observaciones realizados por los funcionarios fueron de gran utilidad para el presente trabajo de grado,

9. CONCLUSIONES

Con el desarrollo y culminación del presente trabajo de grado las autoras llegan a las siguientes conclusiones:

Bogotá D.C., es una de las pocas ciudades que cuentan con una herramienta como el Manual de Silvicultura urbana, en el que se establecen parámetros, lineamientos y criterios que guían la planificación y manejo del arbolado urbano en espacio público.

Los criterios establecidos en la ciudad de Bogotá no son los suficientes para alcanzar un manejo y planificación integral del arbolado urbano en espacio público, ya que han sido planteados de manera técnica sin tener en cuenta la interacción de componentes ambientales, sociales y económicos.

Las entidades competentes no cuentan con herramientas efectivas que permitan medir los impactos sociales, ambientales y económicos generados por la presencia o ausencia de árboles en la ciudad.

Existen vacíos de información en el ámbito internacional, ya que el acceso a la documentación relacionada a los criterios es limitado, en la medida en que no solo las entidades públicas llevan el cabo la planificación del arbolado urbano sino que también entidades privadas y empresas particulares, lo que dificultó la identificación de criterios que hasta el momento han sido establecidos y que rigen el manejo del arbolado urbano en diferentes países del mundo.

Se establecieron de manera general algunos criterios que pueden ser incluidos en el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, teniendo en cuenta que además de ser novedosos y de fácil aplicación.

10. RECOMENDACIONES

A lo largo del desarrollo del presente trabajo se identificaron aspectos que se pueden mejorar por lo tanto las autoras recomiendan que:

- Se diseñen estrategias de trabajo interinstitucional, las entidades competentes deben realizar la planificación y manejo del arbolado de manera coordinada poniendo a disposición personal profesional, recursos económicos y herramientas para tal fin.
- Se formule un manual donde se especifiquen los lineamientos técnicos que se deben tener en cuenta a la hora de realizar actividades de poda al arbolado urbano. Debido a que actualmente los operarios que realizan estas actividades afectan los árboles al realizar cortes profundos de ramas.
- La planificación de las actividades de plantación, mantenimiento, tratamiento fitosanitario, podas y tratamientos silviculturales se proyecten no solo para el arbolado joven sino para el arbolado adulto de la ciudad de Bogotá.
- Un grupo interdisciplinar de profesionales evalué la viabilidad de ejecutar nuevos proyectos de arborización en espacios diferentes a zonas verdes.
- Realizar la planificación del arbolado urbano con una proyección a largo plazo y no a cuatro años como está contemplado actualmente.
- Mantener la continuidad de los planes, programas y proyectos formulados con el fin de lograr el mejoramiento continuo en los procesos.
- Formular una cartilla donde se encuentre contemplado el plan de acción para el desarrollo de los criterios propuestos por las autoras del trabajo de grado

BIBLIOGRAFÍA

ALEGSA.COM. Sistema. . [en línea], consultado el 3 de noviembre de 2011 en: <<http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema.php>>

AZQUETA, D. La valoración económica del medio ambiente: algunos presupuestos éticos. En: Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid. 1994. p. 11.

BARBIER, E. B., ACREMAN, M. C. Y KNOWLER. Valoración económica de los humedales – Guía para decisores y planificadores. Suiza: Oficina de la Convención de Ramsar. Gland, 1997. p. 1.

BERTALANFFY, Ludwig Von. Teoría general de los sistemas. Barcelona: Herder. Barcelona. 1987. p. 27

BOCANEGRA, F. Articulación del Plan Distrital de Silvicultura Urbana y Zonas Verdes PDSUZV con los Planes Maestros adoptados por Bogotá. Tesis de especialización en Urbanismo y Planeación Territorial. Bogotá D.C. Universidad de América. 2010. p. 15.

CARRIZOSA, Julio. citado por. GARCÍA-ABAD, Juan. Geografía Aplicada I (Geografía Física y Análisis Territorial I) Documento 2. El Medio Ambiente: concepto, significado y carácter. [en línea], consultado el 3 de noviembre de 2011 en: <http://www.geogra.uah.es/jgabad/pdf_06-07/DOC02.pdf>

COLOMBIA. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Arbolado Urbano de Bogotá identificación, descripción y bases para su manejo. ISBN 978-958-9387-60-3 1 edición. Bogotá D.C. Patricia Jaramillo Martínez. 2010. p 36.

_____. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Bogotá. 2008. p.13.

COLOMBIA. Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto Distrital 531 de 23 de diciembre de 2010 "Por el cual se reglamenta la arborización, aprovechamiento, tala, poda, trasplante o reubicación del arbolado urbano y se definen las responsabilidades de las entidades distritales en relación con el tema". Bogotá la alcaldía 2010.

_____. Plan de Ordenamiento Territorial. Artículo 226 del Decreto Distrital 190 de 2004.

CAMARGO, Germán. Ciudad-ecosistema: Introducción a la ecología urbana. Segunda edición. 2008..ISBN. 958-97488-6-4. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia; Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente, 340 p.

CARDONA, Juan Manuel. Glosario multilingüe de terminología forestal., Segunda edición. 2008. 404 p.

CONAF.CL. Medio ambiente y gestión ambiental. [en línea], consultado el 3 de noviembre de 2011 en: <[http://otros.conaf.cl/shop_image/ CFFCN/Medio%20Ambiente/Gesti%F3n%20ambiental.pdf](http://otros.conaf.cl/shop_image/CFFCN/Medio%20Ambiente/Gesti%F3n%20ambiental.pdf)

DEELSTRA, Tjeerd. Arboricultural Journal. USA: The International Journal of Urban Forestry.1998. 130 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (2005) . [en línea]. Consultado el 24 de noviembre de 2011 en: <<http://www.dane.gov.co/censo/files/libroCenso2005nacional.pdf>>

FAO. Unasyuva No. 15. Silvicultura urbana: ciudades, árboles y población. [en línea], consultado el 3 de noviembre de 2011 en: <<http://www.fao.org/docrep/s1930s/s1930s01.htm>> .

HARO, José. Calidad y conservación del medio ambiente. Madrid: Cincel, 1983, citado por GARCÍA-ABAD, Juan. Geografía Aplicada I (Geografía Física y Análisis Territorial I) Documento 2. El Medio Ambiente: concepto, significado y carácter. Disponible en internet: http://www.geogra.uah.es/jgabad/pdf_06-07/DOC02.pdf

HAWLEY, R.C.; SMITH, D.M. Silvicultura práctica. 20 Edición. Omega. Barcelona.1982. 544 p

HOYOS, Miguel. Propuesta metodológica para la valoración del árbol urbano. Monografía (especialista en gestión agroambiental). Medellín: Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2003. 150 p.

JARAMILLO MARTINEZ, Patricia. Manual verde, citado por ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ

CELESTINO MUTIS. Arbolado Urbano de Bogotá identificación, descripción y bases para su manejo. 1 edición.. ISBN 978-958-9387-60-3. Bogotá D.C. 2010. p .24

LAMBERT, A. Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las cuencas fluviales. Suiza: Gland, 2003. p. 2.

Li H., He X., Chen, W. & Xu W. 2004. Situación y tendencia actual de las investigaciones sobre bosques urbanos en China. Revista China de Ecología. p. 55.

LYNCH, Kevin. "La imagen de la ciudad". Primera Edición. México: Gustavo Gili. Colección Punto y Línea. 1984. 158 p.

MADRID ES. Ayuntamiento De Madrid. Arbolado viario. [En línea.], consultado el 2 de diciembre DE 2011 en <<http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/>>. 2011.

MONTOYA-VILLAREAL, S. MANRIQUE, O. Gestión Ambiental en Restauración Ecológica para Bogotá D.C. , Colombia. Cuba. 2005. 14 p. ISBN 959-250-156-4. [en línea]. Consultado el 24 de noviembre de 2011 en: <www.dama.gov.co>.

NIETO ESCALANTE, Juan Antonio. Control de la contaminación del aire. Bogotá: Secretaria Distrital de Ambiente. 2008. 120 p.

PÉREZ, Enrique. Arborizaciones urbanas con especial atención a Bogotá. Bogotá 1971. 13 p.

PICKETT, S. T. A., M. L. CADENASSO, J. M. GROVE, C. H, et al. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. Annual Review of Ecology and Systematic. 2001. 157 p.

REMOLINA, Fernando. Análisis de conectividad para la Estructura Ecológica Principal de Bogotá en el contexto urbano y periurbano. Revista Pérez Arbelaezia No. 16. Bogotá. 2005

REYES, Isabel; GUTIÉRREZ, Juan José. Los servicios ambientales de la arborización urbana: retos y aportes para la sustentabilidad de la ciudad de Toluca Quivera. Vol. 12. Núm. 1. México. Universidad Autónoma del Estado de México. 2010. p. 96.

SANTILLÁN, P.J. Elementos de Dasonomía. DICIFO. UACH. México. 1986. 348 p.

SCHJETNAN, Mario; PENICHE, Manuel, et al. "Principios de Diseño Urbano Ambiental". Primera Edición. . ISBN 9786075000015. México: Concepto, 2008. p. 185. p

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE. Áreas verdes urbanas: Gestión Pública. [En línea]. Consultado en 26 de agosto de 2011]. <<http://www.sma.df.gob.mx/avu/index.php?option=com>>.

SHD. GOV. [en línea]. Consultado el 24 de noviembre de 2011 en: <http://www.shd.gov.co/portal/page/portal/portal_internetold/siec/BED/Infracomp/Crecurb/UPZ>

SORENSEN, Mark; BARZETTI, Valerie. Et al .Manejo de las áreas verdes urbanas Documento de buenas prácticas Washington, D.C. Mayo, 1998 - No. ENV – 109. p.36.

TOVAR, . Manejo del arbolado urbano en Bogotá. Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Bogotá D.C..No 16-17.p.163.

TREES ARE GOOD. COM. Beneficios ambientales, sociales y económicos. [en línea], consultado el 23 de noviembre de 2011 en <http://www.treesaregood.com/treecare/tree_benefits.aspx>

URIBARRENA, Uriel. Funciones y beneficios del arbolado urbano. Servicio de Jardinería y Paisaje Ayuntamiento de Valencia. España. p. 22.

WARK, Kenneth; WARNER, Cecil. Contaminación del aire origen y control. Vol. 1. ISBN: 9789681819545. México. Limusa. 2001. p. 5-49. 650 p.

ANEXOS

Anexo A. Análisis de involucrados

GRUPOS Y/O ACTOR	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERÉS EN EL PROYECTO DE GRADO
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis	Llevar a cabo la planificación, ejecución y mantenimiento de proyectos de arborización urbana en la ciudad de Bogotá D.C, involucrando a la comunidad por medio de procesos de participación ciudadana mediante el programa "adopta un árbol".	Los criterios existentes contribuyen a que se haga la planificación del arbolado en Bogotá pero no garantiza que se haga de una manera efectiva.	<ul style="list-style-type: none"> *Adelantar investigaciones científicas para ampliar el conocimiento de la flora. *Desarrollar programas de educación ambiental. *Promover mediante programas educativos y recreativos la conservación de los RRNN y apoyar el P.G.A del Distrito. *Propender por el incremento de los estudios botánicos. *Mantener y preservar en sus predios, especies de plantas en vía o en peligro de extinción. *Mantener refugios de flora y fauna en áreas cubiertas por la vegetación natural. *Estimular en el público el amor por las plantas. *Suministrar material de propagación de especies de plantas que se quieran probar en condiciones variadas de clima y suelo. *Divulgar los resultados de las investigaciones sobre las plantas y su vida. 	SI
Secretaría de Ambiente (S.D.A)	Contribuir con la planificación de los proyectos de arborización urbana que son llevados a cabo en la ciudad con el Jardín Botánico José Celestino Mutis otorgan los conceptos técnicos hacen seguimiento de los mismo igualmente dan directrices a las diferentes entidades	Los criterios existentes contribuyen a que se haga la planificación del arbolado en Bogotá pero no garantiza que se haga de una manera efectiva.	<ul style="list-style-type: none"> *Generar la información necesaria para la realización de campañas orientadas a la prevención del deterioro de la flora, la fauna silvestre y el arbolado urbano. *Realizar la evaluación, control y seguimiento de la ejecución de actividades de silvicultura urbana en el distrito capital 	SI

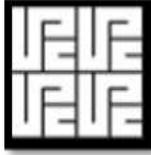
	en las que tienen competencia con el arbolado urbano en la ciudad de Bogotá D.C.		<p>*Participar en la planificación y ejecución del manejo del arbolado urbano, en coordinación con el jardín botánico.</p> <p>*Emitir los conceptos técnico-jurídicos de la evaluación, control y seguimiento en materia de silvicultura urbana, flora e industria de la madera y fauna silvestre.</p>	
			*Adelantar procesos de investigación sobre temas relacionados con flora y fauna silvestre y silvicultura urbana como estrategia de prevención y control del deterioro ambiental del distrito capital.	
Acueducto (EAAB)	Llevar a cabo proyectos de plantación de especies arbóreas para contribuir con la recuperación integral de los elementos del Sistema Hídrico, tales como los Corredores Ecológicos de Ronda.	No hay unidad en los criterios que deben ser tenidos en cuenta en la planificación los diferentes proyectos de arborización que se llevan a cabo en la ciudad de Bogotá. Por esto se están dejando de lado elementos fundamentales a seguir para poder hacer una gestión efectiva en los proyectos de arborización formulados.	<p>*Ejecutar las actividades de arborización, revegetalización y reforestación en quebradas, ríos y canales, de acuerdo con los lineamientos técnicos del Manual de Silvicultura Urbana, Zonas Verdes y Jardinería, adoptados por la Secretaría Distrital de Ambiente.</p> <p>*Recuperar, restaurar o rehabilitar en los demás elementos del sistema hídrico, se ejecutan las actividades silviculturales autorizadas, de acuerdo con los lineamientos técnicos y protocolos de restauración o rehabilitación emitidos por la SDA.</p> <p>*Ejecutar tratamientos tales como, la revegetalización, arborización, tala, poda, bloqueo y traslado o manejo silvicultural en las rondas y zonas de manejo y preservación ambiental de quebradas, ríos y canales, previo permiso otorgado por la Secretaría Distrital de Ambiente.</p>	SI

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP)	Ejecutar de la manera más efectiva posible las actividades de tala y poda hechas por la entidad.	Al igual que con CODENSA empresa prestadora del servicio de electricidad en Bogotá no se tiene una guía o manual de podas o no hay divulgación por lo tanto la actividades silviculturales de poda y tala se hacen según el criterio de cada contratista.	*Efectuar la poda aérea del arbolado urbano con altura superior a 2 metros ubicada en el espacio público de uso público a través de las empresas prestadoras del servicio de aseo.	SI
			*Llevar a cabo la poda aérea del arbolado urbano árboles que ocasionen sombra y que impida la prestación adecuada del servicio de alumbrado.	
CODENSA	Ejecutar de la manera más efectiva posible las actividades de tala y poda hechas por esta entidad.	No existe una guía o manual de podas o no hay divulgación por lo tanto la actividades silviculturales de poda y tala se hacen según el criterio de cada contratista.	*Levar a cabo actividades de tala, poda, bloqueo y traslado o manejo silvicultural para el caso de alumbrado público que presente contacto físico o riesgo eléctrico con las luminarias.	SI
			*Realizar actividades de tala, poda, bloqueo y traslado o manejo silvicultural que deban ejecutar para la instalación y mantenimiento de sus redes de infraestructura. Final del formulario	
Instituto de Desarrollo Urbano (IDU)	Ejecutar de la manera más efectiva posible las actividades de tala y poda hechas por esta entidad.	No existe una guía o manual de podas o no hay divulgación por lo tanto la actividades silviculturales de poda y tala se hacen según el criterio de cada contratista causando en algunas ocasiones daños graves a las especies intervenidas.	*Realizar las podas de raíces de individuos vegetales que causen afectación en la malla vial arterial de la ciudad.	SI
			*Adecuar y recuperar las obras civiles y el aumento del área de infiltración al árbol.	
Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD)	Manejar el arbolado urbano de modo que se vea afectado por las obras de infraestructura que son ejecutadas alrededor de este.	Falta de coordinación con las entidades competentes del manejo del arbolado urbano en la ciudad de Bogotá.	Manejar el arbolado urbano en obras de infraestructura, de acuerdo con los parámetros emitidos por la SDA.	SI

Departamento Administrativo de la Defensa del Espacio Público (DADEP)	Cumplir a cabalidad con la funciones que le fueron asignados en torno al manejo del arbolado urbano en espacio público de uso público en la ciudad de Bogotá D.C.	Ninguno que a simple vista pueda afectar el desempeño de las funciones de esta entidad en el manejo del arbolado urbano.	Se encarga de definir o eliminar cercas vivas o setos dentro de los procesos de restitución del espacio público.	NO
Academia (Universidades y Colegios)	Proporcionar a las entidades competentes del manejo del arbolado urbano en Bogotá estudios que logren facilitar la planificación de este y la integración de la comunidad en este tipo de procesos.	No interfiere de forma directa en los procesos que de manejo del arbolado urbano en la ciudad.	Llevar a cabo campañas de educación ambiental que tengan el objetivo de incentivar el sentido de pertenencia por el arbolado urbano en la ciudadanía. Adelantar proyectos de investigación en el marco de la silvicultura urbana para contribuir con el desarrollo y evolución de esta en la ciudad.	SI
Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF)	Llevar a cabo proyectos de investigación que contribuyan a la gestión de las entidades competentes del arbolado urbano de la ciudad de Bogotá.	Ninguno que a simple vista pueda afectar el desempeño de las funciones de esta entidad en el manejo del arbolado urbano.	Aportar conocimiento de especies arbóreas aptas para sembrar en la ciudad de Bogotá.	NO
Comunidad en general	Participar de forma activa en las decisiones que se tomen en la planificación del arbolado urbano en Bogotá que les afecten o les beneficien de una u otra forma.	Ninguno que a simple vista pueda afectar el desempeño de las funciones de esta entidad en el manejo del arbolado urbano.	Tener conocimiento de las acciones que son adelantadas por las entidades encargadas del manejo del arbolado urbano en Bogotá en cuanto a arborización urbana se refiere.	SI

Fuente: Elaboración propia

Anexo B. Entrevistas realizadas a funcionarios del Jardín Botánico



**PROGRAMA DE ADMINISTRACION Y GESTION AMBIENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA**

FORMATO DE ENTREVISTA

"Formulación de criterios ambientales, sociales y económicos como aporte desde la gestión ambiental al manual de silvicultura urbana para Bogotá".

Nombre del funcionario:

Entidad:

Cargo:

Correo electrónico:

1. Conoce usted los criterios sociales, ambientales y económicos, establecidos por las entidades encargadas a la hora de realizar la planificación y gestión del arbolado de la ciudad de Bogotá. Descríbalos.

Sí, los conozco. Se dividen en Ambientales y Sociales. Dentro de los sociales se encuentran:

* Esparcimiento

* Recreación

* Paisajístico,

Los ambientales son:

* Conectividad

* Beneficios ambientales.

No recuerdo los demás, pero sé que encuentran en el Manual de Silvicultura Urbana publicado por esta entidad.

2. Considera que dichos criterios se ajustan a las necesidades y al contexto de la ciudad de Bogotá.

Sí, pero se deben tener en cuenta otro tipo de criterios como por ejemplo de planificación, económicos y desarrollar los criterios sociales.

3. Cree que los criterios mencionados anteriormente son los suficientes para llevar a cabo una planificación integral y efectiva del arbolado de la ciudad de Bogotá.

No. Se han formulado criterios únicamente técnicos dejando de lado criterios de planificación así como elementos ambientales y sociales. La planificación del arbolado está proyectada con una visión a corto plazo (4 años) con lo que no estoy de acuerdo, y se tienen en cuenta únicamente los árboles que se van a plantar dejando de lado árboles patrimoniales y arbolado adulto.

4. Mencione las debilidades de los criterios que actualmente rigen la planificación y gestión del arbolado de Bogotá.

La planeación se hace a corto plazo

5. ¿Qué criterios considera que las entidades competentes deben incluir dentro del Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, con el fin de que se de un manejo integral al arbolado de la ciudad?.

1. Se debe establecer fortalecer el trabajo interinstitucional con las entidades encargadas del manejo del arbolado urbano en Bogotá.
2. Criterios arquitectónicos
3. Criterios de conectividad ecológica

6. Mencione las herramientas utilizadas por su entidad para medir el impacto social, ambiental y económico generado por las actividades de plantación de árboles.

No se tienen mecanismos efectivos para medir el impacto social, ambiental y económico generado por el arbolado de la ciudad de Bogotá.

7. En la elaboración del proyecto de grado denominado " formulación de criterios ambientales, sociales y económicos como propuesta de complemento desde la gestión ambiental del manual de silvicultura urbana para Bogotá". las autoras proponen los siguientes criterios. Por favor especifique si está de acuerdo o en desacuerdo con el criterio propuesto, por qué y si tiene alguna recomendación. Explíquela.

Estoy de acuerdo con los criterios formulados por las estudiantes y considero que hasta el momento algunos no se han considerado por lo que resulta interesante especialmente para el Jardín Botánico de Bogotá su formulación. Como aporte puedo decir que se debe tener en cuenta:

- * El trabajo interinstitucional
- * Gestión con la comunidad

Y demás aspectos mencionados anteriormente. Referente al tema de valoración de los servicios ambientales que presta el arbolado urbano de la ciudad de Bogotá, considero que no existen los recursos económicos para su realización, ni investigaciones.



**PROGRAMA DE ADMINISTRACION Y GESTION AMBIENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA**

FORMATO DE ENTREVISTA

"Formulación de criterios ambientales, sociales y económicos como aporte desde la gestión ambiental al manual de silvicultura urbana para Bogotá".

Nombre del
funcionario:

Entidad:

Cargo:

Correo electrónico:

1. Conoce usted los criterios sociales, ambientales y económicos, establecidos por las

entidades encargadas a la hora de realizar la planificación y gestión del arbolado de la ciudad de Bogotá. Descríbalos.

Si. Los criterios ambientales se refieren a la conectividad, Captura de CO2, y beneficios. Los criterios sociales se refieren a la participación de las personas y a los beneficios como sombra, paisajismo y recreación.

2. Considera que dichos criterios se ajustan a las necesidades y al contexto de la ciudad de Bogotá.

Los criterios si se ajustan a las necesidades y al contexto de la ciudad de Bogotá pero se deben definir de mejor manera ya que son ambiguos.

3. Cree que los criterios mencionados anteriormente son los suficientes para llevar a cabo una planificación integral y efectiva del arbolado de la ciudad de Bogotá.

Sí. Pero se deben incluir otro tipo de criterios como:

*conectividad

* áreas de sesión y zonas verdes

* Selección de especies rusticas que se adapten mejor y a un menor costo.

4. Mencione las debilidades de los criterios que actualmente rigen la planificación y gestión del arbolado de Bogotá.

La planeación se hace a corto plazo

5. ¿Qué criterios considera que las entidades competentes deben incluir dentro del Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, con el fin de que se de un manejo integral al arbolado de la ciudad?.

Se deben establecer políticas entre entidades con el fin de desarrollar un excelente trabajo interinstitucional y tener claridad en los siguientes aspectos:

1. Definición clara de conectividad
2. Paisajísticos y Urbanísticos
3. Selección y ubicación de las especies
4. Mayor incorporación de la ciudadana en las diferentes etapas del proceso
5. Indudablemente criterios económicos.

6. Mencione las herramientas utilizadas por su entidad para medir el impacto social, ambiental y económico generado por las actividades de plantación de árboles.

Todas las actividades e impactos en el arbolado urbano se ven reflejados en el Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá SIGAU, esta es la herramienta de planificación del arbolado. En la actualidad no se cuenta con herramientas que permitan medir los impactos sociales, ambientales o económicos.

7. En la elaboración del proyecto de grado denominado " formulación de criterios ambientales, sociales y económicos como propuesta de complemento desde la gestión ambiental del manual de silvicultura urbana para Bogotá". las autoras proponen los siguientes criterios. Por favor especifique si está de acuerdo o en desacuerdo con el criterio propuesto, por qué y si tiene alguna recomendación. Explíquela.

* El uso del espacio público arborizable, es un criterio que se debe incluir. Los criterios propuestos por las estudiantes son coherentes.