



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Aproximaciones a la Valoración Económica Ambiental para los Árboles Patrimoniales de Bogotá

Yolima Cortés Cortés

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales – IDEA

Bogotá D.C., Colombia

2013

Aproximaciones a la Valoración Económica Ambiental para los Árboles Patrimoniales de Bogotá

Yolima Cortés Cortés

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Medio Ambiente y Desarrollo

Directora:

Doctora Nohra León Rodríguez

Línea de Investigación:

Economía, Ambiente y Desarrollo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales – IDEA

Bogotá D.C., Colombia

2013

A Manuela y Lorenzo

“La verdadera salida del proceso económico no es un flujo de salida de desechos sino el placer de vivir, (sin ello) no estamos en el mundo económico ni podemos descubrir la verdadera fuente de valor económico que es el valor que la vida tiene para cada individuo portador de vida.”
(Georgescu-Roegen, 1996)

“Los procesos de arraigo y sentido de pertenencia fundamentados sobre las vivencias son la base para la construcción de sentidos y valores patrimoniales”
María Clara van der Hammen

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Estudios Ambientales IDEA, por brindar los recursos mediante los cuales fue posible el desarrollo de este trabajo de investigación y a la doctora Nohra León Rodríguez por su guía y apoyo como directora durante todo el proceso. Por compartir sus opiniones sobre el tema agradezco especialmente a Iris Zayas y Salvador Alemany del Servicio Forestal de Estados Unidos; Gerard Posada Director de Árbol, Investigación y Gestión SL (España); Patricia Jiménez del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural; Daniel Rivas de la Asociación Mexicana de Arboricultura (AMA); Germán Tovar Corzo, Jaime Leonardo Navarro Rentería y Elizabeth Herrera Nariño de la Secretaría Distrital de Ambiente; y Carlos Alfonso Devia profesor de la Pontificia Universidad Javeriana.

Resumen

La valoración económica ambiental para los árboles patrimoniales de Bogotá es el eje de investigación y el escenario de estudio que contempla una crítica y análisis teórico desde la economía ecológica de los métodos convencionales, además de explorar la integración de variables ambientales en un sentido amplio. A través de un estilo metodológico cualitativo que incluye el análisis e interpretación de diversos enfoques en el tema de la valoración, y la opinión de los entes institucionales que trabajan el tema de valoración económica, de la naturaleza y de los árboles patrimoniales; se indaga sobre la integralidad en el proceso de valoración, como herramienta imprescindible en la toma de decisiones para su gestión. Finalmente, se propone una aproximación metodológica para valoración económica que deberá responder al objetivo de conservar y preservar el patrimonio natural, en el cual se involucre el concepto de transdisciplinariedad con el conocimiento de los árboles urbanos desde diversas ciencias.

Palabras clave: Q57: Economía Ecológica; Q23: Silvicultura; Patrimonio Natural; Árboles Patrimoniales

Abstract

The environmental economic valuation for Bogota heritage trees axis research and stage of study that provides a review and theoretical analysis from ecological economics of conventional methods and explores the integration of environmental variables in a broad sense. Through a qualitative methodological style with the analysis and interpretation of various approaches to the issue of valuation, and the opinion of the institutional entities that work on economic valuation of nature and heritage trees; its inquire into the integrality in the process of valuation, as an indispensable tool in decision taking for management. Finally, it proposes a methodological approach for economic valuation that should match according with purpose for conservation of natural patrimony and ensure that the concept of transdisciplinarity involves this process, with the knowledge of the urban trees from various sciences.

Keywords: Q57: Ecological Economics; Q27: Renewable Resources and Conservation: Issus in International Trade; Q23: Forestry; Natural Heritage; Patrimonial trees

Contenido

1. La valoración económica de la naturaleza	5
1.1. Enfoques en la valoración económica de la naturaleza	5
1.2. Una mirada desde el enfoque marxista sobre la valoración de la naturaleza	13
1.3. El valor no monetario	16
1.4. Bienes y servicios ambientales, bienes públicos y bienes comunes	20
1.5. La valoración integral de la naturaleza	24
2. El estado actual de la investigación sobre valoración económica de la naturaleza	27
3. Los árboles patrimoniales en las ciudades y su valoración económica.....	33
3.1. La ciudad y los árboles patrimoniales.....	33
3.2. Bogotá y su patrimonio arbóreo.....	39
3.3. La valoración económica de los árboles ornamentales y patrimoniales.....	47
4. Propuesta para una aproximación a la valoración económica ambiental de los árboles patrimoniales de Bogotá.....	59
4.1. Propuesta y alcance de una aproximación a la valoración económica ambiental .	60
4.2. Aproximaciones a una valoración monetaria.....	66
4.3. Escenario y aplicación de la propuesta en Bogotá	69
5. Conclusiones y recomendaciones	83
5.1. Conclusiones.....	83
5.2. Recomendaciones	86
Bibliografía	97

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 3-1: Árboles patrimoniales de Bogotá.....	41
Tabla 3-2: Árboles de interés cultural de Bogotá.....	42
Tabla 3-3: Distribución por localización de los Árboles patrimoniales y de interés cultural	43
Tabla 3-4: Árboles patrimoniales y de interés cultural por especie.....	43
Tabla 3-5: Valores del patrimonio material e inmaterial.....	44
Tabla 3-6: IVP para compensación de árboles patrimoniales y de interés cultural	50
Tabla 4-1: Criterios básicos para una aproximación a la valoración económica ambiental de árboles patrimoniales de Bogotá	62
Tabla 4-2: Escalas de valor ambiental de la propuesta de valoración.....	65
Tabla 4-3: Valor ambiental detallado	71
Tabla 4-4: Valores ambientales obtenidos para los árboles patrimoniales de Bogotá	77
Tabla 4-5: Valores monetarios obtenidos para los árboles patrimoniales de Bogotá	79
Tabla 5-1: Caracterización de los 19 Árboles Patrimoniales de Bogotá	87
Tabla 5-2: Compensación para árboles patrimoniales Latifoliados	93
Tabla 5-3: Compensación para árboles patrimoniales Coníferas	94
Tabla 5-4: Compensación para árboles patrimoniales Palmas	94
Tabla 5-5: Normograma silvicultura urbana y patrimonio cultural.....	95

Lista de Símbolos y abreviaturas

Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Unidad SI	Definición
<i>A</i>	Área	m ²	$\iint dx dy$
<i>D</i>	Diámetro	m	
<i>L</i>	Longitud	m	<i>DF</i>
<i>V</i>	Volumen	m ³	$\int dr^3$

Superíndices

Superíndice Término

N	Exponente, potencia
---	---------------------

Abreviaturas

Abreviatura Término

<i>CTLA</i>	Council of tree and Land Appraisers
<i>DAP</i>	Diámetro a la Altura del Pecho
<i>ISA</i>	International Society of Arboriculture
<i>IVP</i>	Individuo Vegetal Plantado
<i>JBB</i>	Jardín Botánico José Celestino Mutis
<i>SDA</i>	Secretaría Distrital de Ambiente
<i>SIGAU</i>	Sistema de Información sobre la Gestión de Arbolado Urbano
<i>SMMLV</i>	Salario Mínimo Mensual Legal Vigente
<i>STEM</i>	Standard Tree Evaluation Method

Introducción

La sociedad ha reconocido que los elementos que constituyen el patrimonio natural como los árboles ornamentales, tienen gran importancia cultural, pero en ocasiones, el valor que se establece es insignificante; lo que afecta la posibilidad de apreciación y conservación de los símbolos de la historia y la cultura de las sociedades, tanto para las generaciones presentes como para las futuras. La finalidad de esta investigación es generar elementos teóricos y metodológicos desde los cuales se pueda aproximar a la valoración ambiental integral de los recursos naturales con énfasis en los árboles patrimoniales, que sirva de herramienta en la toma de decisiones en cuanto a la gestión de estos monumentos que ayudan a dibujar el paisaje de las ciudades de manera que se garantice la permanencia de estos elementos en el tiempo y en el espacio. De este modo, se indaga a través del desarrollo de la investigación sobre ¿Cómo valorar económicamente y de manera integrada los árboles monumentales como elementos del patrimonio natural de las ciudades?

En el desarrollo del presente estudio se empleó una orientación metodológica cualitativa, desde el análisis e interpretación de referentes teóricos y conceptuales del tema de valoración de los recursos naturales en particular y de los árboles patrimoniales como escenario de estudio. Parte de la aplicación metodológica fue el análisis teórico de los enfoques, desde la economía ambiental y de las críticas que han surgido de la economía ecológica; se realizó así mismo, una observación de las metodologías utilizadas convencionalmente. Adicionalmente, se realizaron visitas de campo a los elementos patrimoniales del arbolado que han sido exaltados como tal en la ciudad de Bogotá, para la obtención de datos dasométricos, ecológicos y culturales.

En el primer capítulo de la investigación, se presenta un análisis de las teorías de valoración de la naturaleza desde la economía ambiental y la economía ecológica, que permitió revisar el valor económico no monetario y el análisis de algunos aspectos desde el enfoque marxista; así mismo, se entabló una discusión frente a la relación entre los bienes y servicios naturales y los conceptos de bienes públicos y bienes comunes, este capítulo incluye una exploración de la importancia en la integración de diferentes métodos y disciplinas de estudio en la valoración económica de los bienes y servicios naturales. En el capítulo dos, se muestran las tendencias de la investigación en los últimos quince años sobre el tema, que se centran en la valoración de ecosistemas estratégicos, de los servicios ambientales y de los impactos ambientales, así mismo se identifica poca frecuencia de estudios que indaguen en la integración de enfoques y criterios de valoración de elementos patrimoniales.

Para la tercera parte, se presenta un análisis de los aspectos que inciden en la catalogación de un individuo arbóreo como notable, singular o patrimonial y de los criterios que pueden incidir en su valoración económica ambiental; dentro de esta sección se incluye una caracterización sobre el tema de los árboles especiales de Bogotá, observando la normativa que ha tenido relación con el manejo, conservación y valoración de éstos; por último, se hace referencia a los métodos principales de valoración en diferentes regiones del mundo y en especial a la metodología utilizada en Bogotá para este proceso.

Se finaliza con el capítulo cuatro, en el que se presenta una propuesta de aproximación metodológica para la valoración ambiental de árboles patrimoniales en la ciudad de Bogotá, que permite estimar en primera medida un valor no monetario. En este valor básico se conjugan factores de evaluación por árbol desde diferentes ámbitos: dimensión, condición, localización, especie, calificación del árbol y caracteres ecológicos y culturales especiales, otorgando un mayor peso a los valores obtenidos en los puntajes de excepcionalidad y cultural.

El resultado es un valor que se puede relacionar o no, según se requiera con un factor monetario calculado a partir del valor del suelo y por un factor monetario de acuerdo con los costos de manejo del arbolado urbano. El modelo se aplicó a los 19 individuos

arbóreos seleccionados como patrimoniales en Bogotá, por la Resolución 6971 de 2011 de la Secretaría Distrital de Ambiente, de lo cual se observa que los valores más altos se reportan en los individuos de especies nativas: Cedro (*Cedrela montana*) y Palma de Cera (*Ceroxylon quidiuense*), de igual manera, el acceso a los especímenes incide en un mayor valor de los árboles ubicados en espacios institucionales que en los ubicados en espacio público.

Finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación en torno a la necesidad de valorar de manera integral los bienes y servicios naturales fundamentalmente con un conocimiento amplio de éstos, representando su complejidad e inconmensurabilidad en su relación con la sociedad, el método que se utilice debe garantizar que los aspectos culturales tengan alta importancia en el proceso, tanto como los ecológicos; así mismo se realizan algunas recomendaciones sobre la necesidad de un conocimiento amplio de los árboles en la ciudad y de su relación con las comunidades, la insuficiencia normativa en el proceso de identificación, catalogación y manejo de los árboles patrimoniales que incluya la participación ciudadana.

1.La valoración económica de la naturaleza

Los procesos de valoración económica de los recursos naturales, bienes y servicios ambientales han tenido sustento teórico en la economía ambiental, sin embargo desde la economía ecológica, se posibilita una mirada distinta para analizar posiciones de diferentes autores que plantean la cuestión de la valoración de la naturaleza, a partir de las cuales se da lectura teórica del problema de investigación. En el presente capítulo se abordan los enfoques en la valoración económica de la naturaleza, la posibilidad de estimar el valor económico desde una perspectiva no monetaria, incluyendo una mirada desde el enfoque marxista, así como la relación entre los bienes y servicios naturales y la connotación de estos elementos como bienes públicos y bienes comunes. Para el presente estudio es de gran importancia incluir en los procesos de estimación del valor, la integración de las dimensiones ecológicas y culturales, así como de las estrategias mediante las cuales se refleja la importancia de la naturaleza para las comunidades.

1.1. Enfoques en la valoración económica de la naturaleza

La economía ambiental se configura como una rama del análisis económico que pretende ofrecer información en un compendio conceptual y teórico, sofisticado y poderoso para explicar las fuentes o causas de la degradación ambiental de los ecosistemas; dentro de este enfoque un elemento central de análisis son los costos sociales que se ocasionan por pérdida de recursos naturales. Para poder determinar el costo social es indispensable establecer el valor del recurso para lo cual se deben tener en cuenta múltiples variables, por ejemplo los efectos que sobre otras variables económicas implique revertir los procesos de degradación (Azqueta D. , 2007; Pearson, 2000) o los costos sociales por cambio del uso del suelo; el análisis económico

convencional del ejercicio de valoración ha logrado diversas formas para encontrar esa estimación del valor, que si bien cobija una investigación amplia, existen variados enfoques desde los cuales se ha abordado el tema.

Burgess y otros (2000), señalan que son cuatro los enfoques principales para la valoración de la naturaleza: el primero desde el libre mercado, como en el caso de propietarios privados interesados en la conservación de tierras; el segundo desde la ciencia, que pueda aportar argumentos a las normas legales afianzando voluntad política en la protección y conservación de la naturaleza; otro es el valor de uso individual, que se basa en el análisis costo beneficio y en la eficiencia, (asumiendo que los valores plurales inmersos en la naturaleza son conmensurables); y por último, la perspectiva basada en el bien común que implica consenso y mayor participación de la comunidad, en el que se valora la accesibilidad de los bienes naturales, tanto para las generaciones presentes como para las futuras. Saber desde cuál de estos enfoques se debe realizar el análisis dentro de un proceso de asignación de valor para los elementos de la naturaleza, implica aspectos fundamentales a tener en cuenta, que parten del conocimiento amplio de lo que se está valorando.

El valor tanto económico como ecológico de cualquier bien, debe ser valorado dentro de su particular contexto espacio temporal (Stahel, 2005), desde la economía neoclásica, los mecanismos de determinación de precio y el funcionamiento de la economía de mercado el análisis se centró en la creación del valor, dejando de lado dimensiones físicas y culturales del valor de uso; en este sentido, Russell (1995), enfatiza que la valoración de cambios en los sistemas ecológicos implica modificaciones en muchas funciones cuando por ejemplo, el valor de una variación en una dimensión puede depender del valor proyectado para otra dimensión; en el ámbito de las teorías de los sistemas dinámicos complejos, se hace énfasis en que se debe *“considerar el valor como una propiedad inmanente del objeto y no una propiedad relacional emergente de cada elemento dentro de diferentes sistemas dialecticos”*¹ (Stahel, 2005, pág. 380), propiedad ésta muy importante en el proceso de valoración que evitaría el desconocimiento de individualidades y de la relación de la naturaleza con diferentes culturas, es decir,

¹ Original en inglés

subjetivización e infravaloración (Rodríguez Romero, 2010); lo que para el presente análisis significa considerar factores o elementos de los bienes y servicios ambientales en algunos casos omitidos como son los aspectos culturales (individuales) dentro de la estimación del valor económico.

Gligo (1991), en su artículo sobre las cuentas del patrimonio natural como instrumento de un desarrollo ambientalmente sustentable en América Latina y el Caribe, sintetiza cómo desde el trabajo de diferentes y muy importantes autores se ha configurado la valoración de la naturaleza dentro del estudio económico, el mencionado autor resalta que en la obra de Naredo, se realiza una observación a los caminos que han seguido los economistas para abarcar el tema de la valoración de recursos naturales: Hotelling, con base en preferencias fijas, Pigou, sumando costos sociales y privados y Coase, por medio del marco institucional para internalizar las externalidades, también destaca a Georgescu-Roegen en el rechazo de la asignación temporal de los recursos sin conocer la demanda de las generaciones futuras.

Desde una perspectiva de la economía ambiental se sugiere que los precios de bienes y servicios ambientales pueden incidir en su manejo, sin embargo, dichos bienes y servicios no poseen un precio determinado por no ser objeto de mercado, para el enfoque convencional de la economía este aspecto podría garantizar el crecimiento económico de los países al proporcionar intercambio comercial de los recursos naturales; por ejemplo, en la gestión de servicios ambientales como la biodiversidad o en la conservación de parques naturales (Handley, Shogren, & White, 2007; Pearson, 2000; Riera, García, Kristrôm, & Brännlund, 2005); o como solución a problemas en políticas ambientales (O'Connor & Spash, 1999), y ayudan a conocer el papel del medio ambiente en opinión de Azqueta (2007) en el bienestar de las personas, enfoque limitado en el que no se considera que tanto la asignación de precios como el comercio de estos bienes y servicios pone en peligro la conservación y preservación de los recursos. En contraposición, una perspectiva desde la economía ecológica plantea que en la gestión de recursos naturales el crecimiento económico no debe ser el objetivo, sino que las acciones e información que se generen de los procesos de valoración deben brindar herramientas para garantizar la conservación de estos, lo que se puede alcanzar como sugieren Aronson y otros (2007) con una perspectiva integradora de la economía y la ecología, posición en la que se sustenta esta investigación.

En esta última mirada, la valoración económica no es lo fundamental en las decisiones sobre el uso sostenible de los recursos naturales, como apunta Figueroa (2005) aunque sí debe ser un factor importante dentro de las consideraciones políticas, culturales y sociales, según Simonit & Perrings (2011) tradicionalmente es poco frecuente que se vincule la información obtenida en los procesos de toma de decisiones. Sin embargo, esta tarea no es fácil, dado que implica retos filosóficos y prácticos, como lo afirman Meinard & Grill (2011), debido a que por ejemplo, la biodiversidad entre otros servicios ecosistémicos, se puede considerar como un bien abstracto o libre como lo denomina Naredo (1990), este carácter abstracto limita la aplicación de un enfoque económico convencional, es por esta razón que se hace necesario que la ciencia económica haga uso de múltiples ciencias y disciplinas, con el objeto de encontrar valores integrados para los recursos naturales.

En la búsqueda de esta valoración, la economía ambiental ha mostrado un interés por la inserción de la naturaleza en el sistema económico, argumentando que el valor económico es la respuesta a la intención de integrar los costes ambientales en el mercado de diferentes bienes y servicios naturales (Uclés, 2006; Garrod, 1999); la integración estará garantizada por la asignación de valores a los recursos naturales y a las externalidades negativas, esto con el objeto de visibilizar la utilidad económica de los *“activos ambientales (...) para el logro de su sostenibilidad a largo plazo”* (Uclés, 2006, pág. 70), es así como, se utiliza la lógica del mercado como mecanismo de asignación del valor, con la salvedad que la sociedad es quien decide a qué darle valor a través de este raciocinio, considerando como mercancías determinados elementos del ambiente (Azqueta D. , 2007). No obstante, este sentido utilitario de los recursos naturales presenta insuficiencias dado que se plantea solo en función del beneficio comercial sin tener en cuenta los valores culturales, sociales o de idiosincrasia, entre otros. En este punto es preciso atender la afirmación de Sagoff (2010), en cuanto a que las características de los ecosistemas que son relevantes para su valoración están condicionadas por la actividad económica que los rodea y por tanto no se puede valorar elementos disgregados sino que deben ser contemplados como parte de un todo complejo, compuesto por elementos sociales y naturales interrelacionados, además es importante reflejar los elementos característicos de lo que se valora, para lo cual se deberán desarrollar indicadores de valoración que estén en función del estado vigente de

equilibrio² del ecosistema, la escala de explotación o degradación y las características del beneficio ecosistémico evaluado (Limburg, O'Neill, Costanza, & Farber, 2002).

Es este sentido, Szabó (2011), así como McVittie & Moran (2010) refieren que otra limitante es la falta de información y conocimiento con respecto a la caracterización de los bienes y servicios ambientales valorados y que debe hacerse una distinción en el proceso que se está valorando, lo que es analizado por Johnston & Russell (2011) quienes aseguran que se debe diferenciar entre una función intermedia y una función final del ecosistema, pues este factor es central en el proceso de valoración dado que puede variar el valor del beneficio analizado o subvalorarse como menciona Rodríguez Romero (2010) por desconocimiento del rol de los bienes y servicios ecosistémicos en el proceso económico involucrado. Para superar estas limitantes (inexistencias del mercado de recursos naturales, la consideración de aspectos intangibles y la fijación de los actores implicados (preferencia); la abstracción de la naturaleza de sus procesos, del origen y del destino de sus recursos, la falta de información y conocimiento) Moreno & Maldonado (2011) sugieren la necesidad de considerar enfoques abiertos dirigidos al aprendizaje, a la comprensión y a la comunicación, para lo cual Naredo (1990) expresa que evitar la degradación del entorno depende de hacer una valoración más allá de sus componentes y observar tanto las características del medio como el papel de sus elementos en el mantenimiento del planeta, cubriendo vacíos teóricos y metodológicos en el análisis de la interacción del hombre y la biósfera.

En el marco de estas limitaciones la inexistencia de mercados, no permite inferir las preferencias de los individuos dado que estos no ofrecen fácilmente información que permita modelarlas; lo que genera incertidumbre para medir la satisfacción o utilidad de los recursos más allá de su uso directo, (Caballer V. , 1999; Gorfinkiel, 1999; Handley, Shogren, & White, 2007). Este enfoque convencional de la valoración en la economía deja ver una visión lineal, poco dinámica de la relación entre el sistema natural y el sistema económico, en donde se observa que es difícil considerar de un lado la irreversibilidad y la incertidumbre de los efectos que sobre la naturaleza tienen las acciones humanas y de otro lado, la diversidad de interrelaciones que se tejen cuando la

² Es decir, del estado en que se encuentra el ecosistema al momento de la valoración

sociedad hace uso de los bienes y servicios ambientales, además de la subjetividad con que se valoran. En este sentido, la valoración de bienes y servicios ambientales ha sido conducida tradicionalmente por preferencias humanas de corto plazo, sin tener en cuenta que esos bienes y servicios que ofrece la biosfera también soportan la vida de otras especies (Ulgiati, Zucaro, & Franzese, 2011), sin embargo, la presión de la humanidad sobre el planeta incrementa la necesidad de valorar bienes y servicios ecosistémicos debido al aumento en la demanda o escasez de estos; por tanto, se necesita dejar de separar o elegir de manera individual los recursos a valorar, y preferentemente, pensar en el catastrófico cambio de los ecosistemas como un todo y del valor que este proceso de transformación representa (Limburg, O'Neill, Costanza, & Farber, 2002); esto significa que el análisis y estudio de la valoración de la naturaleza debe trascender lo convencional y pasar, de considerar únicamente la utilidad de los recursos naturales a valorar de manera integral los ecosistemas incluyendo los riesgos de su pérdida o degradación.

Para superar las limitaciones que presenta la economía ambiental, se hace necesario que la valoración de los servicios ambientales se analice a la vez desde diferentes perspectivas metodológicas y conceptuales (Costanza, y otros, 1998), que coincidan con el objetivo de mantener y conservar los ecosistemas, porque la valoración en sí misma no conlleva necesariamente a la protección de los ecosistemas y sus servicios (Uclés, 2006; Gómez-Baggethum & de Groot, 2007); es en este sentido, que la economía ecológica propone aproximaciones a la valoración no monetaria como enfoques desde el constructivismo, desde la ciencia postnormal y desde el paradigma de la racionalidad en procedimientos multicriterio (Moreno, Aguarón, & Escobar, 2001); (Martinez – Alier, Munda, & O'Neill, 1998), estrategias que propenden por superar las limitaciones presentadas por la economía ambiental, pues, se plantean alternativas que hacen uso de múltiples saberes que conllevan a un análisis más complejo del valor de la naturaleza y de este modo incidir en un cambio de perspectiva que sea alternativa a la del valor monetario.

Para la economía convencional, el valor se basa en la maximización de la utilidad individual a través de la lógica del mercado, en contraposición, para la economía ecológica otros objetivos deben ser tenidos en cuenta, de acuerdo con lo propuesto por Costanza y otros (1998), quienes consideran que en la valoración de servicios

ambientales es fundamental la integración de objetivos orientados por la economía ecológica como son la sostenibilidad, la justicia social y la eficiencia económica, en donde se posibilite tener en cuenta los efectos de las elecciones de uso de los recursos y servicios ambientales que sociedad e individuos hacemos a diario; para lo cual se hace necesaria una visión transdisciplinaria en el diálogo y en la solución cooperativa de los problemas ambientales (Costanza, Cumberland, Daly, Goodland, & Norgaard, 1999). Es en este sentido que Sagoff (2010), expresa que el ejercicio de la valoración de la naturaleza se constituye en un reto para la ciencia y la política debido a que no se ha encontrado una manera convincente de hacerle entender a la sociedad el valor de bienes y servicios ambientales.

Tomando como referente los planteamientos de Costanza y Sagoff, la valoración económica de los bienes y servicios ambientales puede utilizarse como herramienta en la configuración de medidas políticas en cuanto al límite de su uso, y en general en el proceso de toma de decisiones para el desarrollo de estrategias eficientes y eficaces en el manejo sostenible de bienes y servicios ambientales (Biol, Karousakis, & Koundouri, 2006; Gómez-Baggethum & de Groot, 2007); el proceso de valoración, a su vez está condicionado a elegir entre distintas alternativas de valoración de acuerdo con el bien o beneficio a valorar, el sitio en donde se haga dicha valoración o el grupo social que hará uso de él; teniendo en cuenta el valor de la naturaleza como lo señala Sagoff (2010) para diferentes grupos en la sociedad. En este camino Limburg y otros, (2002) observan que el valor del bienestar social individual o colectivo es un factor limitado para reflejar la riqueza del valor natural; y será aún más limitado cuando el proceso de valoración se realiza a través de preferencias que los usuarios no revelan verdaderamente (Christie & Gibbons, 2011) o cuando estas cambian a través del tiempo. Lo que arroja valores poco cercanos a la realidad; entonces, es necesario y adecuado encontrar un valor multidimensional para los bienes y servicios que ofrece la naturaleza con el que se pueda obtener una representación más cercana al valor de la naturaleza y a su importancia.

Esta mirada de la economía ecológica muestra transdisciplinariedad en lo conceptual y sugiere pluralismo en lo metodológico, así mismo, expone planteamientos multidimensionales del valor (Costanza, y otros, 1998; Gómez-Baggethum & de Groot, 2007; Martínez – Alier, Munda, & O’Neill, 1998); dentro de estas ideas, los procedimientos multicriterio, en la evaluación de diferentes proyectos debe tener en

cuenta la distinción y la medición de varios criterios y métodos, en donde la aplicación del método de medición dependa del contexto (Munda, 2004); por lo que la transdisciplinariedad es fundamental en la valoración de la naturaleza pues permite generar otras formas de expresar el valor, así como analizar teórica y metodológicamente desde diferentes enfoques ese ejercicio, de manera que el producto sea un valor integral tanto de las características de los bienes y servicios como de las diferentes disciplinas que podrían participar en su evaluación y valoración.

La valoración monetaria de los servicios ambientales o ecosistémicos se sustenta tradicionalmente en el concepto de Capital para la naturaleza, es decir el Capital Natural, concepto insatisfactorio pero útil limitadamente, como cuestionan Costanza y otros (1999), para quienes desde el punto de vista funcional es un “*stock que produce un flujo de bienes y servicios útiles*” y que complementan el capital hecho por el hombre; ese Capital Natural es el alimento de los procesos productivos humanos, implícito en su función de uso ya sea en términos crematísticos o del bienestar humano, enfoque más asociado al concepto de contabilidad ambiental³, discutido por Azqueta & Sotelsek, (2007). Es de notar que este enfoque encierra un concepto ampliamente aceptado en el tema de valoración que limita la integración del lenguaje ecológico con el económico.

Desde los trabajos de Costanza en la década de los noventa, se ha utilizado el concepto de Capital Natural como estrategia para incluir el ambiente en el sistema económico. Sin embargo, en estos años de uso, el término ha presentado dificultades porque se asocia a una perspectiva que presume la sustitución perfecta con otros tipos de capital, en concordancia con la crítica de Gudynas (2000), quien en contraste, propone el concepto de Patrimonio Ecológico, en el que se reconocen los valores intrínsecos del ambiente, en este sentido los recursos naturales y ambientales no son sólo stocks sino sistemas e infraestructuras dinámicas con múltiples funciones incluyendo el sustento de comunidades humanas (Douget & O’Connor, 2003), perspectiva en la que se soporta la presente propuesta de investigación, que caracteriza a los bienes y servicios ambientales

³ se relaciona con la cantidad de recursos de consumo (gasto) que se puede financiar durante un período determinado de tiempo, mientras se mantiene la riqueza del individuo o nación (Azqueta & Sotelsek, 2007) y se usa para incluir los costos y servicios indirectos al ambiente en una actividad económica (Ulgiati, Zucaro, & Franzese, 2011)

como elementos de importancia patrimonial de herencia y legado. Se han dado otras sugerencias que pueden aportar en el enfoque desde el cual es conveniente profundizar el análisis, Burgess y otros (2000) proponen cambiar capital natural por capital ambiental con el que se intenta capturar valores científicos que pueden permitir el análisis económico a partir de un conocimiento amplio de la naturaleza a diferentes escalas.

1.2. Una mirada desde el enfoque marxista sobre la valoración de la naturaleza

Es necesario que los procesos de valoración económica consideren la integralidad de los recursos naturales como formas complejas con interrelaciones infinitas con el hombre y la sociedad. Desde un enfoque marxista, ignorar tal complejidad podría expresarse en la globalización moderna como el surgimiento de “*la acumulación capitalista*”, determinada por un interés por valorar y con esto incluir en el mercado todos los elementos que hacen parte de la naturaleza, que anteriormente no se incluían en la lógica de “*valorización del sistema capitalista*” por ser considerada materia prima inútil y sin valor, al separar “*los recursos que poseen valor de aquellos que son inútiles, la integridad de la naturaleza será inevitablemente desintegrada; proceso que anticipa su destrucción*” (Altvater, 2006, pág. 358); por ejemplo, no es conveniente valorar individualmente elementos que hacen parte de un bosque tropical, asignarles valor por separado (maderas comerciales) y subvalorar o ignorar otros elementos (maderas ordinarias), al incluir en el mercado los bienes de valor superior evaluado desde la óptica de la comercialización de la madera, se puede inducir a aprovechar el bosque destruyendo las maderas corrientes que pueden tener mayor valor cultural o social para las comunidades.

La dinámica capitalista dirigida hacia el incremento de la productividad genera una expansión desmedida (Altvater, 2006, pág. 357) que es posible sólo al eliminar fronteras, sean éstas naturales o políticas. El sentido expansionista⁴ que Marx advierte en el

⁴ Si bien el término expansionista en el marxismo se refiere a una tendencia en el tiempo y en el espacio, tratado según Altvater (2006), en *Grundrisse* de Marx (1974), en cuanto a las fronteras políticas; no obstante para esta investigación es importante señalar que como menciona Altvater

capitalismo, se percibe en algo que en la actualidad es evidente: el límite de los recursos naturales, que para Foster, es la crítica más importante del marxismo, pues en el sistema económico moderno se muestra una visión en extremo optimista, “*cuerno de la abundancia*” consecuencia del desarrollo productivo, sin tener en cuenta “*los límites ecológicos de la producción*” (Foster, 2000, pág. 15); esto sucede porque convencionalmente no se valora la naturaleza con un sentido de integralidad y se ignora la relación sociedad naturaleza en tal proceso.

Dentro de este contexto, de interrelaciones entre sociedad y naturaleza, el hombre ejerce un rol como productor de valor, cuando tienen lugar los procesos de transformación de la naturaleza, por lo cual, el valor expresa una relación entre mercancías y propietarios de carácter social (León R., 2011), en este enfoque los valores de uso (bienes y servicios que satisfacen deseos y necesidades humanas), tienen un carácter concreto, creados a partir de diversas formas de trabajo, a diferencia de los valores de cambio (bienes comerciables y productos agrícolas) que son abstractos sin material natural (Schmidt, 1977). Es decir que los valores de cambio, “*son la relación cuantitativa que se establece entre las mercancías en el intercambio (...) los valores de uso no son más que los sustentos materiales de los valores de cambio*” (León R., 2011, pág. 7). De otro lado, O’Connor (2001, pág. 378), afirma que el valor de cambio es un concepto cuantitativo por cuanto representa “*una mercancía en términos de todas las demás mercancías*” y le concede al valor de uso, un adjetivo cualitativo; lo que significa un acercamiento del valor de uso a un valor real, concreto, producto del proceso de trabajo y de la expresión de las relaciones hombre naturaleza.

Para ampliar la discusión en torno al valor de la naturaleza, Foster (2000), destaca el cuestionamiento marxista entorno a la teoría del valor-trabajo, en la cual se evidencia una contradicción entre valor de uso y valor de cambio generada por el capitalismo porque se deja de lado la importancia de la naturaleza como fuente de riqueza relacionada con la mano de obra (valor-trabajo) y se centra en la contribución para la

las fronteras no son solo el avance de la conquista territorial sino que pueden referirse también a los límites en la sobreexplotación o agotamiento de bienes naturales. Sin embargo, Naredo (1990, pág. 15), afirma que la expansión de la producción agregada se expresa en términos monetarios “*vinculados en un universo homogéneo de valores de cambio... puede suceder al margen de las limitaciones del mundo físico, pero también del bienestar y felicidad de los hombres*”.

producción de los valores de uso. Desde la economía política marxista tradicional “*el valor de uso se subsume en el valor de cambio*” y expresa un papel secundario en el capitalismo, sin embargo estos dos conceptos deben tener la misma importancia, lo que es considerado como la “*segunda contradicción del capitalismo*” (O’Connor J. , 2001, pág. 161); de otro lado, y de acuerdo con Toledo (2008), si bien es importante diferenciar los conceptos de valor de uso y valor de cambio porque se exponen dimensiones y dinámicas de apropiación distintas, las dos categorías siguen expresando aspectos muy relacionados y su acoplamiento es permanente, por lo cual es importante que los procesos de valoración analicen tanto los valores de uso como los valores de cambio y las interrelaciones hombre naturaleza.

En este sentido, los valores de uso se pueden articular con el concepto de apropiación de la naturaleza y la relación material y concreta entre ésta y los seres humanos a través del trabajo, no obstante, esto no significa que no haya una diferencia con la “*apropiación intangible de la naturaleza*” en palabras de Toledo (2008, pág. 5) configura una relación abstracta a través de la percepción y que se podría referir con valores de tipo cultural.

Los valores de cambio en el sistema capitalista se expresan a través de precios, manifestación estos a su vez de valores en unidades monetarias (León R., 2011), de este modo, la asignación de valor convencionalmente se realiza a través de dinero o moneda que desde la óptica marxista, ofrece una contradicción más:

La valoración monetaria es una necesidad en el capitalismo, debido al requerimiento de un equivalente general de valor en el sentido de tiempo de trabajo abstracto. Las contradicciones ecológicas de la valoración monetaria y de los precios de mercado del ambiente –aplicables a todas formas de renta, sean de origen privado o gubernamental– son de este modo intrínsecas al capitalismo y, por lo tanto, completamente inmunes para todas las reformas que mantienen intactas las relaciones capitalistas de trabajo-salario e intercambio de mercado. Y estas contradicciones son agudamente antagónicas. (Burkett, 2008, pág. 26)

En este sentido, la valoración monetaria asume certezas cuestionables en cuanto a las características de lo que se valora:

El dinero y las valoraciones monetarias son homogéneos, divisibles, móviles, reversibles y cuantitativamente ilimitados; esto contrasta notablemente con el carácter de los valores de uso naturales en donde se incluyen los sistemas ecológicos: su variedad cualitativa, indivisibilidad, especificidad geográfica, irreversibilidad y límites cuantitativos.(...) las contradicciones ecológicas de la valoración monetaria están lógicamente implícitas en el análisis del valor de Marx, y en muchos casos fueron enfatizadas conscientemente (Burkett, 2008, pág. 26).

Estas palabras denotan, la limitación de la valoración monetaria, en este caso en el sentido en que existe contradicción al representar homogeneidad de elementos que son heterogéneos, divisibilidad y movilidad de universos que son complejos⁵, reversibilidad cuando en muchos aspectos los daños sobre la naturaleza son irreversibles e irrecuperables, o un sin límite cuantitativo cuando en la actualidad se ha visto escasez de estos recursos y servicios de la naturaleza en diversos sitios del planeta.

Para alcanzar los objetivos de conservación y preservación de la naturaleza es indispensable ampliar el análisis de la asignación de valor a la naturaleza; por lo que a continuación se indaga sobre el cómo debe hacerse y en qué términos debe expresarse.

1.3. El valor no monetario

Usualmente, para estimar el precio de los bienes de mercado se utilizan las funciones de oferta y demanda, sin embargo, para las externalidades, los bienes públicos y los servicios ambientales por ejemplo, que permanecen sin precio en el mercado, es necesario usar otras formas para encontrar su valor (Handley, Shogren, & White, 2007; Riera, García, Kristrôm, & Brännlund, 2005) además de precios o valores monetarios

⁵ Complejos debido a que los elementos de la naturaleza son mundos indisociables con posibilidad de infinitas interrelaciones que para su comprensión es necesario integrar diversos conocimientos

únicamente. La economía ambiental tiene como uno de sus objetivos que los bienes y servicios ambientales puedan ser involucrados en el sistema económico, utilizando la asignación de valor, en la mayoría de casos monetario; en tal búsqueda por encontrar una estimación o aproximación al valor económico, Diamond & Hausman, (1994) afirman que frecuentemente la asignación de valores no es determinada por individuos, entonces, los economistas deben encontrar métodos para estimar el valor de los bienes públicos⁶, y es en este camino, en el que es preciso analizar el enfoque desde el que se estima el valor para bienes y servicios ambientales.

En la asignación del valor, convencionalmente, se defiende la valoración monetaria del ambiente porque al trasladar los servicios de los elementos naturales a términos monetarios se proveerá, en palabras de Jim (2006) de un lenguaje para que la mayoría de personas comprenda las contribuciones hacia el ambiente y el bienestar social. Gligo (1991), por su parte, señala que este mismo argumento se ha utilizado para impulsar las cuentas patrimoniales como la base de un lenguaje (económico y unidimensional) común a planificadores y decisores políticos para entender la relación entre los cambios del patrimonio y el desarrollo; sin embargo, esta solución en la asignación del valor denota un carácter hegemónico del valor monetario sobre otras formas de asignación de valor económico. No obstante, *“aunque nada podría tener precio sin tener valor económico, las cosas pueden tener valor económico, y sin embargo, no tener precio”* (Georgescu-Roegen, 1996, pág. 354), el valor económico no debe estar condicionado al sistema de precios o al valor monetario, pues existen otras formas de aproximarse al valor, que no estén ligadas a un factor de conversión o sustitución perfecta, como pretende la valoración monetaria.

El enfoque de la economía ambiental presenta dificultades por posicionar el valor monetario con carácter hegemónico en los procesos de valoración ambiental, es pertinente retomar entonces, la economía ecológica que propone contemplar alternativas en valoración como lo abordan Moreno y otros (2001), quienes defienden procedimientos no monetarios, porque los métodos economicistas presentan limitaciones, como

⁶ Más adelante se aborda el tema de la relación entre los bienes y servicios naturales y el concepto de bienes públicos y bienes comunes

inexistencias del mercado de recursos naturales, la consideración de aspectos intangibles y la fijación (preferencia) de los actores implicados; además de abstraer la naturaleza de sus procesos, del origen y del destino de sus recursos (Naredo, 1990), mediante la asignación de un valor monetario aislado que no reconoce la integralidad de los ecosistemas.

Por ejemplo, se minimiza la integralidad de los ecosistemas cuando se considera una compensación monetaria, como sustitución por la reducción de valores no económicos (identidad social, aspectos culturales, dependencia por la adaptación de los recursos) como indican Pascual y otros (2010), en el caso de los pagos por servicios ambientales; en este punto Gligo (1991) profundiza y se pregunta: ¿cómo captar entonces funciones y utilidades de los ecosistemas, cuando estas son múltiples?

Para Burgess y otros (2000), los valores son sociales e implican argumentos morales, lo que puede generar conflicto entre diferentes intereses, afirmando que el valor monetario es:

La metáfora reductiva de capital natural y la determinación de los economistas ambientales neoclásicos de reducir valores inconmensurables para la naturaleza a una única medida de valor monetario, (que) está desapareciendo. El reconocimiento de la significación cultural de la naturaleza, combinado con nuevas maneras de pensar sobre la sostenibilidad que reconoce las complejidades de unir sistemas ambientales, económicos y sociales contribuyen a enfoques más sofisticados de la gestión ambiental (Burgess, Harrison, & Clark, 2000, pág. 35)⁷.

Siguiendo a Burgess, asignar un valor a la naturaleza debe cambiar hacia una forma que contemple la importancia medicinal de una planta para la comunidad en donde se sitúa ésta y no valorar únicamente por volumen de madera aprovechable; o el valor paisajístico de un bosque dentro de los centros urbanos, los referentes geográficos que puede

⁷ Original en Catalán

significar diversas formas naturales en un paisaje rural. Es muy importante ampliar la visión y pensar otras maneras de abordar el tema de la valoración económica; así mismo, Straton (2006), indica que cualidades y capacidades de los recursos ecológicos no son adecuadamente capturadas a través del valor monetario; entonces es preciso decir que los significados culturales que se traducen en valor deben combinarse e interrelacionarse con apreciaciones ecológicas y económicas, de manera que al final de un proceso de valoración económica se dé cuenta en un sentido amplio de lo que representan los bienes y servicios ambientales para la sociedad.

Se señala la inconmensurabilidad del valor como dificultad a la hora de resolución de conflictos, cuando se trazan por ejemplo valores monetarios (Martinez – Alier, Munda, & O’Neill, 1998), o cuando se aplica la valoración monetaria en bienes ambientales complejos (Brander, Gómez-Baggethum, & Martín-López, 2010); desde la perspectiva tradicional del análisis económico todos los bienes se reducen a artículos o productos (Funtowicz & Ravetz, 1994)⁸, cuando se obtiene un valor monetario de los recursos naturales; la valoración monetaria de la naturaleza es contradictoria al enfrentar la comunalidad del ambiente y el poder privado del dinero sobre el ambiente, es decir, los precios denotan la posesión o no de los bienes (Georgescu-Roegen, 1996; Burkett, 2006), un aspecto es claro, dinero o moneda son limitados a la hora de valorar, ante la grandeza de la naturaleza y los imaginarios que emergen de ella: incertidumbres e inconmensurabilidad, o en otras palabras, complejidad que los bienes y servicios ambientales representan.

Cuando el valor económico total se expresa en términos monetarios se está incorporando dicho valor en términos de utilidad únicamente, incluyendo por supuesto los valores de opción y los de no uso, como analizan Plottu & Plottu, (2006), estos autores diversifican la oportunidad de utilizar estimaciones monetarias para los valores de uso, sin embargo proponen valorar en términos no monetarios los valores de no uso y los valores de opción, y de esta manera entender la complejidad de lo ambiental en contextos de toma de decisiones; en este sentido, es conveniente y se insinúa que pueden integrarse valores no monetarios y monetarios en un mismo análisis económico.

⁸ Citados por (Stahel, 2005)

Pero se deben tomar precauciones, pues si bien una medida monetaria del valor provee diversos beneficios, tales como pistas en la regulación de actividades humanas, impuestos ambientales, ajustes en las cuentas nacionales o cambios en el bienestar resultantes de acciones en el manejo de los ecosistemas, tales pistas pueden ser “*engañosas*” (Costanza, 2002, pág. 369) cuando se trata de sistemas complejos, debido a la existencia de incertidumbres o umbrales ecológicos (Costanza, 2002; Brander, Gómez-Baggethum, & Martín-López, 2010), reto que debe abordarse y analizarse profundamente; se puede tomar ventaja de los beneficios que brindan los valores monetarios, pero no para todos los tipos de valor o para todo bien y servicio ambiental aplican, la información que pueda obtenerse con valores cuantificables monetarios bien podrían integrarse a valores no monetarios que hayan sido encontrados por otros métodos y acercamientos a los variados significados de la naturaleza y la sociedad.

En concordancia, Straton (2006, pág. 9), indica que “*el valor es emergente y resulta de interacciones complejas, no lineales y frecuentemente impredecibles*”⁹; es entonces cuando se puede llegar a una conclusión anticipada en la que el valor puede no siempre expresarse en un único número o unidad (Martinez – Alier, Munda, & O’Neill, 1998), o en un valor con carácter unidimensional (Burkett, 2006) teniendo en cuenta que existen incertidumbres del valor de cualquier elemento cuando está dentro de un sistema dinámico, debido a que este elemento puede asumir roles dentro de varios sistemas a la vez, por esto, el valor no puede expresarse en una unidad estática (Stahel, 2005); encontrar el valor de la naturaleza depende tanto de la perspectiva, como del contexto social y ecológico en el que se estime. El valor económico de los bienes y servicios ambientales debería representar lo más cercano posible a la complejidad e inconmensurabilidad de la naturaleza en su relación con la sociedad.

1.4. Bienes y servicios ambientales, bienes públicos y bienes comunes

Se considera que, los bienes y servicios como la biodiversidad, que provee la naturaleza, son bienes públicos (Szabó, 2011), lo que significa que en definición de la economía

⁹ Original en inglés

ambiental, cumplen con características como consumo no rival y oferta no exclusiva y están en contraposición de los bienes privados que pueden racionarse a través de precios (Sanz L. & Herrero P., 2006; Azqueta D. , 2007; Del Saz S., Pérez y Pérez, & Barreiro H., 1998), o también llamados bienes comunes compartidos (Ulgiati, Zucaro, & Franzese, 2011), para los que usualmente el sector público impone un modelo imperfecto de patrones de uso, en palabras de Bockstael y otros (1995), lo que se analiza como una implicación del uso sobre un efecto, que es posible se vea reflejado en cambios de valor económico de los recursos naturales como bienes públicos.

Para Gligo (1991) no es preciso identificar los bienes patrimoniales con bienes públicos, debido a que muchos de estos han sido privatizados, y a estos no debe quitárseles el carácter de bienes sociales al tener tal denominación, sin embargo, Vercelli & Thomas (2008) concilian la definición de “bienes comunes” como los bienes que resultan de la producción, herencia o transmisión dentro de una comunidad, estos bienes pertenecen y son del interés de todos. En el sentido de esta definición, relacionada con que “común” obedece a un interés común para su protección, a beneficios comunes a los integrantes de una colectividad; por lo cual, un elemento patrimonial puede ser útil y tener un significado para una persona, diferente de la importancia y utilidad que tiene para otra, sin embargo el interés de protección es mutuo y “común”.

En este camino Boyle (2003) afirma que un interés común está ligado a prestar más atención a las interrelaciones ambientales; no obstante, ese interés, está relacionado con características como acceso restringido o el libre acceso, pues implican propiedad colectiva (Azqueta D. , 2007) planteamiento ampliamente conocido y discutido de Hardin (1968) en relación con la tragedia de los comunes: maximizar la ganancia individual sin límites, aprovechando el bien común que es limitado, aspecto que resaltan Azqueta y Delacamara (2006) y lo denominan un problema pues de su razonamiento se puede observar que los beneficios colectivos, se ven afectados por los beneficios individuales; de allí pudiera pensarse que restringir el acceso a los bienes comunes podría evitar su pérdida o degradación, pero la solución no es tan simple.

Ante este reto, Ostrom (2001), previene que en teoría, tal regulación al acceso de los bienes comunes debe llegar desde fuera, porque quienes hacen uso de bienes y servicios comunes no podrían hacer un adecuado manejo de estos; sin embargo,

garantizar la conservación del patrimonio y evitar la tragedia de los comunes implica un enfrentamiento de aspectos políticos y jurídicos (Larson & Sarukhán, 2001). El uso común limita el acceso a los bienes y beneficios ambientales, se podría inducir, no obstante y en contra posición resalta Burgess y otros (2000), la accesibilidad es el eje central del enfoque de la naturaleza como un bien común; valor o característica que no es fácilmente detectable a la hora de evaluar, sino que proviene de valores que asignan las comunidades a los bienes y servicios a su alrededor; es decir de su relación con estos, de los aspectos culturales en todo sentido, de los significados que encuentra la sociedad al tener o no acceso a los bienes naturales y sus servicios. Si se limita el acceso la connotación de comunes podría cambiar, así como los lineamientos para su manejo.

Pero hay algo que no puede cambiar, y es el sentido de pertenencia colectivo de los bienes naturales como lo explica Noël y otros (2000) interpretación que no desplaza el respeto por los derechos individuales de propiedad privada. En este sentido, “... *los usuarios son capaces de crear y sostener acuerdos para evitar serios problemas de sobre apropiación*” (Ostrom E. , 2001, pág. 50); a partir de esta afirmación cabe analizar que quienes mejor conocen los recursos naturales son quienes se interrelacionan con estos: los usuarios, entonces ¿cómo no podrían ellos encontrar la manera más adecuada de valorarlos y por ende manejarlos, propendiendo por su conservación y protección?

Para Vercelli & Thomas (2008) “*los bienes materiales tienen carácter común cuando surgen de una situación de comunidad*” (pág. 435), atributo que puede estar supeditado u originarse por legislación o por contrato en opinión de estos autores, lo que incide en su uso, específicamente en las determinantes para acceder a los mencionados bienes. Lo anterior está relacionado en palabras de Benavides G & Salamanca L. (2012) con “*la esencia del análisis económico*”, debido a la dificultad para establecer derechos de propiedad ante los límites de los recursos y las consecuencias en el bienestar colectivo a largo plazo para evitar su agotamiento, así como con la información acerca del recurso de uso común, que se adquiere con el uso y la observación permanente además de la comunicación entre individuos.

Benavides G & Salamanca L. (2012) elogian el hallazgo de Ostrom en cuanto a que ella sugiere que un manejo apropiado de los recursos de uso común puede alcanzarse a

través de instituciones endógenas que utilicen incentivos adecuados, porque *“los esfuerzos de colocar la responsabilidad total a expertos externos tienen poca probabilidad de protegerlos a largo plazo”* (Ostrom E. , 2008, pág. 278), por lo que los usuarios muestran mayor interés en el manejo y protección de los bienes y servicios locales que en los de escala regional o nacional. En este rumbo, Ferroni & Mondy (2004) proponen que los incentivos deben ser fijados en concordancia con los principios de eficiencia económica y equidad; que en algunos casos se hace a través de impuestos, sin embargo, es difícil garantizar la capacidad política o institucional necesaria. Para la economía con enfoque convencional, el gobierno puede resolver el problema de sobreexplotación de los recursos estableciendo derechos de propiedad para poder ejercer control eficientemente, lo que lleva a que esos bienes y servicios se involucren en la dinámica del mercado, la aplicación de impuestos o la regulación del uso; pero esta posición no tiene en cuenta los intereses propios y específicos de las comunidades ni los sentidos de apropiación o valores de importancia de acuerdo con el tipo o carácter del bien o servicio. Si son los gobiernos nacionales quienes limitan el uso o involucran los bienes en esta dinámica u otorgan el carácter privado a estos bienes y servicios, según Boyle (2003) puede llevar a inequidades en el acceso o uso.

Aún no existen “curas seguras” para solucionar los problemas de gobernanza de bienes comunes (Ostrom E. , 2008, pág. 269), porque en términos prácticos éstos hacen parte de un proceso incesante de negociaciones y definiciones políticas entre los actores involucrados (Vercelli & Thomas, 2008), son los ciudadanos quienes juegan un papel esencial en la gobernanza de estos recursos; por lo cual, la complejidad de los recursos a niveles locales, regionales y nacionales requieren de este modo de sistemas complejos de gobernanza que involucren la contribución ciudadana de distintas formas, por ejemplo la “gobernanza policéntrica” (Ostrom E. , 2008). El buen uso o adecuado manejo de los bienes y servicios naturales cuando son comunes, es posible alcanzarlo, cuando las comunidades están organizadas, y tienen conocimiento del valor patrimonial y significados culturales, que garantiza su conservación.

1.5. La valoración integral de la naturaleza

Para un análisis integral de la valoración de bienes y servicios ambientales, algunos autores han resaltado la viabilidad de armonizar algunos de los aspectos mencionados hasta ahora; Gómez-Baggeth & de Groot (2007), concilian aproximaciones fundamentales en la teoría del valor del capital natural y de los servicios ecosistémicos, que en su opinión pueden ser complementarias: aproximaciones en las preferencias humanas y las basadas en los costes físicos, las primeras acogen el valor desde la teoría del mercado así como la percepción sociocultural y la deliberación grupal, las segundas consideran la cuantificación de requerimientos físicos del metabolismo económico, de los costos de energía de los procesos y de las aproximaciones biogeofísicas del valor. No obstante, es necesario salvar la distancia que existe entre los métodos basados en el mercado y los basados en la ciencia (ecología), distancia identificada por Sagoff (2010), para lograr en un sentido integrado la determinación del valor de los ecosistemas; en este sentido, de Gaaff y Reinhard (2012) examinan la relación entre el valor ecológico y el económico y la viabilidad de transformar el primero en el segundo trazando un puente entre avances desde enfoques diferentes.

La tendencia en el análisis económico desde la economía ecológica se sustenta en la necesidad, resumida en el argumento de Straton (2006), quien afirma que son dos los elementos necesarios para construir un valor económico: cualidades intrínsecas de los recursos ecológicos y la evaluación subjetiva, es decir la noción de valor de un individuo. Los elementos resaltados por Straton, deben integrarse o complementarse, porque es tan importante analizar las propiedades de los recursos tanto como los significados para quienes se relacionan con estos.

Siguiendo esta línea, Giglo (1991) insiste en que la evaluación económica de la naturaleza deberá ser integral, multidimensional e intercientífica, de igual manera concuerdan Plottu & Plottu (2006)), quienes mencionan también la necesidad de enfocarse en la multidimensionalidad incluso dentro del concepto de valor económico total, pues son diferentes los valores de uso, los de no uso y los de opción, lo que conlleva a que la dimensión patrimonial o la irreversibilidad sean tenidas en cuenta en los análisis económicos; este debe ser el principio en el que se soporte el ejercicio de la

valoración económica de los recursos naturales, variedad de dimensiones inmersas e interrelacionadas desde diferentes aspectos.

De igual manera, es adecuado tener en cuenta en los análisis las particulares de los bienes y servicios ambientales desde un enfoque integrador, para entender cómo se generan éstos desde sus funciones y procesos biofísicos dentro de los ecosistemas (McVittie & Moran, 2010); lo que implica atender las diversas dimensiones humanas de los cambios ecológicos y las transformaciones de percepciones ambientales humanas. El reto dibujado entonces se puede lograr de acuerdo con Martínez Alier y otros, (1998), Moreno y otros (2001) y con Burgess y otros (2000), a través de enfoques multicriterio, donde es posible medir efectos de la toma de decisiones de carácter conflictivo, multidimensional, inconmensurable e incierto; este enfoque se puede aplicar a la valoración ambiental de la naturaleza, integrando como sugieren Meinard & Grill (2011) un nuevo modelo de pensamiento.

2.El estado actual de la investigación sobre valoración económica de la naturaleza

Se presenta a continuación una revisión de los avances en la investigación relacionada con enfoques teóricos y metodológicos de evaluación y valoración de bienes y servicios naturales, a nivel internacional en las últimas dos décadas. En este contexto, es posible identificar tres tendencias investigativas sobre valoración principales: de ecosistemas estratégicos, de servicios ambientales y de impactos ambientales, en los que se emplean enfoques desde la economía ambiental o desde la economía ecológica; sin embargo sobre integración de enfoques y criterios de valoración de elementos patrimoniales como los árboles patrimoniales, monumentales o de interés cultural, no son frecuentes los estudios específicos.

En la investigación sobre valoración económica de bienes y servicios ambientales, se destacan los trabajos de la década de 1990, en los que se abordan metodologías para la determinación de indicadores de valoración de recursos naturales y ecosistemas, propósito de la investigación de Hayden, (1991), así como discusiones teóricas sobre la valoración de ecosistemas, como en los trabajos de Bockstael y otros (1995) y de Bingham y otros (1995), en los que se avanza en el conocimiento a través de la modelación de las funciones de los ecosistemas y cómo estas funciones se ven afectadas por las actividades humanas, además de analizar los métodos de valoración para medir los efectos del uso de los ecosistemas.

De estos estudios se puede analizar que existen dificultades cuando al realizar valoraciones de ecosistemas, los resultados son o muy generales o muy específicos (Bockstael, Costanza, Strand, Boynton, Bell, & L., 1995), centrados en estadísticas nacionales o en estudios de caso; esto implica que los resultados no se puedan replicar

cuando se cambia de región o latitudes, aun cuando se trate del mismo tipo de ecosistema, debido a que al tener características diferentes o al presentar cambios físicos en los ecosistemas, deriva por ende en cambios en el valor; así mismo se observa poco desarrollo en la evaluación de las funciones y procesos ecosistémicos por dificultad en la medición de la totalidad de estos servicios (Bingham, y otros, 1995) lo que también implica dificultades a la hora de valorar, al no tener una información completa (Szabó, 2011) de las características de lo que se valora.

De igual manera, se identifica una tendencia de los estudios recientes en el estudio de la valoración de servicios ecosistémicos, este interés está representado en el trabajo de Costanza y otros (1998), en el que se obtiene una estimación del valor a nivel mundial del capital natural y de los servicios del ecosistema; este trabajo serviría de inspiración para estudios posteriores como el de Villa y otros (2002) quienes diseñan una base de datos de servicios ecosistémicos que permita enlazar datos socioeconómicos y ecológicos; así mismo, el estudio de Boyd & Banzhaf (2007), en el que se busca la integración de unidades de valoración de estos servicios; y de Turner & Daily (2008), que incluye un análisis de incentivos en la toma de decisiones a partir de la valoración de los servicios ecosistémicos; finalmente cabe incluir en esta grupo de investigaciones el estudio de Williams y otros (2003) quienes aplican la misma metodología desarrollada por Costanza, en este caso para los servicios ecosistémicos en Escocia, entre otros estudios de caso, con aplicaciones similares. En línea con los estudios sobre dichos beneficios ambientales cabe resaltar los análisis que Pascual, Muradian y otros (2010) realizan sobre el pago por servicios ambientales, en el que se abordan los conceptos de equidad y eficiencia de este tipo de sistemas de pago y el rol de los factores institucionales y las percepciones sociales sobre la justicia económica.

En otra tendencia, se observa un interés por evaluar mediante la valoración económica de ecosistemas estratégicos, característicos de regiones o localidades, la incidencia de políticas, el efecto de daños ambientales por uso, o los servicios por el mejoramiento de las condiciones ambientales, aspecto que se afianza en los estudios de Echeverría y otros (1995), Higgins, y otros, (1997), Banzhaf y otros (2004), Martínez – Harms & Gajardo (2008), Holmquist, y otros, (2010) que han indagado el valor económico de los ecosistemas determinando la disponibilidad a pagar por el mejoramiento en la calidad de espacios naturales, con la perspectiva de maximizar los servicios de la compensación

cuando se ocasione daños sobre los ecosistemas. Lo que se hace evidente en las discusiones de Holmquist, y otros, (2010) que analizan la viabilidad de usar la restauración ecológica para incrementar índices de biodiversidad y con esto aumentar el valor económico del ecosistema.

Así mismo, investigaciones como las de Hanemann (1994), del Saz y otros (1998); Echeverría y otros (1995), Banzhaf y otros (2004), Gorfienkiel (1999) y Blomquist & Whitehead (1995) complementan el grupo de investigaciones que analizan y aplican metodologías de la economía ambiental como la valoración contingente para determinar preferencias a través de la disponibilidad a pagar.

Desde la economía ecológica estudios como el de Costanza & Farber (2007), analizan modelos y bases de datos para la valoración y evaluación dinámica de los servicios ecosistémicos, además, desde este enfoque, Wilson & Howarth (2002), presentan formas deliberadas de valoración ambiental. Lo anterior, se relaciona con avances investigativos que optan por metodologías multicriterio, por ejemplo el trabajo de Martínez-Harms & Gajardo (2008) tanto para la valoración, como para la evaluación de ecosistemas estratégicos como lo exponen Montes & Sala (2007).

Sobre valoración de árboles patrimoniales se han realizado estudios específicos para individuos característicos de algunas ciudades o regiones, estudios basados en el enfoque de la economía ambiental. Es el caso del estudio de Piedrahita & Ponce (2007) en el que prepararon un compendio de modelos usadas en Chile en la valoración monetaria del arbolado urbano que contemplan condición, localidad, situación y calidad; o el de Lafuente (2007), en el que se aborda el concepto y normativa de árboles monumentales en España; algunos estudios se han enfocado en destacar la importancia cultural de árboles monumentales como son los trabajos de Efe y otros (2011), para un roble llamado "*Meshe*" característico de una región de Turquía, o el de Larrosa (2003), para la comunidad de palmeras de Elche en España; estos son estudios muy específicos y particulares cuyos métodos no podrían aplicarse, por ejemplo, en otros bienes del patrimonio cultural como árboles monumentales ubicados en sitios diferentes, debido a la especificidad de las características de cada árbol o paisaje valorado.

Dentro de la economía ambiental el estudio de Watson (2002) compara los métodos utilizados en la valoración de árboles ya sea en el contexto urbano o en el productivo, con fines ornamentales, métodos desde el análisis costo beneficio; desde el mismo enfoque McPherson (2007), presenta un análisis costo beneficio con valor presente neto de beneficios futuros, es decir demuestra valoración del ahorro monetario, por ejemplo al determinar sitio de plantación ante modificaciones del diseño de andenes en la ciudad, se comparan los costos evitados al valorar en el presente aspectos de planeación en silvicultura urbana. Randrup (2005) presenta un modelo danés, adaptación del método CTLA, que incluye una aproximación para valorar la afectación o daño de un árbol.

Los estudios encontrados se han centrado en la determinación de modelos para la evaluación de árboles monumentales o patrimoniales como el trabajo de Jim (2004) en el que se tienen en cuenta criterios como dimensiones, hábitat o contribución al paisaje; el mismo autor en un trabajo posterior (Jim, 2006), propone un método para integrar los datos de evaluación de estos árboles en su valoración, sin embargo si bien se contemplan los aspectos extraordinarios dentro del proceso de valoración que caracterizan los árboles patrimoniales, los aspectos culturales no son relevantes dentro del cálculo. En esta línea Figueroa & Castilla (2008) utilizan una combinación entre métodos cuantitativos (valoración contingente) y métodos cualitativos (entrevistas semi-estructuradas), en la valoración de árboles de un ecosistema específico.

En cuanto a la valoración de aspectos socio culturales tanto de servicios ecosistémicos como de bienes y ecosistemas, se encuentran trabajos de Noël y otros (2000), en el que se analiza sobre el valor o significado de la tierra rural y los mecanismos sociales por los que ese valor puede ser transmitido tanto como perspectiva patrimonial e inversión colectiva, en el estudio de Londoño (2009), se precisa que la valoración cultural es un mecanismo que indaga acerca de la importancia que le otorgan a los recursos naturales los individuos y la comunidad, acercándose a la investigación de Herin (2003), quien analiza evaluación desde el punto de vista social del agua; mientras que Munda (2004 b) analiza el concepto de evaluación social multicriterio. Se encuentran estudios con sentido de integración y enfoque multicriterial, como el trabajo de Martin y otros (2003) y sobre la integración de valores de evaluación del estado de bienes naturales con valores económicos desde la economía ambiental (Azqueta D. , 2004; Jim, 2006). El trabajo de Gaaff y Reinhard (2012), presenta un modelo integrado que conjuga valores de redes

ecológicas usando características espaciales a través de un análisis de costo beneficio, así mismo, en el estudio de León, Castiblanco y otros (2006), se integran variables de tipo biofísico con costos de mantenimiento y conservación de la colección viva del Jardín Botánico José Celestino Mutis para obtener un valor económico parcial de ésta.

A nivel nacional, Moreno & Maldonado (2011), resaltan la importancia de los usuarios locales a través de métodos de valoración participativa, con lo que se logra garantizar, afirman los autores, sostenibilidad en el manejo de los recursos, así como la incorporación de estas opiniones en la toma de decisiones.

No obstante, en cuanto a integración de variables cuantitativas y cualitativas, se encuentra que falta avanzar en investigaciones sobre la valoración de elementos que constituyen el patrimonio natural como en el caso de los árboles patrimoniales, monumentales o de interés cultural.

3. Los árboles patrimoniales en las ciudades y su valoración económica

Con el fin de estudiar los elementos que caracterizan los árboles patrimoniales y su importancia en el diseño paisajístico de las ciudades, elementos que podrían incidir en su valoración ambiental, se analizan a continuación algunos referentes frente a la trascendencia de los árboles patrimoniales en las ciudades, de igual modo las formas actuales de valoración económica de los árboles ornamentales, así como una caracterización de este patrimonio en la ciudad de Bogotá.

3.1. La ciudad y los árboles patrimoniales

Los árboles urbanos se constituyen como bienes naturales de gran importancia para el bienestar y calidad de vida de los ciudadanos por lo tanto el conocimiento del valor económico, ecológico, cultural, científico e histórico de estos monumentos naturales es una herramienta imprescindible para su conservación y adecuado manejo. Los árboles patrimoniales son reconocidos como elementos conformantes del patrimonio natural que se ubica en las ciudades alcanzando una importancia relevante tanto en la constitución de valores y símbolos culturales como en la provisión de beneficios ambientales necesarios para garantizar la mencionada calidad de vida de las comunidades.

Los árboles en general tienen un significado en la cultura que simboliza los lazos que se construyen entre las personas y los que estas construyen a su vez con la naturaleza, entre los que se destacan creencias mitológicas en donde antiguas comunidades mantienen el credo en el que grandes árboles son canales de comunicación entre el suelo y el cielo, así mismo son símbolo de fuerza y poder (Efe, Soykan, Curebal, & Sonmez, 2011), tal es el caso de los árboles de las especies Cedro y Nogal,

considerados sagrados por los muiscas, de igual modo los antiguos germanos creían que el universo y todos los seres se desplegaban de las ramas del Urapán (Molina P., Sánchez J., & González G., 1995), el significado de patrimonio está supeditado de esta manera a criterios de valoración, de naturaleza social, que por ende cambian a través de la historia que sobrepasa el valor real¹⁰.

La aplicación del concepto de patrimonio en la naturaleza se evidencia a mitad del Siglo XIX, cuando se observaba mayor valor atribuido a espacios naturales que denotaban monumentalidad y belleza paisajística asociado a una identidad nacional – cultural (Larrosa Rocamora, 2003), entre otros aspectos el valor monumental de un árbol se nutre del impacto por sus dimensiones físicas, distinción visual y ambiente estético (Efe, Soykan, Curebal, & Sonmez, 2011), los árboles han acompañado a la humanidad desde hace más de cinco millones de años, en la fundación de los pueblos y ciudades y distintos aspectos de sus tradiciones, representadas a través de leyendas, del arte o de religiones, según enfatiza Ferro Medina (2010), lo que demuestra que la sociedad le confiere a estos seres gran importancia y valor simbólico.

Los árboles existen y han sido plantados en las ciudades fundamentalmente por su carácter ornamental, además brindan beneficios como producción de oxígeno, captura de CO₂, proveen hábitat y alimento para la fauna, regulan el ruido, el viento y la temperatura, protegen cursos y cuerpos de agua, evitan la erosión, valorizan los bienes raíces y por supuesto, proporcionan belleza escénica a los espacios. En las ciudades conforman el diseño de espacios de circulación; ya sea en forma aislada o en grupos en espacios verdes urbanos o alineados en avenidas o calles (Lafuente B., 2007), aspectos que son los que constituyen aporte de un ambiente sano mejorando la calidad de vida de los ciudadanos. No obstante, *“cuando el árbol además de ornamental, revista notas de excepcionalidad, como sucede con los árboles monumentales o singulares, la protección ha de intensificarse”* (Lafuente B., 2007, pág. 413), que como se ha mencionado deberá ser el objetivo principal del ejercicio de la valoración económica de estos ejemplares como herramienta de conocimiento en procesos de toma de decisiones.

¹⁰ Este concepto de valor real tiene significado en el sentido de relacionar características intrínsecas de los árboles o de sus funciones (Larrosa Rocamora, 2003)

El árbol puede también ser caracterizado como patrimonio cultural, dentro de los planes urbanos de manejo silvicultural, es posible encontrar que la preservación de los árboles patrimoniales es un punto de interés, en el que se muestran avances en la forma de identificación, evaluación técnica y declaratoria o catalogación. En estos procesos los aspectos que han primado son edad, especie o rareza, fenotipo e importancia histórica, argumentos con los que se justifica una mirada diferente a la hora de establecer los lineamientos de manejo.

Los alcances de esta identificación, evaluación técnica y catalogación deberá entonces ser la conservación, la protección, el fomento del valor cultural y natural de los beneficios ambientales, en cuyo manejo se consideran incentivos fiscales, actuaciones de gestión y seguimiento y conservación en óptimas condiciones, como lo menciona el Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, por lo que es frecuente la directriz de la prohibición de tala de árboles patrimoniales.

Son diversos los criterios para caracterizar un árbol como patrimonial, desde un punto de vista todos los árboles hacen parte del patrimonio natural, darle la connotación o título de “patrimonial” obedece a lineamientos normativos y culturales que varían en regiones o ciudades. Se asocian a esta denominación títulos como “singulares”¹¹, “notables”, “históricos”¹² o de “interés cultural”¹³, para los que se determinan diferentes criterios y definición en el manejo y de acuerdo con estas denominaciones se potencializan en diferente medida los aspectos de edad, rareza de la especie, arquitectura del árbol, condiciones físicas y sanitarias e importancia histórica en un hecho particular. Lafuente (2007), resalta la importancia de delimitar la categoría que permita crear un marco jurídico para su regulación; sin embargo, las diversas denominaciones confluyen en un mismo concepto referente a un conjunto de factores que hacen a un ejemplar arbóreo diferente respecto a los de su especie, así mismo, ISA (2011) enfatiza que la nominación

¹¹ Este concepto es utilizado por el Observatorio de árboles singulares en España (2012)

¹² Los títulos de árboles notables e históricos son usados en México de acuerdo con el compendio publicado por Vargas Márquez (1993)

¹³ La connotación de árboles de interés cultural se refiere específicamente a árboles que no cumplen con las características seleccionadas para árboles patrimoniales, pero que no obstante revisten importancia cultural (Resolución SDA 6971 de 2011)

o término que se utilice implica una consideración especial e incide en el manejo que se le den a los árboles seleccionados o catalogados; independientemente del título que se utilice, lo importante es que las administraciones municipales y nacionales se interesen en el tema y emprendan acciones para su conservación y protección.

La nominación de árboles especiales en Estados Unidos utiliza un sistema de registro denominado “*The National Register of Big Trees*”, administrado por *American Forests*, organización no gubernamental que se encarga del manejo del sistema usado para determinar árboles campeones para cada especie (ISA, 2011) de acuerdo con sus medidas en tamaño. Los criterios dimensionales y dasométricos tienen mayor peso en las valoraciones y catalogaciones norteamericanas, a diferencia de lo que se observa en Europa (Rioja, 2006) en donde se realzan aspectos culturales, tradicionales, históricos y estéticos. Para demostrar esto se encontró que en Estados Unidos existe un registro de grandes árboles realizado por el departamento de conservación ambiental (*Department of Environment Conservation*¹⁴) con el fin de promover su cuidado y preservación, el registro determina un árbol Campeón, cuando alcanza un máximo puntaje que es calculado a partir de criterios dasométricos como altura, diámetro del fuste o tronco y extensión de la copa.

No obstante, el criterio de tamaño, expresado en altura o diámetro, no podría aplicarse a todas las especies, debido a que en algunos casos los individuos arbóreos alcanzan madurez y avanzada edad sin expresarse en sus dimensiones, es decir un árbol puede ser longevo con 70 u 80 años, pero no alcanzar dimensiones extraordinarias en cuanto a altura o diámetro, lo que puede suceder por ejemplo con especies nativas de los bosques nublados, alto andinos o del subpáramo como Encenillo (*Weinmania tomentosa*), Hayuelo (*Dodonea viscosa*) o Aliso (*Alnus jourullensis*).

A nivel nacional las normas adoptadas y documentos de referencia técnica para el manejo de los árboles ornamentales, han determinado algunas características principales en la definición de árboles patrimoniales, es el caso del Plan Maestro de Espacios

¹⁴ El registro puede consultarse en línea a través de: <http://www.dec.ny.gov/animals/5248.html>

Públicos Verdes Urbanos de la Región Metropolitana del Valle de Aburrá en el que los criterios para la selección son:

- Edad y características morfológicas o fisiológicas especiales: “*los árboles o palmas singularmente longevos (...)*” (Plan Maestro Zonas Verdes , 2007, pág. 109) cuyas características dasométricas, edad o porte destacan dentro de los individuos que conforman el arbolado urbano, aunque la edad es un aspecto de compleja determinación en el trópico, existen métodos que permiten estimarla
- Rareza: por la baja frecuencia de la especie o variedad en el sitio.
- Significancia ecológica o ambiental: importancia como fuente de recursos genéticos, importancia fisiológica y fitopatológica, importancia zoológica (calidad de hábitats)
- Significancia en el paisaje: en relación e interacción con otros elementos conformantes del paisaje: que si bien puede ser una característica altamente subjetiva (ISA, 2011) por tratarse de aspecto estético que depende del punto de vista de quien lo determine, se pueden seleccionar formas especialmente únicas que ocurren en la naturaleza
- Significancia simbólica: en donde se pone en relevancia los valores culturales, religiosos, de estos ejemplares
- Significancia histórica: por su permanencia en el tiempo o vinculación con hechos o personajes de la historia

Estos aspectos o criterios abarcan una gama de atributos de importancia e indispensables a la hora de seleccionar los individuos de especial connotación tanto cultural como ecológica. Cuando un árbol se considera patrimonial, la especie no necesariamente debe ser nativa o exótica, sino en opinión de ISA (2011), que se asocie con un aspecto o valor de la comunidad. De este mismo modo, cobran importancia aspectos como la calidad ecológica y su relación con el paisaje o la estructura ecológica en cuanto a provisión de hábitat o alimento a la fauna, condiciones dadas también por sus características de tamaño o localización.

En el mencionado plan destacan algo importante: “*Pese a que los árboles puedan poseer todos estos valores sociales e históricos o culturales, y éstos sean muy importantes*

condicionantes a tener en cuenta, hay que recordar que no son un patrimonio cultural, sino un patrimonio natural que ha adquirido ese valor cultural" (Plan Maestro Zonas Verdes , 2007) y tras esta declaración instan a que la gestión de los árboles patrimoniales debe recaer en técnicos forestales sin que se restrinja el aporte de información de expertos en los demás aspectos (ecológicos, culturales, paisajísticos), el mismo documento enfatiza, que los valores que inciden en la denominación de singularidad de los árboles patrimoniales es así mismo un aspecto en contravención de su preservación, al incrementar el interés de la comunidad en ellos; por lo que autores como Efe y otros (2011) proponen como estrategia de conservación evitar el contacto directo con los ciudadanos, sin embargo, es de anotar que restricciones como esta, a su vez alteran la interrelación de los ciudadanos con el patrimonio arbóreo y por ende su valor.

El Observatorio de Árboles Singulares de España (2012) ha identificado algunas amenazas sobre los árboles patrimoniales como son la actividad humana en áreas de influencia directa, la acción inevitable de la edad, el descuido, los incendios, el exceso de visitas y turismo, insuficientes instrumentos legales y estrategias de conservación, son aspectos que se suman a otras problemáticas comunes a cualquier árbol ornamental emplazado en el entorno urbano, estas pueden ser entre otras, los conflictos con infraestructura, el manejo inadecuado por interferencia en construcciones, el vandalismo y el manejo técnico deficiente.

En la declaratoria o catalogación de un árbol singular o patrimonial se requiere un completo estudio individualizado de valoración morfofisiológica, biomecánica y patológica, del medio en el que se ubica y su historia (Observatorio de árboles singulares, 2012); sin embargo, más que su declaratoria lo que se requiere es una norma protectora, que garantice su conservación por parte de los gobiernos a cargo y permita un manejo especial. En España¹⁵ por ejemplo, la declaración de árboles singulares o notables se realiza a distintos niveles, local (de municipio), provincial o regional y se crea a partir de la declaración del organismo interesado en destacar y proteger un ejemplar con un interés natural o histórico (o ambos intereses al tiempo) y con esta declaración se

¹⁵ Según opinión de expertos evaluadores entrevistados

protege el árbol con las mismas condiciones que se consideran en el manejo de edificios históricos, dicha protección se acompaña de una ley local o regional que describe el tipo de protección que se proveerá.

En este sentido Lafuente (2007), señala la importancia de que las ciudades cuenten con un archivo documental, bibliográfico y audiovisual acerca de los árboles monumentales y destaca como ejemplo la Ley de Patrimonio Arbóreo de la Comunidad Valenciana que propende por la divulgación del legado arbóreo a las generaciones futuras.

3.2. Bogotá y su patrimonio arbóreo

En el marco legal distrital se define como arbolado urbano al “conjunto de plantas de las especies correspondientes a los biotipos: árbol, arbusto, palma o helecho arborescente, ubicados en el suelo urbano” (Decreto Distrital 531 de 2010)¹⁶; la ciudad cuenta con 1'177.882 individuos arbóreos ubicados en espacio público, de acuerdo con el Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá SIGAU (JBB, 2012); dentro de éstos el árbol patrimonial es el espécimen arbóreo de significación ambiental y paisajística, de ocupación espacial relevante y/o con valor histórico y cultural, que presenta uno o varios de los siguientes aspectos: 60 años o más, especie nativa de significación ambiental y paisajística o especie exótica singular o poco común y tamaño o forma sobresaliente (fenotipo), así como valor histórico o cultural (Resolución SDA 6971 de 2011), criterios exactos a los referenciados anteriormente en la normativa española, estos requisitos no contemplan variaciones o adaptaciones locales a la propuesta europea.

No obstante, en Bogotá el interés por los árboles patrimoniales se evidencia en el Programa de Arborización publicado en el año 2000 que identifica 26 árboles antiguos localizados sobre la carrera 7ª entre calles 24 y 172, de esta actividad se realiza un análisis de su estado y se determinan los tratamientos correspondientes (Bermúdez,

¹⁶ En el Anexo C, se puede observar una tabla resumen de las principales normas a nivel nacional y distrital que guardan relación con los temas del manejo del arbolado en la ciudad y de la administración del patrimonio cultural.

2004) y en 2004 se consolidó el estudio de las zona centro y norte de la ciudad, para la identificación de los árboles patrimoniales ubicados en este sector, el estudio es principalmente técnico e incluye generalidades de la manera en que se introdujeron las especies a la ciudad. El resultado del estudio seleccionó un total de 46 ejemplares como árboles de interés público y 110 árboles patrimoniales. Posteriormente el Acuerdo Distrital 327 de 2008, artículo 3, Protocolos de restauración ecológica dispone:

Como medida de Protección del Arbolado de la Ciudad, el Jardín Botánico, la Secretaria Distrital de Ambiente y la Secretaria Distrital de Planeación diseñaran los protocolos de restauración y compensación ecológica así como las medidas para el mantenimiento y sostenimiento de las especies en vía de extinción, individuos de interés público, cultural, histórico, de potencial reproductivo y/o ecológico que se encuentren en espacio público o privado de la Ciudad.

Estas medidas hacen parte de las "*normas para la planeación, generación y sostenimiento de zonas verdes denominadas "Pulmones Verdes" en el Distrito Capital*" (Acuerdo Distrital 327 de 2008). Lo que demuestra el interés de las diferentes administraciones de la ciudad en el tema, sin embargo, este proceso ha tomado más de una década, se ha concentrado en un sector de la ciudad y no se han abordado ni considerado ejemplares ubicados en lugares tradicionales de los antiguos centros urbanos anexados al Distrito Capital.

En contraposición, en 2010, el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, edita el libro, *Arboles Ciudadanos*, en el que se destacan más de 200 árboles por sectores de la ciudad resaltando la historia cultural de estos, ubicados en distintos lugares de la ciudad, el compendio si bien identifica valores principalmente históricos y culturales asociados a los individuos referenciados, no contempla valor económico ni caracterización biofísica. Esto muestra que en la ciudad el estudio y manejo de los árboles patrimoniales ha sido un proceso desarticulado entre las entidades que manejan aspectos biofísicos y de las que abordan temas culturales.

Posteriormente, en el año 2010, es expedido el Decreto Distrital 531, que reza en su artículo 3, denominado *Árboles patrimoniales y de interés público*:

El Jardín Botánico José Celestino Mutis identificará los árboles patrimoniales y de interés público existentes en la ciudad y serán exaltados como tal mediante acto administrativo emitido por la Secretaría Distrital de Ambiente. Los árboles urbanos clasificados como patrimoniales tendrán, formas de intervención especial. En cualquier caso la única entidad autorizada para su manejo o intervención será el Jardín Botánico José Celestino Mutis.

A partir del mencionado Decreto, reglamentado por Resolución 6971 de 2011 y con base en el estudio del 2004, se declararon como patrimoniales 19 árboles y 24 ejemplares de interés público en la ciudad de Bogotá, como se relaciona en la Tabla 3-1 y Tabla 3-2:

Tabla 3-1: Árboles patrimoniales de Bogotá.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Ubicación
P – 1	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Calle 10 entre carrera 6 y 7. Plazuela Rufino José Cuervo, frente a la Iglesia San Ignacio
P – 2	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Calle 10 entre carrera 6 y 7. Plazuela Rufino José Cuervo, frente a la Iglesia San Ignacio
P – 3	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Calle 10 entre carrera 6 y 7. Plazuela Rufino José Cuervo, frente a la Iglesia San Ignacio
P – 4	Palma de cera	<i>Ceroxylon quidiuense</i>	Carrera 3 No. 17 – 35. Academia colombiana de la lengua
P – 5	Palma de cera	<i>Ceroxylon quidiuense</i>	Carrera 3 No. 17 – 35. Academia colombiana de la lengua
P – 6	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	Quinta de Bolívar, jardín entrada
P – 7	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	Quinta de Bolívar, jardín entrada
P – 8	Ciprés americano	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Quinta de Bolívar, jardín entrada
P – 9	Ciprés americano	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Quinta de Bolívar, jardín entrada
P – 10	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Quinta de Bolívar, jardín entrada
P – 11	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Quinta de Bolívar, cerca al baño mirador
P – 12	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Quinta de Bolívar, alberca costado oriental
P – 13	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Quinta de Bolívar, nororiente de la casa
P – 14	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Carrera 7 con calle 24, Centro Comercial Terraza Pasteur, código SIGAU: 03020103000006
P – 15	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Carrera 7 con calle 24, Centro Comercial Terraza Pasteur, código SIGAU: 03020103000007
P – 16	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Carrera 7 con calle 24, Centro Comercial Terraza Pasteur, código SIGAU: 03020103000008
P – 17	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Carrera 7 con calle 24, Centro Comercial Terraza Pasteur, , código SIGAU: 03020103000009
P – 18	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Carrera 7 con calle 24, Centro Comercial Terraza Pasteur, código SIGAU: 03020103000010
P – 19	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Calle 24 con carrera 5, Biblioteca Nacional, código SIGAU: 03020103000084

Fuente: Resolución 6971 de 2011, Alcaldía Mayor de Bogotá, códigos SIGAU tomados de www.jbb.gov.co

El mismo acto administrativo declara 24 árboles de Interés Cultural, los cuales se referencian en la Tabla 3-2:

Tabla 3-2: Árboles de interés cultural de Bogotá

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Ubicación
IC – 1	Palma de cera	<i>Ceroxylon quidiuense</i>	Calle 11 No. 6 – 94. Museo 20 de julio
IC – 2	Palma de cera	<i>Ceroxylon quidiuense</i>	Calle 11 No. 6 – 94. Museo 20 de julio
IC – 3	Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	Eje Ambiental. Parque Periodistas
IC – 4	Ciprés	<i>Cupressus lusitánica</i>	Quinta de Bolívar, jardín entrada
IC – 5	Ciprés	<i>Cupressus lusitánica</i>	Quinta de Bolívar, afuera de la entrada
IC – 6	Ciprés	<i>Cupressus lusitánica</i>	Quinta de Bolívar, afuera de la entrada
IC – 7	Ciprés	<i>Cupressus lusitánica</i>	Quinta de Bolívar, afuera de la entrada
IC – 8	Sangregado	<i>Croton magdalenensis</i>	Quinta de Bolívar, jardín entrada
IC – 9	Palma de cera	<i>Ceroxylon quidiuense</i>	Quinta de Bolívar, al norte de la casa
IC – 10	Palma bayoneta	<i>Yucca elephantipes</i>	Quinta de Bolívar, al norte de la casa
IC – 11	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Quinta de Bolívar, al norte de la casa
IC – 12	Ciprés americano	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Quinta de Bolívar, costado suroriental
IC – 13	Falso ciprés	<i>Charmaecyparis sp.</i>	Quinta de Bolívar, costado suroriental
IC – 14	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Quinta de Bolívar, costado suroriental
IC – 15	Falso ciprés	<i>Charmaecyparis sp.</i>	Quinta de Bolívar, costado suroriental
IC – 16	Ciprés americano	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Quinta de Bolívar, costado suroriental
IC – 17	Camelia	<i>Camellia japónica</i>	Quinta de Bolívar, jardín entrada
IC – 18	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Quinta de Bolívar, acceso principal casa
IC – 19	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Quinta de Bolívar, acceso principal casa
IC – 20	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Carrera 5 con calle 24. Biblioteca Nacional
IC – 21	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Carrera 5 con calle 24. Biblioteca Nacional
IC – 22	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Carrera 5 con calle 24. Biblioteca Nacional
IC – 23	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Carrera 5 con calle 24. Biblioteca Nacional
IC – 24	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Carrera 5 con calle 24. Biblioteca Nacional

Fuente: Resolución 6971 de 2011, Alcaldía Mayor de Bogotá

Las dos clasificaciones contemplan en total 43 individuos arbóreos, distribuidos en 13 especies, de estas la de mayor representatividad es Palma Fénix (*Phoenix canariensis*) con diez individuos, la especie nativa con mayor número de árboles declarados es la Palma de Cera (*Ceroxylon quidiuense*), nominada también árbol nacional, lo que puede observarse en la Tabla 3-4:

En cuanto a la condición de localización, de acuerdo con lo consignado en la Tabla 3-3, de los árboles seleccionados por la iniciativa jurídica mencionada, 29 se ubican en la Localidad de La Candelaria, mientras que 14 pertenecen a la Localidad de Santa Fe. Lo que indica baja representatividad de los ejemplares plasmados en el acto administrativo en cuanto a distribución en las diferentes localidades de la ciudad, pues esta declaración se restringe a 2 de las 19 localidades en las que se distribuye la administración de Bogotá.

Tabla 3-3: Distribución por localización de los Árboles patrimoniales y de interés cultural

Localización		Árboles Patrimoniales	Árboles de Interés Cultural	Total
Por localidad	Localidad de La Candelaria	11	18	29
	Localidad de Santa Fe	8	6	14
Por carácter del espacio	Espacio público	9	6	15
	Espacio Institucional	10	18	28

De igual manera, en la misma referencia se relaciona que el 65.12% de los árboles declarados, es decir 28 especímenes, se encuentran dentro de espacios institucionales y el 34.88% en el espacio público (15 individuos arbóreos).

Tabla 3-4: Árboles patrimoniales y de interés cultural por especie

Especie		Cantidad
Nombre Común	Nombre Científico	
Camelia	<i>Camellia japónica</i>	1
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	5
Cedro	<i>Cedrela montana</i>	4
Ciprés	<i>Cupressus lusitánica</i>	6
Ciprés americano	<i>Cupressus macrocarpa</i>	4
Falso ciprés	<i>Charmaecypris sp.</i>	2
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	1
Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	3
Palma bayoneta	<i>Yucca elephantipes</i>	1
Palma de cera	<i>Ceroxylon quidiuense</i>	5
Palma fénix	<i>Phoenix canariensis</i>	10
Sangregado	<i>Croton magdalenensis</i>	1
Total		43

Fuente: Adaptación propia de la Resolución 6971 de 2011

La selección de individuos arbóreos que hace la norma declaratoria ha sido cuestionada porque no reconoce el procedimiento reglamentario para declaración de bienes patrimoniales, de igual manera el listado incluido desconoce gran parte de los individuos referenciados en el estudio de Bermúdez (2004) y de los individuos que puedan tener las características citadas en otros sectores de la ciudad. De otro lado, en la resolución declaratoria no se especifican las razones culturales o biofísicas para la determinación de los individuos arbóreos seleccionados.

Con respecto al estado físico y sanitario de los árboles, se puede observar un mejor nivel de conservación de los individuos que se ubican en espacios institucionales, que los que se encuentran en espacio público, debido a la restricción que implica la ubicación en

espacio institucional (en Museos por ejemplo) o espacio público (que en aceras) en el que el acceso y alcance por parte de los ciudadanos es mayor. El manejo de los árboles patrimoniales y de interés cultural está a cargo del Jardín Botánico José Celestino Mutis, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 531 de 2010. La caracterización de los 19 árboles patrimoniales, se puede observar en el Anexo A.

Si bien el patrimonio natural ha sido más relacionado con los espacios rurales y el patrimonio cultural con referencias urbanas (van der Hammen Malo, 2006), reconocer el valor patrimonial de elementos de la naturaleza o entes vivientes que comparten territorios y espacios entre los ciudadanos, aporta en la construcción de identidad y pertenencia de esos lugares además de brindar los criterios necesarios para la fundamentación normativa en lo relacionado a la conservación.

A los árboles se les pueden atribuir valores tanto del patrimonio inmaterial como del patrimonio material, lo que hace difícil su clasificación. De un lado, aplican valores marco del patrimonio material como son: valor histórico, valor estético y valor simbólico (Ver Tabla 3-5), en cuanto a su relación con hechos históricos como su establecimiento o plantación en fechas conmemorativas como centenarios de independencia o de personajes, o pueden identificarse formas estéticas especiales poco comunes que resulten de cavidades, dirección caprichosa o extensión irregular de ramas, arquitectura del árbol en su conjunto, formación de la copa, estructura del sistema de raíces, entre otros; así mismo es posible reconocer valores del patrimonio inmaterial en cuanto a: pertinencia, representatividad o identidad colectiva. Para Garavito (2006), de acuerdo con la Ley de Cultura (Ley 397 de 1997), en el caso de los bienes y servicios naturales se puede hablar de “Patrimonio Mixto¹⁷”, en referencia a los elementos de la naturaleza que expresan importancia cultural.

Tabla 3-5: Valores del patrimonio material e inmaterial

Clasificación	Valores macro		Criterios de valoración
Patrimonio material	Valor histórico	Objetos que se constituyen en documentos para la construcción de la historia nacional, regional o local y de igual manera para el conocimiento científico	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución del bien

¹⁷ Concepto sin reglamentar por la normativa vigente

Clasificación	Valores macro		Criterios de valoración
	Valor estético	Se reconocen los atributos no sólo de calidad artística o de estilo, sino de diseño, que se hacen explícitos en cualquier objeto	
Valor simbólico	Manifiesta cosmovisiones en tanto que sintetiza y fusiona modos de ver y de sentir el mundo individual y colectivo, teniendo poder psicológico de identificación y cohesión social		
Patrimonio inmaterial	Pertinencia, representatividad, relevancia, naturaleza e identidad colectiva, vigencia, equidad, responsabilidad		

Fuente: Adaptación de Normograma del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural

Según Decreto 2941 de 2009, el patrimonio cultural inmaterial incluye

... () los usos, prácticas, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas, junto con los instrumentos, objetos, artefactos, espacios culturales y naturales que les son inherentes, así como las tradiciones y expresiones orales, incluidas las lenguas, artes del espectáculo, usos sociales, rituales y actos festivos, conocimientos y usos relacionados con la naturaleza y el universo, técnicas artesanales, que las comunidades, los grupos y en algunos casos los individuos reconozcan como parte de su patrimonio cultural¹⁸ (Decreto Nacional 2941 de 2009)

Los conocimientos y usos relacionados con la naturaleza referentes al arbolado, en algunos casos son inherentes a determinadas especies, aspectos dados por características como formas de hojas, propiedades químicas referidas a medicina tradicional, exudados¹⁹ (especiales de algunas especies por su olor o color); es importante resaltar que algunos de los criterios de valoración expuestos en la tabla 2-4, se relacionan con la identidad colectiva, a este respecto los árboles pueden constituirse como centro de los territorios, lo que les confiere importancia dentro de la comunidad, por ser referentes de ubicación y representatividad.

Con respecto a las críticas que suscitó la metodología en la declaración por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente de los 43 árboles conformantes de la lista de patrimoniales y de interés cultural mencionados, el decreto 301 de 2008, por el cual se

¹⁸ Subrayado fuera del texto original

¹⁹ Se refiere a sustancias secretadas por algunas plantas a través de tejidos a los que se ha efectuado algún tipo de heridas

establece la composición y funciones del Consejo Distrital de Patrimonio Cultural de Bogotá menciona que

la composición de los Consejos Departamentales y Distritales de Patrimonio Cultural será definida por las autoridades departamentales y distritales, teniendo en cuenta las características del patrimonio cultural en el respectivo Departamento o Distrito y se dará participación a expertos en el campo del patrimonio mueble e inmueble, en el del patrimonio cultural inmaterial, y a las entidades públicas e instituciones académicas especializadas en estos campos

El mismo decreto contempla a este respecto que “*Un (1) representante de las organizaciones o comunidades organizadas que habitan o protegen el patrimonio natural debidamente reconocido en el Distrito Capital*” (Decreto Distrital 301 de 2008), participe en la conformación del mencionado consejo; este aspecto posibilita que el tema del arbolado sea discutido y considerado como elemento conformante del patrimonio cultural de la ciudad, aunque las normas no contemplen de manera expresa la declaratoria de árboles patrimoniales.

La importancia de las iniciativas comunitarias debe reflejarse en mecanismos de protección jurídica, cuando por ejemplo los árboles están expuestos a la intervención de transeúntes y no se destinan los recursos suficientes para su manejo, en este sentido van der Hammen (2006), denomina como “cascarón” a las acciones de protección del patrimonio emprendidas únicamente desde lo institucional sin el apoyo de las comunidades.

La conservación de los árboles patrimoniales, singulares, monumentales o de interés cultural debería ser prioritaria ante el desarrollo de obras de infraestructura en las ciudades; esto en concordancia con la opinión de algunos académicos que consideran que en casos extremos pueden ser trasladados a otros sitios, pero en esos casos debe establecerse un pago "extraordinario" asociado al valor de oportunidad medido desde la disponibilidad a pagar de los interesados en su permanencia, valor que no se determinaría en términos de utilidad únicamente. Sin embargo, puede ser que ese posible traslado más allá de afectar las condiciones físicas o sanitarias propias del árbol

pueda impactar los valores culturales por los cuales hubiese sido declarado como patrimonial o de interés cultural. La planificación y diseño de la ciudad debe acoplar la localización y requerimientos de espacio para la preservación de los árboles con connotación especial, desde su importancia cultural y también desde su valor ecológico en armonía con otros elementos del paisaje.

3.3. La valoración económica de los árboles ornamentales y patrimoniales

Al realizar una revisión y análisis de los instrumentos sobre la valoración de árboles patrimoniales o de interés cultural se observa que no se ha abordado una metodología específica, se utiliza la misma metodología propia para árboles ornamentales en general, tanto en Bogotá como en otras partes del mundo. Este apartado por tanto, pretende describir y analizar diversos métodos de valoración económica de uso actual.

En Bogotá, la Secretaría Distrital de Ambiente, como la autoridad ambiental aplica un método de valoración que determina un número de IVP, (Individuo Vegetal Plantado), de aplicación en valores de compensación cuando es autorizada una tala de un individuo arbóreo tanto en espacio público como privado o cuando se aplica una medida sancionatoria al comprobarse deterioro intencional o tala ilegal del arbolado urbano. El método utilizado por la administración distrital es una adaptación de la Norma Granada (versión revisada de 1999), a través de la Resolución 7132 de 2011 en la que se define en el artículo 2, a un individuo vegetal plantado como:

...una constante de compensación para garantizar la persistencia y protección del recurso flora de manera integral, expresado en términos de salarios mínimos mensuales legales vigentes, correspondiente a los costos básicos del manejo del arbolado joven y a la jardinería según los lineamientos del Manual Distrital de Silvicultura Urbana, Zonas Verdes y Jardinería y su mantenimiento durante tres (3) años, más los factores de corrección. Corresponde al valor definido por la Secretaría Distrital de Ambiente como equivalencia de compensación para garantizar la persistencia del recurso flora (Resolución 7132 de 2011).

El cálculo entonces resulta en una proporción del 43.79% del salario mínimo mensual legal vigente, este valor se constituye como base a la que se aplican en primera medida factores de valor agregado, según la especie y si está o no recomendada por el Manual de Silvicultura Urbana y Jardinería para Bogotá; en segunda instancia, un factor de altura que diferencia a los árboles mayores de 5 metros, como tercer elemento, un factor de especie amenazada o en peligro de extinción, adicionalmente se agrega un cuarto factor por servicios ambientales, (general e igual para todo individuo vegetal) y por último, el quinto factor de descuento que pretende incorporar externalidades negativas por riesgo de volcamiento, daños sobre la infraestructura aledaña y deficiente estado físico y sanitario. El valor resultante como ya se mencionó es un valor económico por compensación que no expresa el valor económico total del árbol como bien natural.

La adaptación que de este método se hace en Bogotá, para la valoración de árboles patrimoniales y de interés cultural, considera grupos de clasificación de acuerdo con la esperanza de vida de la especie y su tasa de crecimiento, para encontrar el valor inicial con base en el costo en vivero de ese tipo de especie; sin embargo, en la adaptación bogotana dicho valor de producción es el mismo para todos los grupos independientemente de su longevidad o crecimiento y corresponde a 5.6 % del valor del salario mínimo mensual legal vigente – SMMLV. Lo que expone una dificultad con respecto a la adaptación realizada, que no tiene en cuenta las características propias de la especies ubicadas en Bogotá frente a las ejemplificadas en la Norma Granada, creada para las especies encontradas en España, lo que no se puede replicar a las especies presentes en otras latitudes, sin un soporte técnico previo.

La ecuación definida en la Resolución 7132 de 2011, indica que el factor de costos básicos se define como:

Un Individuo Vegetal Plantado IVP equivale a los costos de producción, plantación y mantenimiento de arbolado urbano hasta tres (3) años y son tasados por el Jardín Botánico José Celestino Mutis según su estructura de costos para el año 2011, los cuales equivalen a cuarenta y tres punto setenta y nueve por ciento (43.79%) salarios mínimos mensuales legales vigentes – SMMLV

Así mismo, el factor de valor agregado (VA),

establece un porcentaje adicional de 20% para especies que no se encuentren recomendadas en el Manual de Silvicultura Urbana, Zonas Verdes y Jardinería y 30% para las especies vegetales que sean acogidas por dicho documento; altura (H): para individuos vegetales con menos de 5 metros el factor equivale a un 25% adicional y más de 5 metros 30%; especies amenazadas o en peligro de extinción tendrán un factor adicional de 50%; el factor por servicios (Fs): Los servicios ambientales serán constantes en un 20% del IVP para todo individuo vegetal.

El que se asigne un valor constante para todo individuo valorado por este método para el criterio de servicios ambientales muestra que se puede subvalorar los servicios o la función ecológica de un árbol, cuando este valor del 20% no obedece a un soporte técnico o a un amplio conocimiento de la especie.

El factor de descuento (Fd): Incorpora las externalidades negativas”, en cuanto a riesgo inminente de volcamiento (Riv) menos 35%; daños a la infraestructura aledaña (Di) menos 10%; deficiente estado físico y sanitario (Df&s) de igual manera descuenta 10% adicional.

La ecuación de cálculo entonces queda como sigue:

$$IVP \text{ final} = VA + Fs - Fd \quad (1)$$

en donde, el valor agregado se obtiene de:

$$VA = MA + H + Sp.A\&E \quad (2)$$

y el valor de descuento así:

$$Fd = Riv + Di + Df\&s \quad (3)$$

Con este cálculo estimado en la ecuación (3), se obtiene un IVP final que según el SMMLV del año en curso, se transforma en valor monetario en pesos.

Para los árboles patrimoniales la normativa establece valores de individuo vegetal plantado – IVP diferentes, de acuerdo con la Tabla 3-6, distribución en la que se clasifican los árboles patrimoniales y de interés cultural de acuerdo con su biotipo (Ver procedimiento de cálculo de IVP para árboles patrimoniales y de interés cultural, según la Resolución 7132 de 2011, en Anexo B)

Tabla 3-6: IVP para compensación de árboles patrimoniales y de interés cultural

Biotipo	Individuo vegetal plantado (IVP)	
	Árboles patrimoniales	Árboles de interés cultural
Latifoliadas nativas	1.022	320
Latifoliadas exóticas	1.022	320
Coníferas nativas	1.014	317
Coníferas exóticas	1.009	316
Palmas género Ceroxylon	1.188	371
Palmas otros géneros	870	272
Otros biotipos (Helechos arborescentes)	20	3

Fuente: Adaptación de la Resolución 7132 de 2011

El método de uso actual en actos administrativos y conceptos técnicos expedidos por la Secretaría Distrital de Ambiente es una adaptación de la propuesta por la Norma Granada, y cuya ecuación básica fue utilizada entre 2003 y 2010 con base en el concepto técnico 3675 de 2003 mediante el cual también se determinaba un IVP base al que se aplicaban factores de valor agregado, servicios ambientales y descuentos por estado físico sanitario deficiente.

De este método Bernal y Palacios (2009) resaltan la subvaloración por exclusión de variables como servicios ambientales que se obtienen de los árboles urbanos y recomiendan la implementación de las variables de emplazamiento y captura de CO₂ y la modificación de valores con rangos de altura y estado físico y sanitario. En el mismo sentido Sánchez y Parra (2001) proponen un método de valoración en el que se determina si un individuo arbóreo es sustituible o no, aplicando el método de valoración por restitución para árboles ornamentales en las localidades de Fontibón y Teusaquillo.

Caballer (2007), realizó un estudio para valoración de la vegetación ubicada dentro del Country Club de Bogotá, en el que se utilizaron métodos de valoración análoga de

árboles no sustituibles, catalogados de esa manera por antigüedad y ubicación, este tipo de valoración contempla así mismo, como en el método usado en compensación, básicamente un análisis de costos de mantenimiento, sin profundizar en aspectos culturales, simbólicos o históricos, adicionalmente generaliza los beneficios ambientales que prestan los árboles y asigna un valor constante en la ecuación independientemente del ejemplar valorado. Comúnmente, el costo de remplazo es la forma directa más utilizada para establecer el valor del árbol, sin embargo, este criterio usado a través de ecuaciones, es de difícil aplicación cuando se trata de árboles grandes o singulares (Piedrahita & Ponce, 2007).

Para la normativa española el concepto de patrimonio arbóreo se asocia a bienes con valor económico cuyo titular es la comunidad en donde se ubica el árbol (Lafuente B., 2007), la Asociación de Parques y Jardines Públicos de España, publicó en 1999, los métodos de valoración del arbolado ornamental, conocido como Norma de Granada (A.P.J.P.E., 1999), que han utilizado las municipalidades españolas en la valoración de los árboles ornamentales teniendo en cuenta su situación o determinando si el ejemplar es o no sustituible²⁰, como importante introducción de una propuesta para la valoración de palmas (Chueca, 2001); esta propuesta también en Bogotá se ha tomado como base para determinar el valor económico de los árboles a través de la determinación del valor por compensación. Sin embargo, la misma Norma Granada denota que para árboles monumentales, el valor ornamental se podrá aumentar debido a su excepcionalidad a través del índice de monumentalidad, con el que se determina la importancia de los criterios que conforman la ecuación de tasación (Lafuente B., 2007), lo que se ha adaptado para los biotipos encontrados en Bogotá asumiendo el mayor valor del rango para árboles patrimoniales y uno cercano para los de interés cultural.

La ecuación del método de la Norma Granada consiste en:

$$VA = (FV * CT * C) * [1 + EV + (VE + RE + SS + E)] \quad (4)$$

²⁰ Como principio la Norma Granada establece que todo arbusto es sustituible y que para la árboles se establecerá su sustituibilidad para determinar el modo de valoración

VA corresponde al valor del árbol, este factor utiliza una serie de tablas de valores según especies arbóreas por tasas de crecimiento y longevidad (Watson, 2002), FV es el factor de valor, CT, indica el costo total de venta o de mayorista, C registra un factor de condición que consiste en determinar el estado físico y sanitario de cada individuo arbóreo a través de una evaluación por observación, que se califica en rangos entre 0 y 0,5 siendo éste valor excelente estado sanitario y 0 un valor nulo; éste factor puede aumentar o disminuir el valor del árbol. el producto obtenido se multiplica por el valor resultante de EV que indica esperanza de vida, que se adiciona a VE, es decir, valor estético, RE que corresponde a rareza de la especie del ejemplar valorado, así como a SS, sostenibilidad de sitio y por último, se suma un valor de extraordinariedad E.

La Norma Granada data de la última década del Siglo XX, y ha tenido modificaciones periódicas (la última modificación es de 2010) y en opinión de los evaluadores españoles es la más importante, ya que ha cambiado las ecuaciones del cálculo de la indemnización. El método parte de los precios reales de vivero que deben actualizarse cada año lo que se refleja en tablas que además incluyen los costos de las actividades de mantenimiento generales para árboles urbanos; para los valoradores, el método no está diseñado para árboles singulares, debido a que la particularidad de estos individuos arbóreos no se puede reducir a medidas que constituyen la base de cálculo para el valor económico en la Norma Granada, esto es que para árboles singulares o patrimoniales el valor arrojado por la norma ni siquiera refleja su valor de compensación. El ejercicio de valoración se puede realizar en línea²¹, sin embargo, la dificultad radica en que las tablas de factores contienen datos de estimación para las especies encontradas en España y no se han calculado los valores para especies de otras latitudes.

Así mismo, desde otra óptica Caballer (1999) indica que el método de valoración a utilizar depende del uso específico de cada árbol desde el punto de vista agrícola (frutal), forestal (madera), medio ambiental y ornamental, y que se debe considerar los casos en los que un mismo árbol presenta varias utilidades. El mismo autor destaca aspectos como el valor de la tierra que puede condicionar el valor del árbol, y viceversa y su

²¹ El ejercicio de valoración se puede realizar en línea a través de <http://www.aepjp.es/>

aplicación por ejemplo, en parques, jardines o bosques de la ciudad, como valor complementario de estos recursos.

A nivel nacional, Hoyos (2003)²², desarrolló una propuesta de valoración económica para árboles urbanos, que ha sido ampliamente utilizada en el Área Metropolitana de Medellín y en el Valle de Aburrá, la metodología propuesta se basa en el Salario Mínimo Mensual Legal Vigente SMMLV, (como en el caso de la metodología usada en Bogotá), que contempla factores de biotipo y porte, condición de especie, estrato socioeconómico y el emplazamiento, en este método no se individualizan los beneficios ambientales ni el valor cultural por espécimen.

En Estados Unidos la Sociedad Internacional de Arboricultura ISA recomienda el uso de la *Guide for Plant Appraisal*, 9th edition de 2000, preparada por el CTLA (*Council of tree and Land Appraisers*), sin embargo, no es un método obligatorio a nivel nacional, sino que es una guía sin regulación alguna, de libre elección del evaluador, debido a que la política económica estadounidense tiene como lineamiento promover y facilitar la actividad económica y la libre empresa por lo que regular la labor de valoración iría en contravía de este objetivo, sin embargo, es un método utilizado de manera generalizada y amplia en Norteamérica, México y algunos países de Centroamérica.

De acuerdo con la opinión de los tasadores de árboles en Estados Unidos los principales criterios en la valoración de individuos arbóreos son:

- Valor ambiental de acuerdo con los beneficios ambientales como captura de CO₂, valor de bienes raíces, control de temperaturas, control de inundaciones, reducción de contaminantes y partículas, según la especie (valores calculados a partir del *software i-tree*), este valor se refleja en valor monetario
- Se consideran valores de sustitución al calcular el costo de traslado de un árbol de la misma especie y tamaño similar, este valor es de relevancia para el método para tener un valor de referencia por pérdida eventual del ejemplar

²² Citado por (Plan Maestro Zonas Verdes, 2007)

- Los valores culturales son tenidos en cuenta en el método propuesto por ISA, en casos como especie en peligro de extinción, valor religioso, árbol campeón, valor estético, edad, entre otros, información que se obtiene a partir de encuestas a la comunidad estos son difíciles de calcular en opinión de los tasadores.

La guía estadounidense se centra en tres métodos generales para la valoración por compensación de árboles urbanos que se aplican para efectuar reclamos a aseguradoras, ante eventos catastróficos o solicitudes de descuento de impuestos; el cálculo por disminución del valor de tasación de propiedades inmobiliarias es usado cuando se presentan pérdidas de porciones de las propiedades, el método de valoración por sustitución se utiliza cuando se valoran pequeños árboles o arbustos de fácil trasplante, según Tate (1989), estos son menores de ocho pulgadas de diámetro, y se calcula de acuerdo con el estado físico del árbol antes de la pérdida; por último, método de aplicación de la ecuación, para árboles de mayor tamaño que es el método recomendado por CTLA (Dana, 2010), (Nowak, Crane, & Dwyer, 2002) la ecuación es básica:

$$VA = VB * AB * CS * CC * CL \quad (5)$$

en la ecuación 5, el Valor del Árbol (VA) se obtiene de multiplicar los siguientes factores: VB que corresponde al Valor Base, AB es el Área Basal (ver ecuación (6)), CS registra un valor por Clase de Especie, CC resulta de clase de estado fitosanitario y CL Condición de Localización. En este método el valor base es un valor monetario de un centímetro cuadrado o una pulgada cuadrada del área basal del árbol de acuerdo con el costo de sustitución de un árbol similar y se toma de información del mercado. El área basal refleja la dimensión del árbol objeto de la valoración,

$$AB = d^2 \frac{\pi}{4} \quad (6)$$

En la ecuación 6, para obtener el área basal (AB) se involucra el factor d, que expresa el diámetro basal del árbol, esta medida puede ser tomada en centímetros o pulgadas, a una altura del fuste o tronco de 30 centímetros (o a un pie). La clase de

especie obedece a un valor entre 20 y 100 que expresa criterios físicos de cada especie (forma, color, porte, características de floración y fructificación, resistencia estructural, longevidad, resistencia a plagas y enfermedades y requerimientos de manejo) usualmente este factor está previamente establecido para cada especie, sin embargo la aplicación de este factor ha sido determinado para especies que se encuentran en regiones específicas y no contempla especies y condiciones de otras zonas, por lo que replicar, extrapolar y asumir esta clasificación es altamente subjetivo.

Sin embargo, para los proponentes del método (ISA, 2011) los factores de talla o tamaño son justos y objetivos. Así mismo, la guía de aplicación del método, indica que para establecer o nominar árboles especiales y ante diferencias en la medición del diámetro por subjetividad en la medida, cuando ocurren irregularidades en el tronco o corteza, recomienda usar umbrales o rangos de diámetros, otros componentes como diámetro de copa o altura pueden ser también consideradas.

El factor de clase de estado fitosanitario es indicador del estado de salud del árbol, y también es una asignación de valor subjetiva y puede variar entre 0 y 100, de igual manera la clase de localización dependerá del conocimiento del valorador y pretende determinar el valor ornamental y el aporte estético del árbol al lugar de localización, lo que para Tate (1989) es altamente subjetivo y de difícil uso.

Nueva Zelanda utiliza el método STEM (*Standard Tree Evaluation Method*), que consiste en:

$$VA = SP * (CV + CP + CM) * FC \quad (7)$$

El método descrito por Watson (2002) indica que una sumatoria de puntos (SP) de 20 atributos del árbol, con rango de valores entre 3 y 27 para cada atributo, reunidos en tres categorías principales, condición (forma, frecuencia, vitalidad, función, edad), amenidad o carácter ornamental (talla, visibilidad, proximidad, rol, clima) y cualidades especiales para mayores de 50 años (*talla*: rasgo o excepcionalidad y forma; *historia*: edad superior a 100 años, asociación con eventos o personas, conmemoración, remanente de ecosistema nativo, valor relictual de un cambio o evento natural y *científico*: fuente genética, rareza de especie, peligro de extinción). El resultado es multiplicado por los factores de costo de

mayorista o total de venta (CV), costo de plantación (CP), costo de mantenimiento (CM), estos últimos sumados y por último multiplicados por un factor de conversión

En Gran Bretaña se utiliza el método *Helliwell* o *Amenity Valuation of Trees Woodlands*, se basa en los beneficios visuales y siete factores cuyo valor puede alcanzar 4 (Watson, 2002):

$$VA = TA * EV * IP * PO * RE * FF * FS * VM \quad (8)$$

en donde, TA indica el tamaño del árbol, EV esperanza de vida, IP corresponde a importancia en el paisaje, PO registra la presencia de otros árboles, RE indica la relación con el entorno, FF como en otros métodos corresponde al factor forma, FS sugiere factores especiales y por último un valor monetario base que en la versión 2000 es de £14 (Catorce libras esterlinas)²³

Burnley es el método utilizado en Australia y ha sido desarrollado por el *Victorian College of Agriculture and Horticulture Limited* y se basa en las dimensiones del árbol:

$$VA = Vol * VB * EV * FF * L \quad (9)$$

En este caso, el Valor del árbol (VA), está sujeto a un valor base (VB), del volumen (Vol) al que se ha aplicado un factor forma, que generalmente se calcula simulando el volumen de un cono invertido; este valor base refleja el costo por metro cúbico de una especie similar en vivero (Watson, 2002), EV expresa la esperanza de vida y varía entre 0.5 y 1, FF indica factor de forma y vigor, que puede alcanzar un valor máximo de 1 y por último un factor de localización (L), entre 0.4 y 1.

De acuerdo con Watson (2002), el método Burnley es similar al método CTLA, porque se basan en unidad monetaria de valor con respecto a las dimensiones del árbol. En su estudio Watson encontró que al comparar los métodos, el método STEM produjo menor variación entre los valoradores; es decir tiene menor incidencia de la subjetividad de

²³ Revisión realizada por Helliwell (2000), citado por Watson (2002)

éstos. La efectividad en la estimación de la valoración con base en la funcionalidad de los árboles urbanos requiere mayor conocimiento en cuanto a la relación entre estructura de bosques urbanos y su afectación sobre las funciones y así mismo conocer cómo valora la sociedad esas funciones (Nowak, Crane, & Dwyer, 2002)

Otros métodos basados en ecuaciones con diversos factores, utilizadas en Chile han sido recopiladas por Piedrahita y Once (2007), estas ecuaciones mantienen los mismos criterios de edad, localización, costo de mantenimiento, costo de producción, factores dasométricos, valor estético y sanitario; ponderados posteriormente a través de un valor monetario. No obstante la aplicación de estos métodos es de libre elección de juzgados cuando se aplican sanciones por afectación.

Los ejercicios analizados anteriormente, evidencian acercamientos a la metodología de la economía ambiental con relación a la exaltación de los bienes y servicios evaluados desde su utilidad para la sociedad, adicionalmente todos los métodos se basan en valores monetarios y hacen parte de los métodos sintéticos paramétricos estadísticos. De los métodos analizados la ecuación del método STEM permite otorgar mayor valor para los árboles patrimoniales, excepcionales o de interés cultural, pues el factor base o sumatoria de puntos contempla edad e importancia histórica, de igual manera la Norma Granada en el factor de Extraordinariedad posibilita sumar valores en el sentido de destacar el carácter cultural o histórico del árbol.

La nominación de notable o extraordinario al ser subjetivos influyen en la variedad de resultados, en el método STEM, con 10 factores notables y el valor puede alcanzar hasta un 50% más (Watson, 2002), de igual manera el método CTLA no da relevancia a los factores estéticos (Tate, 1989) y culturales, porque por ejemplo un árbol con bajo o nulo valor comercial por sus dimensiones o estado físico y sanitario conducirá a un resultado bajo o nulo de los demás factores, cuando estos puede ser independientes. En concordancia, Randrup (2005) no recomienda el uso de este modelo basado en el análisis que hace a la versión danesa para la valoración de árboles con estatus especial nacional o histórico.

De otro lado es frecuente encontrar en la valoración de árboles ornamentales la utilización del análisis costo beneficio, que se constituye como herramienta para profundizar en el estudio de la estructura del arbolado urbano y en la valoración de los beneficios ambientales de los árboles en las ciudades con la meta de “maximizar beneficios y disminuir costos” (Maco & McPherson, 2003, pág. 84), de igual modo el análisis costo beneficio a través de la estimación del valor presente neto de beneficios futuros, se ha utilizado para demostrar ahorros en costo de diseños urbanos por ejemplo al determinar sitio de plantación ante modificaciones del diseño de andenes en la ciudad (McPherson, 2007), métodos que se soportan en el valor monetario de los bienes y servicios ambientales.

Es la opinión de algunos sectores de la academia²⁴ que el análisis costo beneficio debe hacer parte del ejercicio de valoración de los árboles en la que se incluyan los servicios ambientales, de los cuales no hay conocimiento en cuanto a cuantificación, menos aún del valor económico de esos beneficios; cálculos que pueden impactar en el valor económico total del árbol, cuando este valor contempla algo más que el costo de producción y mantenimiento. En este mismo sentido, se ha planteado que así como está determinado pagar un valor de compensación cuando se tala o deteriora un árbol, se podría pensar en un pago por los beneficios que brindan los especímenes arbóreos, que se otorgue al propietario de un predio en donde está ubicado un árbol.

²⁴ De acuerdo con la opinión expresada por el profesor Devia (2012), de la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales de la Universidad Javeriana a través de una consulta realizada en el marco de la presente investigación.

4. Propuesta para una aproximación a la valoración económica ambiental de los árboles patrimoniales de Bogotá

En Bogotá, la gestión institucional para el manejo de los árboles de interés cultural o árboles patrimoniales ha sido insuficiente y no cuenta con herramientas técnicas adecuadas que permitan darle valor económico a los individuos arbóreos que se caracterizan por tener una significancia singular o patrimonial, valor imprescindible para el desenvolvimiento de sus potencialidades en la sociedad y para garantizar la permanencia de estos bienes en el tiempo y en el espacio.

Desde el enfoque multicriterial, sugerido por Martinez – Alier, Munda, & O’Neill (1998), se plantea, la integración de diversas percepciones humanas a través de metodologías en las que de acuerdo con Plottu & Plottu (2006), se tenga en cuenta la dimensión patrimonial, en este caso de los árboles presentes en la ciudad; así mismo es importante vincular conceptos como la irreversibilidad de la afectación sobre los bienes y servicios de la naturaleza en los procesos de valoración, por ejemplo, cuando se identifican árboles de especies con algún grado de amenaza o vulnerabilidad.

Así mismo, es indispensable complementar en el proceso de valoración las cualidades intrínsecas de los individuos arbóreos para el caso del presente estudio con los significados posibles que representan los árboles en su localización particular para quienes están directamente relacionados con ellos, en concordancia con los argumentos de Straton (2006) analizados en el capítulo inicial.

Se hace necesaria la construcción y determinación de criterios de valoración con base en el análisis teórico desarrollado en la primera parte del presente documento para integrar información de diversos saberes en procesos de toma de decisiones, que funcione como un indicador dentro de la planificación (ordenamiento territorial) y manejo de recursos de importancia en el bienestar de la sociedad. Se presenta a continuación una propuesta para una aproximación metodológica para estimar un valor ambiental integral de los árboles patrimoniales de la ciudad, a partir de un modelo en el que se conjugan factores desde diferentes ámbitos que inciden en la caracterización de éstos árboles.

4.1. Propuesta y alcance de una aproximación a la valoración económica ambiental

El Valor económico de un árbol notable debe reflejar la dimensión ambiental, es decir debe integrar aspectos sociales económicos y ecológicos como un todo. La metodología propuesta se enfoca en mostrar los valores según la situación en que sean valorados y el objetivo del proceso de valoración.

Basar el valor de un árbol desde su costo de sustitución o compensación, es difícil de sostener cuando existe una diferencia entre lo que se pierde y lo que se gana, tal estimación debe ser entendida *“en perspectiva patrimonial, como una inversión colectiva (...) elementos de familia y de herencia común”* (Noël, O’Connor, & King Sang, 2000, pag 247), las características notables de un árbol (valor de no uso) están fuera del alcance de dominio monetario en palabras de Noël y otros (2000); en esta dirección Jim (2006) afirma que no se puede aplicar método basado en costo de sustitución, porque los árboles con carácter patrimonial no son sustituibles.

A diferencia del enfoque anterior, si se involucran e integran criterios desde diferentes ángulos o puntos de vista, se puede hablar en palabras de Noël y otros (2000) de la valoración como un proceso colectivo que contemple argumentos y acciones individuales; es entonces cuando al involucrar variedad de actores, se puede encontrar diversos valores también, desde allí pueden emerger múltiples conceptos asociados al valor patrimonial como orgullo de su existencia, identidad colectiva, incertidumbre hacia

el futuro de los árboles, conocimiento intrínseco o tradicional inherente a los árboles; por lo cual, es importante resaltar en el proceso de valoración si el valor patrimonial es percibido por la comunidad.

Figura 4-1: Medidas de valor económico



Fuente: Elaboración propia

En la determinación de valores económicos, existen dos características importantes con las que se debe contar: comparabilidad y cuantificación (Ver Figura 4-1); la primera puede darse al comparar costos y beneficios de un bien o servicio, entre alternativas o entre individuos; de otro lado, la cuantificación según Tomasini, (2012) puede ser monetaria o no monetaria, quien explica que dentro de un proceso de determinación de ineficiencias del manejo de los recursos para alcanzar un uso sostenible, la valoración no monetaria está representada básicamente en indicadores como las cuentas ambientales relacionadas con variaciones de stock o cantidad y con índices de monitoreo y evaluación del estado de los recursos. En el modelo que se presenta en este capítulo se propone utilizar un valor no monetario base, de tipo Monitoreo y evaluación que permite establecer una evaluación del estado actual de los árboles de manera individual para luego poder ser valorados económicamente.

En la elaboración del modelo, se desarrolla una adaptación del método propuesto por Jim (2005), (*Formulaic Expert Method FEM*), para árboles especiales en Hong Kong y el método usado en Nueva Zelanda (*Standard Tree Evaluation Method STEM*) del que se hace descripción en el Capítulo 3. En éstos métodos se contemplan los valores culturales

dentro del proceso, sin embargo en la adaptación que aquí se presenta se ha dado mayor importancia a estos aspectos que en los métodos convencionalmente utilizados y se realiza una diferenciación por individuo valorado, lo que no ocurre en otros métodos en los que por ejemplo, se otorga un valor constante a los servicios ambientales²⁵ o a los valores culturales de los árboles, sin observar la particularidad de cada individuo arbóreo dentro de la valoración, siguiendo las sugerencias de Stahel (2005). La propuesta va encaminada hacia la ponderación de valores en cuanto a dimensión, condición, localización, especie, calificación del árbol y caracteres ecológicos y culturales especiales, otorgando un mayor peso a los valores obtenidos en los puntajes de excepcionalidad y cultural debido a que se valoran en este caso árboles notables.

De lo anterior, se obtiene un valor que se puede relacionar o no, según se requiera con un factor monetario, de acuerdo con el objetivo de la valoración, procedimiento que se detalla más adelante, en el numeral 4.2. Aproximaciones a una valoración monetaria. En la Tabla 4-1, se pueden observar en detalle los criterios básicos de la propuesta.

Tabla 4-1: Criterios básicos para una aproximación a la valoración económica ambiental de árboles patrimoniales de Bogotá

COMPONENTE	CRITERIOS Y RANGOS DE VALORACIÓN
A. PUNTAJE POR DIMENSION	(a) Altura: (Max = 5)
	(1) muy pequeño (2) pequeño (3) mediano (4) alto (5) muy alto
	(b) Extensión de la copa: (Max = 5)
	(1) muy angosta (2) angosta (3) mediana (4) ancha (5) muy ancha
	(c) Diámetro del fuste, DAP: (Max = 5)
	(1) muy angosto (2) angosto (3) mediano (4) ancho (5) muy ancho
	(d) Tamaño relativo vs máximo tamaño de la especie (Max = 5)
	(1) muy pequeña (2) pequeña (3) mediana (4) grande (5) muy grande
Puntaje neto de dimensión (PDN): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 20)	
Puntaje de dimensión Transformado (PDT): PDN x (100/20) = %(Max = 100)	
B. PUNTAJE POR ESPECIE	(a) Origen geográfico de las especies procedencia del árbol: (Max = 5)
	(1) introducido & plantado
	(2) introducido & crecimiento espontáneo
	(4) nativo & plantado
	(5) nativo & crecimiento espontáneo
	(b) Rareza de especie (frecuencia de la especie): (Max = 5)
	(1) muy alta (2) alta (3) media (4) baja (5) rara
	(c) Valor estético de las especies: (Max = 4)
	Forma del árbol: (0) pobre (1) buena
	Hojas: (0) comunes (1) especiales

²⁵ Es el caso del método utilizado actualmente en Bogotá, del cual se realiza un análisis en el capítulo 3

COMPONENTE	CRITERIOS Y RANGOS DE VALORACIÓN
	Flores: (0) inconspicuas (1) conspicuas
	Frutos: (0) inconspicuos (1) conspicuos
	(d) Peligro de extinción: (Max = 5)
	(1) preocupación menor (2) casi amenazada (3) vulnerable (4) en peligro de extinción (5) en peligro crítico de extinción
	Puntaje neto por especie (PNE): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 19)
Puntaje de especie transformado (PET): $PNE \times (100/19) = \%(Max = 100)$	
C. PUNTAJE POR ÁRBOL	(a) Calidad de la estructura del árbol: (Max = 20)
	(muy pobre = 1, pobre = 2, justa = 3, buena = 4, muy alta = 5)
	Disposición del fuste
	Superficie del fuste
	Arquitectura de ramas
	Relación de la copa
	(b) Hábitat para otras plantas o animales (Max = 10)
	(valor muy bajo = 1, bajo = 2, medio = 3, alto = 4, muy alto = 5)
	Hábitat para epífitas y enredaderas
	Hábitat para animales silvestres
	(c) Fuente genética (Max = 5)
(valor muy bajo = 1, bajo = 2, medio = 3, alto = 4, muy alto = 5)	
Puntaje neto por árbol (PNA): (a) + (b) + (C) = (Max = 35)	
Puntaje por árbol transformado (PAT): $PNA \times (100/35) = \%(Max = 100)$	
D. PUNTAJE POR CONDICION	(muy pobre = 1, pobre = 2, justa = 3, buena = 4, excelente = 5)
	(a) Fuste
	(b) Ramas
	(b) Follaje
	(d) Raíces
	(e) Síntomas de plagas & enfermedades
Puntaje neto por condición (PNC): (a) + (b) + (c) + (d) + (e) = (Max = 25)	
Puntaje por condición transformado (PCT): $PNC \times (100/25) = \%(Max = 100)$	
E. PUNTAJE POR LOCALIZACION	(a) Valor paisajístico del árbol para el sitio: (Max = 5)
	(1) muy bajo (2) bajo (3) medio (4) alto (5) muy alto
	(b) Presencia de otros árboles en los alrededores: (Max = 5)
	(1) demasiados (2) muchos (3) algunos (4) pocos (5) ninguno
	(c) Valor funcional del árbol en el sitio: (Max = 5)
	(bajo = 0, alto = 1)
	Sombra
	Regulador de temperatura
	Barrera de ruido
	Filtro de polvo
	Control de la erosión del suelo
	Referente visual
	Configuración de jardín
	Subtotal: (0-7)
	Puntaje transformado: (1) muy bajo (subtotal = 0-1) (2) bajo (subtotal = 2-3) (3) medio (subtotal = 4) (4) alto (subtotal = 5-6) (5) muy alto (subtotal = >6)
	(d) Inadecuado emplazamiento (Deducción Max = - 6')
	(puntaje negativo por grado de alteración: bajo = 0, medio=-0.5, alto=-1)
	Obstáculo para flujo del tráfico
	Obstáculo para flujo peatonal
	Peligro de fractura de ramas o volcamiento
	Conflicto con redes aéreas
Conflicto con redes subterráneas	
Conflicto con estructuras o señales	
Deducción subtotal: -	
Puntaje neto por localización (PNL): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 15)	
Puntaje por localización transformado (PLT): $PNL \times (100/15) = \%(Max = 100)$	

COMPONENTE	CRITERIOS Y RANGOS DE VALORACIÓN
F. PUNTAJE POR EXCEPCIONALIDAD	(puntaje de 5 , Max 25)
	(a) Rareza extrema de especie
	(b) Tamaño excepcional del árbol
	(c) Forma superior del árbol
	(d) Hábitat inusual
	(e) Interés botánico especial
Puntaje por excepcionalidad neto (PXN): sumatoria = (Max = 25)	
Puntaje por excepcionalidad transformado (PXT): $PXN \times (100/25) = \%(Max = 100)$	
G. PUNTAJE CULTURAL	(puntaje de 5 , Max 25)
	(a) Asociación histórica notable
	(b) Asociación con personaje notable
	(c) Especie insignia local o nacional
	(d) Reconocimiento por parte de las comunidades/ Conocimientos tradicionales
	(e) Punto de referencia local
Puntaje cultural neto (PTN): sumatoria = (Max = 25)	
Puntaje cultural transformado (PTT): $PTN \times (100/25) = \%(Max = 100)$	

H. VALORACION AMBIENTAL

Puntaje agregado por excepcionalidad y cultural (PAXT): $(PDT + PET + PAT + PCT + PLT + PXT \times 2 + PTT \times 2)/9 = \% \quad (10)$

El método básico incluye siete componentes de calificación, en los que se distribuyen 29 criterios de valoración, en rangos entre 0 y 5, que expresan valores cualitativos, basados en datos cuantitativos. El componente A Puntaje por dimensión (PDN) califica aspectos dasométricos propios de cada ejemplar; el siguiente componente B, Especie (PNE) recopila datos del origen, distribución y valor estético en general de la especie a la que pertenece el individuo valorado; el componente C (PNA) mide aspectos de estructura del árbol y de su relación con otras especies, es decir su valor ecológico; luego se valora la condición física y sanitaria del árbol (PNC) lo que conforma el componente D.

Continuando con la descripción del método, el componente E, de localización, valora la importancia del árbol en el sitio de ubicación, es decir valor paisajístico y funcional, en este componente se tiene en cuenta un valor deducible, cuando se presenta inadecuado emplazamiento o conflicto con respecto a construcciones existentes, que puede afectar tanto la conservación y supervivencia del árbol como la estructura cercana; por último los componentes F y G, pretenden medir aspectos propios de árboles singulares, notables, monumentales o patrimoniales, se refiere a las características que además de los criterios anteriores, le otorgan una connotación especial al árbol, en el componente F (PXN) según la forma y caracteres botánicos especiales y el componente G (PTN) la importancia cultural del individuo arbóreo.

Este último componente, se adiciona al modelo agrega al modelo propuesto por Jim, y se resalta la adición de características como el reconocimiento por parte de las comunidades o la relación del árbol o la especie con conocimientos tradicionales o ancestrales, además de destacar la importancia en la ciudad de los árboles como referente geográfico dentro de lo local.

Posteriormente a la calificación, se llevan los valores netos a un porcentaje para equilibrar la sumatoria y se obtiene un valor transformado²⁶ para cada componente. Es decir, en primer lugar se realiza la evaluación por componente, según los rangos de valores para cada caso; segundo, se calcula el porcentaje de cada componente en sumatoria neta y finalmente se suman, aplicando la ecuación (10), mencionada al final de la Tabla 4-1:

$$PAXT = (PDT + PET + PAT + PCT + PLT + PXT * 2 + PTT * 2)/9 = \% \quad (10)$$

Los resultados se promedian (se dividen en 9, que equivale al resultado de 7 componentes, incluidos 2 de los cuales se aplica factor 2), se propone aplicar un factor constante de dos a los últimos componentes para obtener un resultado más relacionado y con mayor peso en los aspectos excepcionales y culturales.

Los valores finales se pueden llevar a una escala de valor, en la que se refleje la importancia patrimonial de los árboles, como se muestra en la Tabla 4-2:

Tabla 4-2: Escalas de valor ambiental de la propuesta de valoración

ESCALA DE VALOR	RANGO
Muy alto	> 80 %
Alto	60 – 80 %
Medio	40 – 60 %
Bajo	20 – 40 %
Muy bajo	< 20 %

Fuente: Elaboración propia

La aplicación de la anterior escala puede brindar información de importancia para el manejo y gestión de los árboles patrimoniales en la ciudad, aplicar esta escala puede ayudar en el proceso de toma de decisiones para priorizar la aplicación de tratamientos

²⁶ Quiere decir que se expresa en porcentaje

silviculturales a los individuos arbóreos de acuerdo con los requerimientos técnicos para cada caso. La metodología propuesta aplica para el momento en el que se realiza la valoración, debido a que aspectos como los dimensionales o de percepción cultural pueden variar en el tiempo.

Se considera que esta propuesta de aproximación a la valoración es integral, pues en esta calificación básica se interrelacionan por ejemplo, el criterio de condición (PCT), que de acuerdo con Sagoff (2010), los valores obtenidos deben reflejar elementos característicos de los árboles en función del estado del ejemplar al momento de la valoración y de otro lado el criterio de localización (PLT), aspecto que se relaciona con los planteamientos de Naredo (1990), en cuanto a la importancia de evaluar las características del entorno o ubicación del arbolado y las diferentes funciones ambientales de los árboles en el contexto urbano.

4.2. Aproximaciones a una valoración monetaria

Si bien la valoración monetaria presenta limitantes como las analizadas en el capítulo 3, cuando el objetivo del proceso de valoración requiera encontrar un valor monetario, que pueda ser comparado con métodos tradicionales y sea necesario brindar un lenguaje que se pueda articular a los análisis convencionales en la toma de decisiones (Jim, 2006), el modelo descrito anteriormente, sirve de base para encontrar un valor económico en el que se refleje la importancia de los criterios ecológicos, económicos y culturales de cada árbol valorado. Las aproximaciones monetaria que se propone a continuación, involucra el valor del suelo de la zona en la que se ubican los árboles y los costos de mantenimiento en los que se incurre en el manejo de cada uno, sin embargo aunque se proponen estas variables, es posible que se vinculen criterios diferentes como factores monetarios, de acuerdo con la disponibilidad de información y con el objetivo de la valoración.

Es así como se propone multiplicar el valor ambiental obtenido por un factor monetario, calculado a partir del valor del suelo, de acuerdo con los indicadores del lugar de ubicación del árbol. Se determina el precio del metro cuadrado de la zona, lo que debe multiplicarse con el área de ocupación del árbol (calculada a partir del diámetro de la copa), el resultado será de importancia cuando se requiera estimar un precio para avalúos o establecer la relación con el valor de una propiedad o una obra pública o

privada de infraestructura, o en la toma de decisiones en cuanto al diseño y planeación de la ciudad.

Para determinar el valor del suelo correspondiente, es preciso señalar que según el objeto del ejercicio de valoración, estos datos deberán tener en cuenta las rentas diferenciales y las plusvalías urbanas, dentro del valor del suelo; debido a que los precios del suelo no son homogéneos, pueden variar según el uso, nivel de ingreso de los usuarios y la modulación espacial²⁷, es necesario observar que no son los precios del espacio construido, sino que son las rentas del suelo que ellos generen, las que inciden en el valor del suelo, porque también se involucran los costos y otras condiciones de consumo del espacio²⁸, de acuerdo con la afirmación de Jaramillo (2006). En el ejercicio de aplicación que se muestra más adelante no se incorporan las mencionadas plusvalías que son de uso frecuente en los análisis urbanos.

El valor del suelo, se ve influenciado de esta manera por las plusvalías y rentas asociadas al predio en donde se localice el árbol a valorar para este caso, sin embargo la mayoría de los árboles patrimoniales relacionados en el presente estudio están ubicados en espacios institucionales, lugares o construcciones que también tienen connotación de patrimonio en algunos casos (Museos 20 de Julio, Quinta de Bolívar), los cuales no han sido valorados económicamente²⁹. En el caso de los árboles ubicados en espacio público, se asume para el ejercicio práctico que en este capítulo se presenta, el valor del metro cuadrado en promedio de la zona en la que está ubicado el ejemplar, teniendo en cuenta que si bien el árbol se ubica en un espacio público, en los ejercicios de valoración se debe tener en cuenta el entorno y sus características, en concordancia con Naredo (1990), para encontrar una interrelación con el elemento más allá de sus componentes.

En opinión de Sánchez & Flores (2008) cuando los centros históricos son valorados como bienes comunes tal carácter está abarcando el espacio concebido como territorio

²⁷ El concepto de modulación espacial es referido por Jaramillo en relación con la afectación del espacio y las actividades o usos en cada caso (comercio, vivienda, oficinas, industria)

²⁸ lo cual es el objeto de estudio de la Teoría de la Renta del Suelo Urbano

²⁹ de acuerdo con la información suministrada por el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural

cultural, histórico y natural, que a su vez se convierte en el objeto patrimonial; por lo cual puede pensarse que el espacio alrededor de un árbol patrimonial constituye una parte importante del patrimonio cultural, pues este espacio comprende además de bienes inmuebles y los elementos naturales, el conjunto en sí mismo.

Metodológicamente, la ecuación que se propone aplicar para estimar un valor monetario, es la siguiente:

$$VAM1 = \frac{PAXT}{100} * VS * ac \quad (11)$$

En donde, VAM es el Valor Ambiental Monetario, PAXT (ecuación (10), referenciada en la Tabla 4-1), el resultado del puntaje por excepcionalidad y valor cultural, VS el valor del suelo, expresado en pesos por metro cuadrado y *ac* área de la copa, en metros.

De otro lado, si el proceso de valoración es requerido para efectos de determinar costos en el manejo del arbolado urbano, se propone una segunda opción en la que se relaciona adicionalmente, el costo por mantenimiento de los árboles de los últimos años.

$$VAM2 = \frac{PAXT}{100} * ((CM * 10) + (VS * ac)) \quad (12)$$

En donde, VAM es el valor ambiental monetario, PAXT (ecuación (10), referenciada en la Tabla 4-1), el resultado del puntaje por excepcionalidad y valor cultural y CM el costo de mantenimiento, obtenido a partir de los datos reales, para el caso de Bogotá, el Jardín Botánico José Celestino Mutis, como responsable del mantenimiento de estos individuos, cuenta con la información por individuo de acuerdo con las necesidades de cada uno. La decisión de determinar el factor a utilizar corresponde al evaluador de acuerdo con los requerimientos en cada caso.

Aunque, el manejo de los árboles patrimoniales en la ciudad está reglamentado y se confiere esta función a entidades públicas, es importante que aspectos como la selección, catalogación, valoración y gestión, cuenten con mecanismos participativos, en los que la comunidad que se relaciona directamente con estos árboles, pueda acceder e incidir en su manejo y preservación, lo anterior teniendo en cuenta las reflexiones sugeridas por Ostrom (2008) sobre la gobernanza del patrimonio desde lo local, independientemente si el árbol se ubica dentro de un espacio institucional, público o privado.

4.3. Escenario y aplicación de la propuesta en Bogotá

El modelo propuesto permite aplicación en la estimación del valor económico ambiental de los árboles que tienen connotación excepcional y cultural, como metodología de toma de datos, se procedió con la selección de árboles a valorar, catalogados como patrimoniales en Bogotá que son un conjunto de 19 individuos arbóreos declarados por Resolución 6971 de 2011, referenciados en el Capítulo tres.

Se realizó visita de evaluación y verificación en campo de los individuos arbóreos, en la que se tomaron en cada caso: datos dasométricos (altura, diámetro de copa y DAP), datos biogeográficos por especie (origen, frecuencia por localidad de ubicación³⁰, reporte de peligro de extinción³¹), datos perceptivos de evaluación y valoración (observación de la estructura del árbol, relación con otras especies de plantas y animales, valores estéticos, forma, vistosidad de hojas, frutos, flores), datos de condición sanitaria y recolección de datos relacionados con aspectos culturales por ubicación, referencia histórica y reportes de la especie.

Además de la información primaria tomada en campo fue necesario recurrir a estudios anteriores referenciados en documentos técnicos, entre los cuales se destaca el estudio realizado por el Jardín Botánico José Celestino Mutis (Bermúdez, 2004), los Planes Locales de Arborización urbana, en las localidades en las que se ubican los árboles seleccionados (Candelaria y Santafé), los reportes en línea sobre vulnerabilidad o peligro de extinción consultados en la Lista Roja de la IUCN, el libro de Árboles Ciudadanos (Ferro Medina, 2010) del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, así como los libros especializados en el arbolado de Bogotá: la Guía de Árboles de Bogotá (Molina P., Sánchez J., & González G., 1995), Arbolado Urbano de Bogotá (Mahecha Vega, 2010), y el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá (Álvarez L., y otros, 2008); además de los

³⁰ De acuerdo con datos Plan Local de Arborización Urbana con base en censo del arbolado urbano (Jardín Botánico José Celestino Mutis, <http://jbb.gov.co/jardin/>) (Consultada 30 de noviembre de 2012)

³¹ Según reporte actual de la Lista Roja de IUCN *Global Species Programme Red List Unit* (<http://www.iucnredlist.org/>) (Consultada 30 de noviembre de 2012)

documentos normativos del distrito³² en los que se señalan aspectos de ubicación de los árboles patrimoniales.

Posteriormente, con base en la información recolectada en campo y los datos consultados en los documentos mencionados, se realizó la calificación de variables de acuerdo con los criterios y los rangos establecidos (Ver Tabla 4-1), para cada árbol; seguidamente, los resultados individuales en cada uno de los componente: PND, PNE, PNA, PNC, PNL, PNx y PNT, se llevaron a una expresión en porcentaje, acción realizada por cada componente: PDT, PET, PAT, PCT, PLT, PXT y PTT. Los valores obtenidos se llevaron a la ecuación (10), para obtener los resultados del valor ambiental por cada árbol. En la Tabla 4-3 se presentan los procesos de valoración por cada árbol sometido al proceso propuesto, de manera detallada.

³² (Resolución 7132 de 2011; Decreto Distrital 531 de 2010; Resolución SDA 6971 de 2011)

Tabla 4-3: Valor ambiental detallado

IDENTIFICADOR DEL ÁRBOL		P - 1	P - 2	P - 3	P - 4	P - 5	P - 6	P - 7	P - 8	P - 9	P - 10
A. PUNTAJE POR DIMENSION		VALOR									
(a) Altura	(1) muy pequeño (2) pequeño(3) mediano (4) alto (5) muy alto	2	4	4	4	4	4	4	3	3	5
(b) Extensión de la copa	(1) muy angosta (2) angosta (3) mediana (4) ancha (5) muy ancha	3	4	4	5	5	5	5	3	3	5
(c) Diametro del fuste, DAP	(1) muy angosto (2) angosto (3) mediano (4) ancho (5) muy ancho	1	5	5	4	4	5	5	4	4	4
(d) Tamaño relativo vs máximo tamaño de la especie	(1) muy pequeña (2) pequeña (3) mediana (4) grande (5) muy grande	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4
Puntaje neto de dimensión (PDN): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 20)		9	17	16	17	17	18	18	13	13	18
Puntaje de dimension Transformado (PDT): PDN × (100/20) = %(Max = 100)		45	85	80	85	85	90	90	65	65	90
B. PUNTAJE POR ESPECIE											
(a) Origen geográfico de las especies procedencia del árbol	(1) introducido & plantado (2) introducido & crecimiento espontáneo (4) nativo & plantado (5) nativo & crecimiento espontáneo	1	1	1	4	4	1	1	1	1	5
(b) Rareza de especie (frecuencia de la especie)	(1) muy alta (2) alta (3) media (4) baja (5) rara	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4
(c) Valor estético de las especies											
Forma del árbol:	(0) pobre (1) buena	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hojas:	(0) comunes (1) especiales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Flores:	(0) inconspicuas (1) conspicuas	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Frutos:	(0) inconspicuos (1) conspicuos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(d) Peligro de extinción	(1) preocupación menor (2) casi amenazada (3) vulnerable (4) en peligro de extinción (5) en peligro crítico de extinción	0	0	0	3	3	1	1	3	1	1
Puntaje neto por especie (PNE): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 19)		9	9	9	15	15	7	7	9	7	14
Puntaje de especie transformado (PET): PNE × (100/19) = %(Max = 100)		47,4	47,4	47,4	78,9	78,9	36,8	36,8	47,4	36,8	73,68

IDENTIFICADOR DEL ÁRBOL		P - 11	P - 12	P - 13	P - 14	P - 15	P - 16	P - 17	P - 18	P - 19
Subtotal: (0-7)		7	7	7	6	6	6	6	6	7
Puntaje transformado: (1) muy bajo (subtotal = 0-1) (2) bajo (subtotal = 2-3)		5	5	5	4	4	4	4	4	5
(d) Inadecuado emplazamiento (Deducción Max = - 10)	(puntaje negativo por grado de alteración: bajo = 0, medio=-0.5, alto=-1)									
Obstáculo para flujo del tráfico		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obstáculo para flujo peatonal		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peligro de fractura de ramas o volcamiento		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conflicto con redes aéreas		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conflicto con redes subterráneas		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conflicto con estructuras o señales		0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
Deducción subtotal: -		0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
Puntaje neto por localización (PNL): sumatoria (Max = 15)		12	11,5	12	13	13	13	13	13	14
Puntaje por localización transformado (PLT): $PNL \times (100/15) = \%$ (Max = 100)		80	76,67	80	86,67	86,67	86,67	86,67	86,67	93,33
F. PUNTAJE POR EXCEPCIONALIDAD		VALOR								
(a) Rareza extrema de especie	(puntaje de 5 , max 25)	4	4	4	3	3	3	3	3	3
(b) Tamaño excepcional del árbol		5	5	5	4	4	4	4	4	4
(c) Forma superior del árbol		5	5	5	5	5	5	5	5	5
(d) Hábitat inusual		3	3	3	4	4	4	4	4	4
(e) Interés botánico especial		5	5	5	3	3	3	3	3	3
Puntaje por excepcionalidad neto (PXN): sumatoria (Max = 25)		22	22	22	19	19	19	19	19	19
Puntaje excepcionalidad transformado (PXT): $PXN \times (100/25) = \%$ (Max = 100)		88	88	88	76	76	76	76	76	76
G. PUNTAJE CULTURAL		VALOR								
(a) Asociación histórica notable	(puntaje de 5 , max 25)	5	5	5	4	4	4	4	4	5
(b) Asociación con personaje notable		5	5	5	2	2	2	2	2	2
(c) Especie insignia local o nacional		3	3	3	1	1	1	1	1	1
(d) Reconocimiento por parte de las comunidades/ Conocimientos tradicionales		5	5	5	1	1	1	1	1	1
(e) Punto de referencia local		3	3	3	5	5	5	5	5	5
Puntaje cultural neto (PTN): sumatoria (Max = 25)		21	21	21	13	13	13	13	13	14
Puntaje cultural transformado (PTT): $PTN \times (100/25) = \%$ (Max = 100)		84	84	84	52	52	52	52	52	56
H. VALOR AMBIENTAL		88	87,07	85,12	73,16	72,29	72,16	71,61	72,05	75,03

Los valores ambientales finales se sintetizan en la Tabla 4-4:

Tabla 4-4: Valores ambientales obtenidos para los árboles patrimoniales de Bogotá

Identificador del Árbol	Especie	PDT	PET	PAT	PCT	PLT	PXT	PTT	Valor (%)
P - 1	Palma fénix	85	47,37	91,43	100	86,67	72	60	74,94
P - 2	Palma fénix	85	47,37	91,43	100	80	72	60	74,20
P - 3	Palma fénix	80	47,37	91,43	100	80	72	60	73,64
P - 4	Palma de Cera	85	78,95	94,29	100	80	84	88	86,91
P - 5	Palma de Cera	85	78,95	94,29	100	80	84	88	86,91
P - 6	Ciprés	90	36,84	85,71	100	73,33	80	64	74,88
P - 7	Ciprés	90	36,84	85,71	100	73,33	80	64	74,88
P - 8	Ciprés americano	65	47,37	85,71	96	73,33	80	64	72,82
P - 9	Ciprés americano	65	36,84	85,71	100	73,33	80	64	72,10
P - 10	Cedro	90	73,68	91,43	92	80	88	84	85,68
P - 11	Cedro	100	73,68	94,29	100	80	88	84	88,00
P - 12	Cedro	95	73,68	94,29	100	76,67	88	84	87,07
P - 13	Cedro	85	73,68	91,43	92	80	88	84	85,12
P - 14	Palma fénix	85	47,37	91,43	92	86,67	76	52	73,16
P - 15	Palma fénix	80	47,37	88,57	92	86,67	76	52	72,29
P - 16	Palma fénix	80	47,37	91,43	88	86,67	76	52	72,16
P - 17	Palma fénix	75	47,37	91,43	88	86,67	76	52	71,61
P - 18	Palma fénix	75	47,37	91,43	92	86,67	76	52	72,05
P - 19	Palma fénix	90	47,37	88,57	92	93,33	76	56	75,03

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que los valores más altos se reportan en los individuos de especies nativas: Cedro (*Cedrela montana*) y Palma de Cera (*Ceroxylon quidiuense*), por lo cual las especies introducidas resultan con menor valor, lo que se puede relacionar directamente con los resultados del puntaje por especie, que muestran gran diferencia entre especies introducidas y nativas; es decir que aunque los factores de Puntaje por excepcionalidad (PXT) y Puntaje cultural (PTT) tienen mayor peso en la ecuación, los individuos seleccionados conservan aspectos culturales similares, debido a su proximidad geográfica, origen de especie y relación con eventos históricos.

Es importante que el valor económico y ecológico debe ser estimado dentro del particular contexto espacio temporal del recurso objeto de valoración (Stahel, 2005), porque no expresan la misma importancia cultural dos árboles de la misma especie ubicados en sitios distintos, tal es el caso de las Palmas P – 1, P – 2 y P – 3 ubicadas en la Plazuela Rufino José Cuervo que difieren en los valores de localización (ver puntajes PLT, en la Tabla 4-4) con respecto las palmas P – 15 a P – 19, ubicadas frente al centro comercial Terraza Pasteur, que por reconocerse en la Bogotá actual como punto geográfico más

concurrido arrojan mayores valores por localización, al cumplir función de punto de encuentro de los ciudadanos.

En cuanto al puntaje por excepcionalidad se obtuvieron los mayores valores en los árboles de la especie Cedro (*Cedrela montana*), todos ubicados dentro de la Quinta de Bolívar, uno de los cuales (P – 11) arrojó el máximo valor por dimensión, individuo del que se presume edad superior a 100 años. En relación con este resultado, este individuo, presenta junto con otro ejemplar de la misma especie el valor más alto en puntaje por condición, pues al ubicarse dentro de un espacio institucional, cuenta con un mayor control a la afectación y mejores condiciones de protección y conservación, a diferencia de los individuos ubicados en espacio público como las Palmas Fénix ubicadas en la carrera 7 con calle 24, frente al Centro comercial Terraza Pasteur, en los que se observan lesiones mecánicas sobre el fuste y pudrición localizada en la base.

Sin embargo, el fácil acceso a los especímenes ubicados en espacio público incide en el resultado del puntaje por localización, mayor estos que en los restringidos en espacios institucionales, lo que puede interpretarse como una relación directa entre el acceso y el valor paisajístico incluido en este puntaje.

Estos valores obtenidos son producto de un proceso integrado que permite relacionar varias disciplinas, en concordancia con lo que expresa Naredo (1990); de este modo en los puntajes de los componentes de Dimensión (PDT) y Condición (PCT), se involucra una evaluación de las características biológicas, en el componente Especie (PET) y Árbol (PAT) las características ecológicas y en el componente Cultural (PTT), con aspectos en donde se resalta la importancia patrimonial de los árboles que pueden ser evaluadas utilizando elementos de disciplinas como la sociología o antropología, con la aplicación de estudios más específicos.

Aplicando las escalas de valor propuestas, en la Tabla 4-2, se obtiene que de los 19 individuos valorados, seis presentan valores en el rango Muy alto y los trece restantes se ubican en el rango Alto, es decir, el grupo seleccionado para el ejercicio de aproximación a la valoración, expresa los más altos valores culturales y excepcionales de importancia.

El ejercicio de aproximación a la valoración contempla la aplicación de los factores monetarios en la determinación del valor, de acuerdo con los datos obtenidos del valor

ambiental base en el que se ha realizado la calificación de cada componente, para obtener un Valor Ambiental Monetario, mediante la aplicación de la ecuación (11):

$$VAM1 = \frac{PAXT}{100} * VS * ac \quad (11)$$

En donde, VAM es el Valor Ambiental Monetario, PAXT (ecuación (10), referenciada en la Tabla 4-1), el resultado del puntaje por excepcionalidad y valor cultural, por ejemplo, para el árbol P – 1, el PAXT obtenido corresponde a 74,94%, según la Tabla 4-4, VS el valor del suelo, expresado en pesos por metro cuadrado, para el árbol del ejemplo es de \$3.347.830, que resulta del promedio obtenido del valor comercial de los predios del sector en el que se ubica este árbol, que corresponde al sector Centro Colonial y Alrededores, barrio La Catedral y *ac* área de la copa, 19.635 metros cuadrados (valor calculado a partir del diámetro de la copa, 5 metros).

No obstante, al aplicar la ecuación (12), en la que se propone incluir los costos de mantenimiento de los árboles, que se ha realizado en los últimos 10 años, se utiliza un valor obtenido por comunicación directa con Jardín Botánico José Celestino Mutis, entidad encargada del manejo de los árboles patrimoniales, que para el ejemplo del árbol P – 1, corresponde a \$ 500.000, por ser un individuo de la especie Palma Fénix, el cual requiere para la realización de podas sanitarias, el empleo de maquinaria especial como un carro canasta, debido a la altura del ejemplar, además de una cuadrilla y un profesional técnico. Luego de la aplicación de la ecuación (12), en la cual se adiciona el costo de mantenimiento al valor del suelo, para posteriormente multiplicar por el valor ambiental base, se obtiene una segunda opción de valor monetario.

Los resultados de las opciones de conversión a valores monetarios se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4-5: Valores monetarios obtenidos para los árboles patrimoniales de Bogotá

Identificador del Árbol	Valor Ambiental (%)	m2 zona (\$)	Área copa (m2)	VAM 1 (\$)	CM (\$/ 1 año)	VAM 2 (\$)
P - 1	74,94	\$ 3.347.830	19,635	\$ 49.261.808	\$ 500.000	\$ 53.008.828
P - 2	74,20	\$ 3.347.830	19,635	\$ 48.774.885	\$ 500.000	\$ 52.484.868
P - 3	73,64	\$ 3.347.830	28,2744	\$ 69.709.957	\$ 500.000	\$ 73.392.162
P - 4	86,91	\$ 2.318.162	28,2744	\$ 56.967.984	\$ 500.000	\$ 61.313.723
P - 5	86,91	\$ 2.318.162	28,2744	\$ 56.967.984	\$ 500.000	\$ 61.313.723
P - 6	74,88	\$ 2.318.162	153,9384	\$ 267.200.382	\$ 200.000	\$ 268.697.915

Identificador del Árbol	Valor Ambiental (%)	m2 zona (\$)	Area copa (m2)	VAM 1 (\$)	CM (\$/ 1 año)	VAM 2 (\$)
P - 7	74,88	\$ 2.318.162	113,0976	\$ 196.310.485	\$ 200.000	\$ 197.808.018
P - 8	72,82	\$ 2.318.162	28,2744	\$ 47.732.231	\$ 200.000	\$ 49.188.711
P - 9	72,10	\$ 2.318.162	28,2744	\$ 47.256.937	\$ 200.000	\$ 48.698.914
P - 10	85,68	\$ 2.318.162	314,16	\$ 623.979.129	\$ 600.000	\$ 629.119.881
P - 11	88,00	\$ 2.318.162	452,3904	\$ 922.833.482	\$ 600.000	\$ 928.113.281
P - 12	87,07	\$ 2.318.162	254,4696	\$ 513.631.780	\$ 600.000	\$ 518.856.024
P - 13	85,12	\$ 2.318.162	113,0976	\$ 223.175.939	\$ 600.000	\$ 228.283.357
P - 14	73,16	\$ 1.777.813	28,2744	\$ 36.776.363	\$ 500.000	\$ 40.434.494
P - 15	72,29	\$ 1.777.813	50,2656	\$ 64.600.049	\$ 500.000	\$ 68.214.530
P - 16	72,16	\$ 1.777.813	28,2744	\$ 36.273.697	\$ 500.000	\$ 39.881.828
P - 17	71,61	\$ 1.777.813	28,2744	\$ 35.994.438	\$ 500.000	\$ 39.574.792
P - 18	72,05	\$ 1.777.813	28,2744	\$ 36.217.845	\$ 500.000	\$ 39.820.421
P - 19	75,03	\$ 1.777.813	38,4846	\$ 51.334.584	\$ 500.000	\$ 55.086.102

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del valor de metro cuadrado para los sectores de ubicación de los árboles en las localidades de Candelaria y Santa Fe (www.metrocuadrado.com) y de los costos de mantenimiento de árboles patrimoniales por comunicación directa con Jardín Botánico José Celestino Mutis, oficina de arborización

Del ejercicio de valoración monetaria propuesto, se observa que el diámetro de la copa es un factor preponderante y de incidencia directa sobre el valor final, en las dos opciones de manejo de los datos; de otro lado, no se observa incidencia directa de los costos de mantenimiento. Los resultados indican que árboles de mayor porte obtendrán mayor valor monetario.

El valor monetario propuesto, no deja de lado dimensiones físicas y culturales pues el valor ambiental de evaluación los incluye y se relaciona con características emergentes particulares para cada árbol, siguiendo los análisis de Stahel (2005). Contar con esta información monetaria puede brindar elementos para la toma de decisiones en cuanto al manejo, es decir el tratamiento silvicultural más adecuado para cada individuo arbóreo.

El método convencionalmente usado en Bogotá para calcular valores de compensación del arbolado, excluye variables culturales y excepcionales; además de subvalorar los servicios ambientales que estos brindan, de acuerdo con el análisis de Bernal & Palacios (2009), lo que se supera en la presente propuesta, pues los beneficios que de los árboles se obtienen son calificados de manera particular de acuerdo con la localización y tipo de especie a la que pertenece cada uno de los individuos valorados.

De otro lado, algunos investigadores consultados como Sánchez & Parra (2001), proponen valorar con base en métodos por sustitución, concepto que es aplicado en la Norma Granada, método que se utiliza ampliamente y del cual se realizó un análisis en el capítulo precedente, sin embargo, este concepto no aplica para la valoración de árboles

de connotación patrimonial, como lo sugieren algunos tasadores consultados, debido a que los árboles patrimoniales no pueden ser sustituidos, por lo cual, tomar un costo de producción en vivero o un costo de traslado de árboles jóvenes como base de cálculo, no tiene sentido. Es así, como en la presente propuesta, el valor base es una evaluación que contempla diversos aspectos y dimensiones, inherentes a la especie y al individuo, más que a la producción a gran escala o el valor comercial de la madera pues el uso de estos árboles excepcionales no es el aprovechamiento maderero.

Si bien, el estado fitosanitario, es altamente subjetivo (Tate, 1989) que para este trabajo representa el componente de condición (PCT), una adecuada aplicación del método requiere que las personas involucradas en la evaluación y calificación de los componentes cuenten con experiencia y conocimiento tanto de las especies como de las posibles afectaciones patológicas propias de cada especie.

Así mismo, los evaluadores deben contar con conocimiento del entorno del árbol, con el fin de tener en cuenta las interrelaciones entre los árboles y los ciudadanos, en concordancia con el análisis que hacen Nowak y otros (2002) en relación con los bosques urbanos, se destaca que en los procesos de valoración es fundamental vincular la incidencia de los valores funcionales (valores relacionan directamente con funciones como regulación del clima y de la contaminación) y estructurales o compensatorios de los árboles (número de árboles, dimensiones de estos o estado fitosanitario), características que definen interacciones del arbolado con el entorno algunas de manera individual y otras como conjunto.

5. Conclusiones y recomendaciones

Se presentan a continuación las reflexiones finales producto del análisis y desarrollo del estudio realizado.

5.1. Conclusiones

Los árboles tienen un amplio significado en la cultura, frecuentemente simbolizan relaciones entre la gente y entre las personas y la naturaleza; para garantizar un ambiente sano como derecho fundamental de los ciudadanos y la conservación de esas relaciones, es necesario un adecuado manejo de los elementos de la naturaleza que se constituyen como patrimonio. En este escenario la valoración económica de los Árboles Patrimoniales, es una herramienta imprescindible para garantizar su adecuado manejo y conservación, en la provisión de elementos necesarios para la toma de decisiones.

Los árboles que se reconocen como parte del patrimonio cultural – natural, de la ciudad tanto desde las comunidades (la sociedad) o desde las instituciones, requieren que se apliquen dichas herramientas en aras de su protección. La valoración económica de la naturaleza se analiza desde la economía ambiental y desde la economía ecológica principalmente; sin embargo, el análisis y estudio debe trascender lo convencional y pasar de solo considerar la utilidad de los recursos de la naturaleza a valorar de manera integral los bienes y servicios naturales incluyendo los riesgos de su pérdida o degradación; lo que implica tener en cuenta, un conocimiento amplio de lo que se está valorando como aspecto fundamental.

El valor económico de la naturaleza y de sus elementos no debe estar condicionado al sistema de precios o a un valor monetario reductivo, en contraposición se pueden

explorar otras formas de aproximación y estimación del valor, sin que esto implique un factor de sustitución perfecta.

La valoración monetaria, denota contradicción al representar homogeneidad de elementos heterogéneos, divisibilidad y movilidad de universos complejos, reversibilidad cuando los daños sobre la naturaleza son irreversibles, límites infinitos cuando hay escasez de recursos y servicios de la naturaleza en diversos sitios. El valor económico de los bienes y servicios ambientales debe representar su complejidad e inconmensurabilidad en su relación con la sociedad y los significados que ésta encuentra además del sentido de pertenencia colectivo de los bienes naturales. Sin embargo, si se intenta buscar variaciones metodológicas en la determinación de valores monetarios con base en evaluaciones desde diversas disciplinas de la integralidad de los elementos patrimoniales, es posible que el resultado sea un valor que represente aspectos culturales así como ecológicos y económicos de los bienes y servicios ambientales.

El método de valoración económica que los encargados de la planeación, los evaluadores, o decisores escojan deberá responder al objetivo de la valoración, para el caso de este estudio, el método debe asegurar que los aspectos culturales tengan alta importancia en el proceso, tanto como los valores ecológicos, la dimensión, la localización o el tipo de especie.

Los denominados Árboles Patrimoniales de Bogotá, si bien como conjunto solo representan un sector de la ciudad, pueden constituirse como punto de partida y el ejercicio de aproximación a la valoración que se presenta en este estudio puede ayudar en la construcción de una metodología de exaltación, identificación, valoración, evaluación y manejo; experiencia a partir de la cual se pueda replicar en la catalogación de otros sectores de la ciudad.

Es necesario involucrar el concepto de transdisciplinariedad en el proceso de valoración económica, para relacionar y complementar las variables involucradas, desde una perspectiva más integral que implique el conocimiento de los bienes y servicios de la naturaleza desde diversas ciencias, lo que puede realizarse en el proceso de evaluación ambiental inicial de la propuesta.

Métodos convencionales basan su estimación de valor en análisis costo beneficio, en aproximaciones utilitarias y poco relacionadas con las características inherentes de los bienes y servicios de los elementos de la naturaleza, se comparan valores incomparables, convencionalmente se busca incluir el valor económico de los bienes naturales en las cuentas y mercados, cuando éstos no son transables.

Se observa en el país una subvaloración del arbolado urbano y de los árboles declarados o potenciales de connotación monumental, singular o patrimonial; debido principalmente a un bajo desarrollo y falta de reglamentación de la silvicultura urbana. En este sentido, se identifica que existe poco desarrollo normativo, no se especifican las responsabilidades de conservación en las normas vigentes, falta articulación de los entes del manejo cultural, de los planificadores en cuanto al diseño de la ciudad.

La aproximación metodológica que se propone permite estimar un valor no monetario de estos, como valor básico en el que se conjugan aspectos de valoración por cada individuo arbóreo como espécimen desde su dimensión, su condición, su localización, sus caracteres ecológicos y culturales especiales y como especie, el modelo incluye la propuesta de otorgar mayor importancia a los valores obtenidos en los puntajes de excepcionalidad y cultural al tratarse de árboles patrimoniales con características especiales.

En la aplicación del modelo se ponderan criterios de dimensión, condición, localización, especie, calificación del árbol y caracteres ecológicos y culturales especiales, otorgando un mayor peso a los valores obtenidos en los puntajes de excepcionalidad y cultural porque se valoran en este caso, árboles notables, a diferencia de los métodos convencionalmente utilizados que generalizan los beneficios ambientales de los árboles y su importancia cultural. La propuesta individualiza los árboles valorados y se observa la particularidad de cada uno; al mismo tiempo se integran criterios desde diferentes ángulos de valoración. Se considera que esta propuesta de aproximación a la valoración es integral, los valores obtenidos reflejan características de los árboles en función de su estado al momento de la valoración y del entorno dentro del contexto urbano.

Aunque la valoración monetaria presenta limitantes, se propone que cuando el objetivo del proceso de valoración requiera encontrar un valor monetario, las aproximaciones

propuestas en ese sentido, no dejan de lado las dimensiones físicas y culturales porque las integra al valor ambiental base.

5.2. Recomendaciones

Un conocimiento amplio requiere avanzar en el estudio de las especies de árboles ornamentales que habitan las ciudades y se relacionan con la sociedad como parte integral de la ciudad, por lo que es necesario que se inicien investigaciones que analicen la importancia y valor cultural de los árboles en las comunidades.

Se requiere así mismo de un avance en normativa sobre la inclusión de los bienes de la naturaleza como parte relevante dentro del conjunto del patrimonio cultural, y de esta manera establecer actores y procedimientos para la identificación, catalogación y manejo de los árboles que integran el patrimonio natural de la ciudad.

La participación de la comunidad es fundamental en el reconocimiento de los valores culturales de la ciudad, por lo que se requiere una identificación de árboles que pudieran considerarse patrimoniales en todos los sectores de la ciudad.

A. Anexo: Los árboles patrimoniales de Bogotá

Se observan a continuación fichas elaboradas por la autora en las que se observan algunos aspectos de caracterización de cada uno de los árboles patrimoniales seleccionados para el ejercicio de aproximación a la valoración económica propuesto, de acuerdo con los individuos declarados mediante Resolución 6971 de 2011.

Tabla 5-1: Caracterización de los 19 Árboles Patrimoniales de Bogotá

Fotografía	ID	Especie	Características dasométricas			Condición	Caract. ecológicas	Caract. culturales
			DAP (cm)	Altura (m)	Diám. copa (m)			
	P – 1	Palma fénix	130	17	5	Fuste recto gran porte	Especie introducida con origen en Islas Canarias, presencia de especies vegetales menores. Alimento avifauna	Valor paisajístico , plantada en 1943, ubicación en sitio de interés cultural
	P – 2	Palma fénix	110	16	5	Fuste recto gran porte	Especie introducida con origen en Islas Canarias, presencia de especies vegetales menores Alimento avifauna	Valor paisajístico , plantada en 1943, ubicación en sitio de interés cultural

Fotografía	ID	Especie	Características dasométricas			Condición	Caract. ecológicas	Caract. culturales
			DAP (cm)	Altura (m)	Diám. copa (m)			
	P – 3	Palma fénix	140	15	6	Fuste recto, gran porte	Especie introducida con origen en Islas Canarias, presencia de especies vegetales menores Alimento avifauna	Valor paisajístico, plantada en 1943, ubicación en sitio de interés cultural
	P – 4	Palma de Cera	46	14	6	Líquenes, musgo, gran porte	Especie nativa, Lista roja: Vulnerable	Declarada árbol nacional, plantada en 1972, Valor paisajístico significativo
	P – 5	Palma de Cera	50	14	6	Líquenes, musgo, gran porte	Especie nativa, Lista roja: Vulnerable	Declarada árbol nacional, plantada en 1972, Valor paisajístico significativo
	P – 6	Ciprés	250	25	14	Ramas secas, podas anteriores, líquenes, musgo gran porte	Especie introducida, con origen en México y Guatemala Lista roja: Preocupación menor	Se presume plantado por Simón Bolívar, Ubicación geográfica significativa

Fotografía	ID	Especie	Características dasométricas			Condición	Caract. ecológicas	Caract. culturales
			DAP (cm)	Altura (m)	Diám. copa (m)			
	P – 7	Ciprés	200	27	12	Ramas secas, podas anteriores, líquenes, musgo, gran porte	Especie introducida, con origen en México y Guatemala Lista roja: Preocupación menor	Se presume plantado por Simón Bolívar, Ubicación geográfica significativa
	P – 8	Ciprés americano	74	11	6	Ramas secas, líquenes, musgo, ramas partidas, podas anteriores, lesión mecánica	Especie introducida, con origen en Monterrey, California, Lista roja: Vulnerable	Localización en lugar histórico
	P – 9	Ciprés americano	94	14	6	inclinado, ramas secas, podas anteriores, líquenes, musgo	Especie introducida, con origen en Monterrey, California, Lista roja: Vulnerable	Localización en lugar histórico
	P – 10	Cedro (<i>Cedrela montana</i>)	85	16	20	Epifitas, ramas secas, líquenes, musgo, bifurcado, se estima edad superior a 100 años	Especie nativa, presencia de especies vegetales menores Hábitat fauna	Tamaño y ocupación espacial significativa, Valor paisajístico, Especie mítica para los Muiscas

Fotografía	ID	Especie	Características dasométricas			Condición	Caract. ecológicas	Caract. culturales
			DAP (cm)	Altura (m)	Diám. copa (m)			
	P – 1 1	Cedro (<i>Cedrela montana</i>)	96	18	24	Epifitas, raíces descubiertas, líquenes, musgo, se estima edad superior a 100 años	Especie nativa, presencia de especies vegetales menores Hábitat fauna	Tamaño y ocupación espacial significativa, Valor paisajístico, Especie mítica para los Muiscas
	P – 1 2	Cedro (<i>Cedrela montana</i>)	100	18	18	Raíces descubiertas, epifitas, líquenes, musgo, ramas secas	Especie nativa, presencia de especies vegetales menores Hábitat fauna	Tamaño y ocupación espacial significativa, Valor paisajístico, Especie mítica para los Muiscas
	P – 1 3	Cedro (<i>Cedrela montana</i>)	76	15	12	Ramas secas, epifitas, líquenes, musgo	Especie nativa, presencia de especies vegetales menores Hábitat fauna	Tamaño y ocupación espacial significativa, Valor paisajístico, Especie mítica para los Muiscas
		Palma fénix	113	15	6	Inclinado, lesión mecánica, líquenes, musgo	Especie introducida con origen en Islas Canarias, presencia de especies vegetales menores	Referente geográfico significativo, trasladada en estado adulto en la década del 70

Fotografía	ID	Especie	Características dasométricas			Condición	Caract. ecológicas	Caract. culturales
			DAP (cm)	Altura (m)	Diám. copa (m)			
	P – 15	Palma fénix	82	17	8	Lesión mecánica, inclinado	Especie introducida con origen en Islas Canarias, presencia de especies vegetales menores	Referente geográfico significativo, trasladada en estado adulto en la década del 70
	P – 16	Palma fénix	69	13	6	Inclinado, lesión mecánica, insectos, podas anteriores, invasión de pasto	Especie introducida con origen en Islas Canarias, presencia de especies vegetales menores	Referente geográfico significativo, trasladada en estado adulto en la década del 70
	P – 17	Palma fénix	72	14	6	Lesión mecánica, inclinado, podas anteriores, invasión de pasto, pudrición basal	Especie introducida con origen en Islas Canarias, presencia de especies vegetales menores	Referente geográfico significativo, trasladada en estado adulto en la década del 70
	P – 18	Palma fénix	59	14	6	Inclinado, insectos, líquenes, musgo, invasión de pasto	Especie introducida con origen en Islas Canarias, presencia de especies vegetales menores	Referente geográfico significativo, trasladada en estado adulto en la década del 70

Fotografía	ID	Especie	Características dasométricas			Condición	Caract. ecológicas	Caract. culturales
			DAP (cm)	Altura (m)	Diám. copa (m)			
	P – 19	Palma fénix	104	12	7	Inclinado, presencia de elementos extraños	Especie introducida, presencia de especies vegetales menores	Referente geográfico significativo, trasladada en estado adulto en la década del 70

Las fotografías fueron tomadas durante el mes de noviembre de 2012, la información sobre características ecológicas condición y datos dasométricos (DAP, altura y diámetro de copa) obedece a observación directa de los árboles en su lugar de ubicación, las características culturales son referencia del estudio de Bermúdez (2004) y de la opinión de la autora del presente proyecto.

	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Valor final	239.688.000	179.688.000	119.664.000	239.664.000	179.664.000	119.640.000	239.640.000	179.616.000

Tabla 5-3: Compensación para árboles patrimoniales Coníferas

Expectativa de vida - Longevidad	POCO LONGEVA	LONGEVA	POCO LONGEVA	LONGEVA	POCO LONGEVA	LONGEVA
Crecimiento	RAPIDO	RAPIDO	MEDIO	MEDIO	LENTO	LENTO
Grupo	C	F	B	E	A	D
Valor vivero	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000
Factor árbol sustituto - IVP < diámetro tabla	10,3	9,6	16,2	14,2	29,7	24,4
Factor árbol patrimonial > diámetro tabla	750	1000	750	1000	750	1000
Factor multiplicador	2912,62	3125,00	1851,85	2112,68	1010,10	1229,51
Multiplicador del precio	739,7	990,4	733,8	985,8	720,3	975,6
Valor básico a compensar	\$ 22.191.000	\$ 29.712.000	\$ 22.014.000	\$ 29.574.000	\$ 21.609.000	\$ 29.268.000
Els - factores intrínsecos	2	2	2	2	2	2
Eli - edad y expectativa de vida	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ele - factores extrínsecos	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Valor final	\$ 177.528.000	\$ 237.696.000	\$ 176.112.000	\$ 236.592.000	\$ 172.872.000	\$ 234.144.000

Tabla 5-4: Compensación para árboles patrimoniales Palmas

Expectativa de vida - Longevidad	POCO LONGEVA	LONGEVA	POCO LONGEVA	LONGEVA	POCO LONGEVA	LONGEVA
Crecimiento	RAPIDO	RAPIDO	MEDIO	MEDIO	LENTO	LENTO
Valor característico	165	330	495	660	725	990
K	4	8	12	16	20	24
Altura (rangos <15, 15-30, >30m)	750	1500	2250	3000	3750	4500
Valor básico a compensar	\$ 5.800.781	\$ 11.601.563	\$ 17.402.344	\$ 23.203.125	\$ 25.488.281	\$ 34.804.688
Els - factores intrínsecos	2	2	2	2	2	2
Eli - edad y expectativa de vida	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ele - factores extrínsecos	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Valor final	\$ 46.406.250	\$ 92.812.500	\$ 139.218.750	\$ 185.625.000	\$ 203.906.250	\$ 278.437.500

C. Anexo: Normograma

A continuación se presenta un conjunto de normas relacionadas con la silvicultura urbana y con el manejo del patrimonio cultural a nivel distrital y nacional

Tabla 5-5: Normograma silvicultura urbana y patrimonio cultural

Tema	Norma	Carácter	Disposición
Silvicultura Urbana	Decreto 531 de 2010	Distrital	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
	Resolución 7132 de 2011	Distrital	Se establece la compensación por aprovechamiento del arbolado urbano y jardinería en jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente
	Ley 61 de 1985	Nacional	Se adopta la palma de cera (<i>Ceroxylon quindiuense</i>) como Árbol Nacional
	Decreto 263 de 1989	Distrital	Se adopta el Caucho Sabanero (<i>Ficus soatensis</i>) como árbol insignia del Distrito Especial de Bogotá
	Acuerdo 69 de 2002	Distrital	Se adopta el nogal (<i>Juglans neotropica</i> Diels) como el árbol insignia de Bogotá, Distrito Capital
	Resolución 6971 de 2011	Distrital	Se declaran árboles patrimoniales y de interés público en Bogotá D.C.
Patrimonio cultural	Ley 397 de 1997 Ley general de cultura	Nacional	Se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias
	Ley 1185 de 2008	Nacional	Se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997
	Decreto 763 de 2009	Nacional	Se reglamenta parcialmente la ley 1185 de 2008, en lo relativo al Patrimonio Cultural de naturaleza material
	Decreto 2941 de 2009	Nacional	Se reglamenta parcialmente la ley 1185 de 2008, en lo relativo al Patrimonio Cultural de naturaleza inmaterial
	Decreto 301 de 2008	Distrital	Se establece la composición y funciones del Consejo Distrital de Patrimonio Cultural de Bogotá creado en el literal c) del artículo 4° de la Ley 1185 de 2008

Bibliografía

- Decreto Nacional 2941 de 2009 . (6 de Agosto de 2009). *Decreto Nacional 2941 de 2009* . Bogotá.
- Decreto Distrital 531 de 2010. (23 de diciembre de 2010). Bogotá.
- Resolución 7132 de 2011. (30 de diciembre de 2011). *Resolución 7132 de 2011*. Bogotá, Distrito Capital, Colombia: Secretaría Distrital de Ambiente.
- Resolución SDA 6971 de 2011. (27 de diciembre de 2011). Bogotá.
- A.P.J.P.E., A. d. (1999). *Métodos de valoración del arbolado ornamental. Norma de Granada*. Editorial Raíces.
- Altwater, E. (2006). ¿Existe un marxismo ecológico? En A. Borón, J. Amadeo, & S. G. (Comps), *La teoría marxista hoy: Problemas y perspectivas* (B. Schijman, Trad., págs. 341 - 363). Buenos Aires: Clacso libros.
- Álvarez L., G. D., Tovar C., G., Bocanegra P., F., Chaparro P., J. A., Caicedo R., G., Rodríguez G., D. A., y otros. (2008). *Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., Jardín Botánico José Celestino Mutis.
- Aronson, J., Renison, D., Rangel-Ch, J., Levy-Tacher, S., Ovalle, C., & Del Pozo, A. (2007). Restauración del Capital Natural: sin reservas no hay bienes ni servicios. *Ecosistemas, Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 16(3), 15 - 24.
- Azqueta, D. (2004). La valoración del patrimonio natural: un paseo por la cultura y la vida. *Quórum: revista de pensamiento iberoamericano*(10), 92 - 102.
- Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental* (2 ed.). Madrid: Mc Graw Hill/ Interamericana de España S.A.
- Azqueta, D., & Delacamara, G. (2006). Ethics, economics and environmental management. *Ecological Economics*, 56, 524 - 533.
- Azqueta, D., & Sotelsek, D. (2007). Valuing nature: From environmental impacts to natural capital. *Ecological economics*, 63(1), 22 – 30.

- Banzhaf, H. S., Burtraw, D., Evans, D., & Krupnick, A. (2004). Valuation of Natural Resource Improvements in the Adirondacks. *Land Economics*, 82(3), 445 - 464.
- Benavides G, Ó. A., & Salamanca L., A. (2012). *Bienes de uso común e interacción estratégica: El legado de Elinor Ostrom*. Recuperado el 15 de 01 de 2013, de <http://www.ostromuam2012.org/papers.html>
- Bermúdez, E. (2004). *Árboles Patrimoniales Etapa I*. Bogotá: Jardín Botánico José Celestino Mutis.
- Bernal, L., & Palacios, L. (2009). *Valoración económica del arbolado de urbano de Bogotá*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Bingham, G., Bishop, R., Brody, M., Bromley, D., Clark, E. (., Cooper, W., y otros. (1995). Issues in ecosystem valuation: improving information for decision making. *Ecological economics*, 14(2), 73 - 90.
- Birol, E., Karousakis, K., & Koundouri, P. (2006). Using economic valuation techniques to inform water resources management: A survey and critical appraisal of available techniques and application. *Science of the Total Environment*(365), 105 – 122.
- Blomquist, G. C., & Whitehead, J. C. (1995). Existence Value, Contingent Valuation, and Natural Resources Damages Assessment. *Growth and Change*, 26(4), 573 – 589.
- Bockstael, N., Costanza, R., Strand, I., Boynton, W., Bell, K., & L., W. (1995). Ecological economic modeling and valuation of ecosystems. *Ecological economics*, 14(2), 143 – 155.
- Bogotá. (24 de septiembre de 2008). Acuerdo Distrital 327 de 2008. Bogotá, Distrito Capital, Colombia.
- Bogotá, A. d. (2008 de septiembre de 2008). Decreto Distrital 301 de 2008. *Decreto Distrital 301 de 2008*. Bogotá.
- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological economics*, 63, 616 – 626.
- Boyle, J. (2003). *Creative Commons*. Recuperado el 14 de 01 de 2013, de <http://www.law.duke.edu/journals/66LCPBoyle>
- Brander, L., Gómez-Baggeth, E., & Martín-López, M. V. (2010). The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. En P. Kumar, & P. Kumar (Ed.), *The economics of ecosystems and biodiversity. Ecological and economic foundations* (1 ed., págs. 183 - 253). London: Earthscan.
- Burgess, J., Harrison, C., & Clark, J. (2000). Recollint valoracions de la natura: perspectives ecològiques, econòmiques i culturals. *Doc. Anàl. Geogr*(37), 15 - 38.

- Burkett, P. (2006). *Marxism and ecological economics: toward a red and green political economy*. London: Leiden.
- Burkett, P. (2008). La comprensión de los problemas ambientales actuales vistos con el enfoque marxista. *Argumentos*(21), 21 - 32.
- Caballer, V. (1999). *Valoración de árboles frutales, forestales, medio ambientales y ornamentales*. Madrid: Ediciones Mundiprensa.
- Caballer, V. (2007). *Valoración de la vegetación ubicada en el Country Club de Bogotá*. Bogotá: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá.
- Christie, M., & Gibbons, J. (2011). The effect of individual “ability to choose” (scale heterogeneity) on the valuation of environmental goods. *Ecological economics*, 70(12), 2250 – 2257.
- Chueca, J. (10 de 2001). *La Norma de Granada; Un método de valoración económica de los árboles ornamentales*. Obtenido de <http://www.drac.com/pers/chueca/Granada.htm>
- Costanza, R. (2002). Introduction to the special issue on the dynamics and value of ecosystem services: integrating economic and ecological perspectives. *Ecological Economics*, 41, 367 – 373.
- Costanza, R., & Farber, S. (2007). Introduction to special issue on the dynamics and value of ecosystem services: integrating economic and ecological perspectives. *Ecological economics*, 41(3), 367 – 373.
- Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Goodland, R., & Norgaard, R. (1999). *Una introducción a la economía ecológica* (1 ed.). México: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. .
- Costanza, R., D'arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., y otros. (1998). The Value of ecosystem services: putting the issues in perspective. *Ecological economics*, 25(1), 67 - 72.
- Dana, M. N. (2010). *Purdue Agriculture*. Recuperado el 2012 de 10 de 02, de Horticulture and Landscape Architecture: <https://ag.purdue.edu/hla/Pages/default.aspx>
- Del Saz S., S., Pérez y Pérez, L., & Barreiro H., J. (1998). Valoración contingente y protección de espacio naturales. *Revista Valenciana D'Estudis Autonòmics*(23), 365 – 372.
- Devia Castillo, C. A. (23 de 10 de 2012). Consulta sobre valoración del arbolado urbano. (Y. C. Cortés, Entrevistador)
- Diamond, P. A., & Hausman, J. A. (1994). Contingent Valuation, Is some number better than no number? *Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 45 - 64.

- Douget, J., & O'Connor, M. (2003). Maintaining the integrity of the French terroir: a study of critical natural capital in its cultural context. *Ecological economics*, 44(2 - 3), 233 - 254.
- Echeverría, J., Hanrahan, M., & Solórzano, R. (1995). Valuation of non-priced amenities provided by the biological resources within the Monteverde Cloud Forest Preserve, Costa Rica. *Ecological economics*, 13(1), 43 - 52.
- Efe, R., Soykan, A., Curebal, I., & Sonmez, S. (2011). Dede Korkut monument oak (*Quercus infectoria* Olivier) (Kadiköy - Edremit - Balıkesir, Turkey). *Procedia Social and behavioral sciences*, 19, 627 - 636.
- Ferro Medina, G. (2010). *Árboles Ciudadanos en la memoria y en el paisaje cultural de Bogotá*. Bogotá: Instituto Distrital de Patrimonio Cultural.
- Ferroni, M., & Mody, A. (2004). Incentivos globales en bienes públicos internacionales: introducción y visión general. En M. Ferroni, & A. Mody (Edits.), *Bienes Públicos Internacionales: Incentivos, medición y financiamiento* (págs. 1 - 28). México: Alfaomega Grupo Editor S.A.
- Figueroa, J. R. (2005). Valoración de la biodiversidad, perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica. *INCI*, 30(2), 103 - 107.
- Figueroa, J. R., & Castilla G., C. (2008). Valoración económica de los árboles con usos medicinales en la cuenca alta del Río Botanamo, Venezuela. *INCI*, 33(3), 194 - 199.
- Foster, J. B. (2000). *Marx's Ecology Materialism and nature*. New York: Montly Review Press.
- Gaaff, A., & Reinhard, S. (2012). Incorporating the value of ecological networks into cost-benefit analysis to improve spatiality explicit land-use planning. *Ecological economics*, 73(15), 66 - 74.
- Garavito González, L. (2006). Referentes legales sobre el patrimonio cutltural de Colombia y Bogotá D.C. Políticas públicas en el contexto de la relación cultura - naturaleza. En A. Párias Durán, & D. C. Palacio Tamayo (Edits.), *Construcción de lugares - patrimonio. El Centro histórico y el Humedal de Córdoba en Bogotá* (págs. 237 - 264). Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Garrod, G. (1999). *Economic valuation of the environment: methods and case studies*. Northampton, United States of America: Edward Elgar.
- Georgescu-Roegen, N. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. (L. Gutiérrez, Trad.) Madrid: Fundación Argentaria.

- Gligo, N. (1991). Las cuentas del patrimonio natural como instrumento de un desarrollo ambientalmente sustentable en América Latina y el Caribe. *Inventarios y cuentas del patrimonio natural en América Latina y el Caribe*, 11 - 23.
- Gómez-Baggeth, E., & de Groot, R. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas*, 16(3), 4 – 14.
- Gorfinkiel, D. (1999). *La valoración económica de los bienes ambientales: una aproximación desde la teoría y la práctica*. Departamento de Economía. Facultad de Ciencias Sociales. Montevideo: Universidad de la República.
- Gudynas, E. (2000). Los límites de la sustentabilidad débil, y el tránsito desde el capital natural al patrimonio ecológico. *Educación, Participación y Ambiente*, 4(11), 7 – 11.
- Handley, N., Shogren, J. F., & White, B. (2007). *Environmental Economics in Theory and Practice* (2 ed.). New York: Palgrave Mac Millan.
- Hanemann W., M. (1994). Valuing the Environment through Contingent Valuation. *Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 19 – 43.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*(162), 1243 – 1248.
- Hayden, F. G. (1991). Instrumental valuation indicators for natural resources and ecosystems. *Journal of economic issues*, 25(4), 917 – 935.
- Herin, R. (2003). Consideraciones sobre la valoración social del agua. (U. d. Alicante, Ed.) *Investigaciones Geográficas*(31), 5 – 14.
- Higgins, S. I., Turpie, J. K., Costanza, R., Cowling, R. M., Le Maitre, D. C., Marais, C., y otros. (1997). An ecological economic simulation model of mountain fynbos ecosystems: Dynamics, valuation and management. *Ecological Economics*, 22(2), 155 - 169.
- Holmquist W., V., Lifran, R., & Olsen, S. B. (2010). To restore or not? A valuation of social and ecological functions of the Marais des Baux wetland in Southern France. *Ecological economics*, 69(12), 2383 – 2393.
- ISA, I. S. (2011). *Guidelines for Developing and Evaluating Tree Ordinances*. Recuperado el 01 de octubre de 2012, de ISA: <http://www.isa-arbor.com/education/onlineResources/treeOrdinanceGuidelines.aspx>
- Jaramillo, S. (2006). *Precios inmobiliarios y método residual de estimación del precio del suelo*. (U. d. Andes, Ed.) Recuperado el 17 de 01 de 2013, de Documentos CEDE : http://economia.uniandes.edu.co/investigaciones_y_publicaciones/CEDE/Publicaciones/documentos_cede/2006/precios_inmobiliarios_y_metodo_residual_de_esti

macion_del_precio_del_suelo_propuesta_de_modelo_simplificado_y_analisis_de_sus_bases_teoricas

- JBB, J. B. (7 de octubre de 2012). Número de árboles por localidad. Bogotá, Distrito Capital, Colombia.
- Jim, C. (2004). Evaluation of heritage trees for conservation and management in Guangzhou City (China). *Environmental Monitoring and Assessment*, 33(1), 74 – 86.
- Jim, C. (2006). Formulaic expert method to integrate evaluation and valuation of heritage trees in compact city. *Environmental Monitoring and Assessment*(116), 53 - 80.
- Johnson, R. J., & Russell, M. (2011). An operational structure for clarity in ecosystem services values. *Ecological economics*, 70(12), 2243 – 2249.
- Lafuente B., M. (2007). Concepto y protección del patrimonio arbóreo monumental. *Revista de administración pública*(172), 403 – 437.
- Larrosa Rocamora, J. A. (2003). El palmeral de Elche> Patrimonio, gestión y turismo. *Investigaciones geográficas*(30), 77 - 96.
- Larson, J., & Sarukhán, J. (2001). Cuando los bienes comunes son menos trágicos: dominios eminentes y privilegios comerciales en la valoración patrimonial del México rural. (S. d. México, Ed.) *Gaceta ecológica*, 7 - 21.
- León R., N. (2011). *Marx y la naturaleza: Aproximaciones teóricas*. Bogotá: Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia.
- León R., N., Castiblanco, C., Burgos, J., & Pérez, J. (2006). *Valoración económica parcial de las colecciones vivas del Jardín Botánico José Celestino Mutis*. Bogotá: Instituto de Estudios Ambientales IDEA, Universidad Nacional de Colombia.
- Limburg, K. E., O'Neill, R. V., Costanza, R., & Farber, S. (2002). Complex systems and valuation. *Ecological Economics*, 41(3), 409 – 420.
- Londoño – Betancourth, J. C. (2009). *Valoración cultural de uso e importancia de la fauna silvestre en cautiverio en tres (3) barrios de Pereira (Risaralda)*. Museo de Historia Natural, Centro de Museos. Pereira, Risaralda: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Maco, S. E., & McPherson, G. (2003). A practical approach to assessing structure, function and value of street tree populations in small communities. *Journal of Arboriculture*, 29(2), 84 - 97.
- Mahecha Vega, G. E. (2010). *Arbolado Urbano de Bogotá Identificación, descripción y bases para su manejo*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente, Jardín Botánico José Celestino Mutis.

- Martín, J. M., Fajardo, W., Blanco, A., & Requena, I. (2003). Constructing Linguistic Versions for the Multicriterial Decision Support Systems Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation I and II. *International Journal Of Intelligent Systems*(18), 711 – 731.
- Martinez – Alier, J., Munda, G., & O’Neill, J. (1998). Weak comparability of values as a foundation for ecological economics. *Ecological Economics*, 26(3), 277 – 286.
- Martínez-Harms, M. J., & Gajardo, R. (2008). Ecosystem value in the Western Patagonia protected areas. *Journal for Nature Conservation*, 16(2), 72 – 87.
- McPherson, G. (2007). Benefit-based tree valuation. *Arborticulture & Urban Forestry*, 33(1), 1 - 11.
- McVittie, A., & Moran, D. (2010). Valuing the non-use benefits of marine conservation zones: An application to the UK Marine Bill. *Ecological Economics*, 70(2), 413 – 424.
- Meinard, Y., & Grill, P. (2011). The economic valuation of biodiversity as an abstract good. *Ecological Economics*, 70(10), 1707 – 1714.
- Molina P., L. F., Sánchez J., G. J., & González G., M. (1995). *Guía de árboles Santafé de Bogotá*. Bogotá: Departamento Administrativo de Medio Ambiente DAMA.
- Montes, C., & Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Ecosistemas*, 16(3), 137 - 147.
- Moreno S., R., & Maldonado, J. H. (2011). Enfoques alternativos en la valoración de ecosistemas explorando la participación de los usuarios locales. *Ambiente y desarrollo*, 15(29), 11 – 42.
- Moreno, J. M., Aguarón, J., & Escobar, M. T. (2001). Metodología Científica en Valoración y Selección Ambiental. *Pesquisa Operacional – 1*, 21(11), 1 - 17.
- Munda, G. (2004 b). Social multi-criteria evaluation: Methodological foundations and operational consequences. *European Journal of Operational Research*, 158(3), 662 – 677.
- Munda, G. (2004). Métodos y procesos multicriterio para la evaluación social de las políticas públicas. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*(1), 31 – 45.
- Naredo, J. M. (1990). La economía y su medio ambiente. *Ekonomiaz*(17), 12 - 25.
- Noél, J. F., O’connor, M., & Tsang K. S., J. (2000). The Boucherau woodland and the transmission of socio-ecological economic value. *Ecological economics*, 34(2), 247 – 266.

- Nowak, D. J., Crane, D. E., & Dwyer, J. F. (2002). Compensatory value of urban trees in the United States. *Journal of Arboriculture*, 28(4), 194 - 199.
- O'Connor, J. (2001). *Causas naturales. Ensayos sobre marxismo ecológico*. México D.F.: Siglo XXI editores.
- O'Connor, M., & Spash, C. (1999). *Valuation and the environment: theory, method and practice*. Northampton, Estados Unidos: Edward Elgar.
- Observatorio de árboles singulares. (30 de septiembre de 2012). *runa*. Recuperado el 30 de septiembre de 2012, de Naturaleza rural: <http://www.ruralnaturaleza.com>
- Ostrom, E. (2001). Reformulando los bienes comunes. En E. Ostrom, *Protecting the commons: a framework for resource management in the Americas* (D. Pinedo, Trad., págs. 17 – 41). Washington D.C.: Island Press.
- Ostrom, E. (2008). El gobierno de los bienes comunes desde el punto de vista de la ciudadanía. En *Genes, bytes y emisiones: Bienes comunes y ciudadanía* (págs. 268 - 278). México: Ediciones Böll.
- Pascual, U., Muradian, R., Rodríguez, L., & Duraiappah, A. (2010). Exploring the links between equity and efficiency in payment for environmental services: A conceptual approach. *Ecological economics*, 69, 1237 – 1244.
- Pearson, C. (2000). *Economics and the global environment* (1 ed.). New York, United States of America: Cambridge University Press.
- Piedrahita, P., & Ponce, M. (2007). Valoración del arbolado urbano. Fórmulas usadas en Chile. *Agrosur*, 35(2), 15 – 17.
- Plan Maestro Zonas Verdes . (21 de diciembre de 2007). *Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos de la Región Metropolitana del Valle de Aburrá*. Recuperado el 09 de septiembre de 2012, de Área Metropolitana del Valle de Aburrá: <http://www.metropol.gov.co/zonasverdes/contenidos.php?seccion=1>
- Plottu, E., & Plottu, B. (2006). .The concept of total economic value of environment: A reconsideration within a hierarchical rationality. *Ecological economics*, 61, 52 – 61.
- Randrup, T. B. (2005). Development of a danish model for plant appraisal. *Journal of Arboriculture*, 31(3), 114 - 122.
- Riera, P., García, D., Kristrôm, B., & Brânnlund, R. (2005). *Manual de economía ambiental y de los recursos naturales*. Madrid: Thomson editores Spain Paraninfo S.A.
- Rioja, L. (2006). Un patrimonio a proteger. (G. y. Consejería de Agricultura, Ed.) *Páginas de Información Ambiental*(23), 14 - 19.

- Rodríguez Romero, P. C. (2010). *Aproximaciones teóricas para evaluar parcial e integralmente las transformaciones ambientales en el Páramo de Guerrero*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales.
- Russell, C. (1995). Are we lost in the vale of ignorance or on the mountain of principle? *Ecological economics*, 14, 91 – 99.
- Sagoff, M. (2010). The quantification and valuation of ecosystem services. *Ecological economics*, 70(3), 497 – 502.
- Sánchez, C., & Flores, M. (2008). El patrimonio cultural y natural en el centro histórico de Tlalpan, México. En *Genes, bytes y emisiones: Bienes comunes y ciudadanía* (págs. 258 - 264). México: Ediciones Böll.
- Sánchez, J., & Parra, R. (2001). *Método de valoración integral de árboles, palmas y arbustos urbanos*. Universisda Distrital Francisco José de Caldas, Facultad del medio ambiente y los recursos naturales? Bogotá: Universisda Distrital Francisco José de Caldas.
- Sanz L., J., & Herrero P., L. (2006). Valoración de bienes públicos relativos al patrimonio cultural. Aplicación comparada de métodos de estimación y análisis de segmentación de demanda. *Revista de Economía Pública*, 178(3), 1 – 33.
- Schmidt, A. (1977). *El concepto de naturaleza en Marx*. Madrid: Siglo XXI editores.
- Simonit, S., & Perrings, C. (2011). Sustainability and the value of the “regulating” services: wetlands and the water quality in Lake Victoria. *Ecological Economics*, 70(6), 1189 – 1199.
- Stahel, A. (2005). Value from a complex dynamic system´s perspective. *Ecological Economics*, 54, 370 – 381.
- Straton, A. (2006). A complex systems approach to the value of ecological resources. *Ecological economics*, 56, 402 – 411.
- Szabó, Z. (2011). Reducing protest responses by deliberative monetary valuation: Improving the validity of biodiversity valuation. *Ecological economics*, 72(15), 37 – 44.
- Tate, R. (1989). ISA tree valuation guide: a critical examination. *Journal of Arboriculture*, 15(6), 145 - 149.
- Toledo, V. M. (2008). Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación d ela naturaleza. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 7, 1 - 26.
- Tomasini, D. (01 de 02 de 2012). *Valoración económica del ambiente*. Recuperado el 13 de 10 de 2012, de Universidad Nacional Toribío Rodríguez de Mensoza de

- Amazonas Perú: <http://www.untrm.edu.pe/diplomadove/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Importancia-de-la-VE-Ambiental.pdf>
- Turner, R. K., & Daily, G. C. (2008). The Ecosystem Services Framework and Natural Capital Conservation. *Environmental and Resource Economics*(39), 25 – 35.
- Uclés, D. (2006). El Valor Económico del Medio Ambiente. *Ecosistemas, Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 15(2), 66 – 71.
- Ulgiati, S., Zucaro, A., & Franzese, P. P. (2011). Shared wealth or nobody's land? The worth of natural capital and ecosystem services. *Ecological economics*, 70(4), 778 – 787.
- van der Hammen Malo, M. C. (2006). Patrimonio natural y cultural: visiones y vivencias desde la cotidianidad. En A. Párias Durán, & D. C. Palacio Tamayo (Edits.), *Construcción de lugares - patrimonio. El centro histórico y el Humedal de Córdoba eb Bogotá* (págs. 125 - 172). Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Vargas Márquez, F. (1993). *Compendio de árboles históricos y notables de México*. México D.F.: Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP.
- Vercelli, A., & Thomas, H. (2008). Repensando los bienes comunes; análisis socio-técnico sobre la construcción y regulación de los bienes comunes. *Scientiae Studia*, 6(3), 427 - 442.
- Villa, F., Wilson, M. A., de Groot, R., Farber, S., Costanza, R., & Boumans R., M. (2002). Designing an integrated knowledge base to support ecosystem services valuation. *Ecological Economics*, 41(3), 445 – 456.
- Watson, G. (2002). Comparing formula methods of tree appraisal. *Journal of Arboriculture*, 28(1), 11 - 18.
- Williams, E., Firn, J., Kind, V., Roberts, M., & McGlashan, D. (2003). The value of Scotland's Ecosystem services and natural capital. *European environment*(13), 67 – 78.
- Wilson, M., & Howarth, R. (2002). Discourse-based valuation of ecosystem services: establishing fair outcomes through group deliberation. *Ecological economics*, 41, 431 – 443.