

# *Beneficios del Arbolado Urbano*



*Ensayo Doctorado*



---

**Carlos Priego González de Canales**

**Noviembre del 2002**

# INDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>II.</b>	<b>APORTES DEL ARBOLADO URBANO A LA SOCIEDAD.....</b>	<b>5</b>
<b>III.</b>	<b>BENEFICIOS AMBIENTALES.....</b>	<b>6</b>
<b>III.I</b>	<b>Los Efectos del Árbol Urbano en la Calidad del Aire.....</b>	<b>6</b>
1.-	Reducción de la Temperatura.....	6
2.-	Disminución de los Contaminantes.....	7
3.-	Absorción de Carbón.....	8
4.-	Efectos Energéticos en las Construcciones.....	9
5.-	Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles.....	10
<b>III.II</b>	<b>Los árboles conservan el agua y reducen la erosión del suelo.....</b>	<b>10</b>
<b>III.III</b>	<b>El arbolado reduce la polución acústica.....</b>	<b>12</b>
<b>III.IV</b>	<b>Aumenta la Biodiversidad.....</b>	<b>12</b>
<b>IV</b>	<b>BENEFICIOS SOCIALES.....</b>	<b>14</b>
<b>IV.I</b>	<b>Conciencia Ecologica.....</b>	<b>14</b>
<b>IV.II</b>	<b>Identidad con la Comunidad.....</b>	<b>15</b>
<b>IV.III</b>	<b>Crimen y Violencia.....</b>	<b>18</b>
<b>IV.IV</b>	<b>Salud mental y física.....</b>	<b>16</b>
<b>V</b>	<b>BENEFICIOS ECONOMICOS.....</b>	<b>18</b>
<b>V.I</b>	<b>Valores de la propiedad.....</b>	<b>18</b>
<b>V.I</b>	<b>Beneficios Economicos Locales.....</b>	<b>19</b>
<b>VI</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>20</b>

# I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos siglos, el ser humano ha sufrido unas de las grandes transformaciones en sus modelos comportamentales. Los procesos que han configurado la tierra por siglos y, la complejidad ilimitada de las formas de vida, se han desarrollado en un larguísimo proceso de evolución, esto, ha supuesto las bases indiscutibles para configurar los asentamientos humanos (Michael Hough).

La ciudad es el paisaje cultural por antonomasia, donde en las últimas décadas se han producido grandes cambios en los patrones de asentamiento. Si bien, a lo largo de la historia, el concepto de ciudad ha ido cambiando de acuerdo con las nuevas corrientes filosóficas y culturales, donde desde Aristóteles, la ciudad significaba un conjunto de ciudadanos y estos a su vez eran los que tenían la facultad de intervenir en la función deliberada y judicial de la misma, hasta por el siglo XVIII, donde Cantillón, expresaba su aspecto más romántico y Barroco de la ciudad, en el cual incluía el término de lugar grato y agradable sociedad donde se trataban y establecían los señores.

Cada uno de estas definiciones contempla un aspecto de la ciudad (forma, estructura, calidad de vida, etc). Para Rueda (1997) la ciudad es “contacto, regulación, intercambio, y comunicación”, esta definición está dentro del contexto social, donde las relaciones de personas se hacen primordiales y necesarias para conseguir el equilibrio urbano.

Es destacable observar, como desde un origen, las ciudades fueron integradas en su entorno natural, dotándolas de todos los beneficios, físicos y naturales que la naturaleza les brindaba. En el 1803 la carta escrita por el Coronel Don Juan de Ojeda al Rey de España, explicaba como la antigua ciudad de Concepción en Chile estaba asentada en lugares donde los estanques de agua naturales servían de lugar de descanso y recreación a la población.

Sin lugar a dudas, la naturaleza juega un papel importante en la relación con el hombre, no solo entendido desde una perspectiva económica sino también física y social, aun así, el sistema urbano ha evolucionado desde una estructura elemental, con muy pocas funciones, hasta la formación de grandes Metrópolis

de funcionamiento múltiple o de complejas conurbaciones Curihuinca (2001). Los valores medioambientales pasaron a un segundo plano, y se pasó de una sociedad preocupada por su entorno, donde las relaciones ecológicas eran vitales para la subsistencia, a otra preocupada por el bienestar presente, por el consumo y la explotación desordenada de los recursos.

Bajo tales circunstancias, las ciudades crecieron como una serie de imágenes cambiantes y de impresiones efímeras que, desde la distancia, son visualmente estimulantes pero sensualmente remotas Hough (1998). Las construcciones ya no contienen el espacio y las tendencias naturalistas, las edificaciones se elevan desde plazas abiertas que ha menudo son barridas por el viento y resultan sombríos en los climas fríos, o quedan aplastados por el sol en los climas cálidos. Las fuerzas económicas han creado un paisaje de plazas indefinibles, manzanas de aparcamientos, calles vencidas por el tráfico, enlaces de autopistas y terrenos vacíos. La lucha por el espacio entre lo público y lo privado limitan al ciudadano a definir su propio entorno y barrio, y donde la primacía de lo verde y de lo natural adquiere valores elitistas.

Es cierto que las ciudades deterioran su ambiente urbano día a día, y al mismo tiempo deterioran también los elementos capaces de mejorar esa disminución de la calidad de vida de los habitantes. El Arbolado ha tenido históricamente un papel importante en el espacio público. Hoy resulta paradójico hablar del árbol urbano, ya que es probable que en lugar donde las ciudades fueron emplazadas, el árbol estaba primero, garantizando la continuidad con la naturaleza y aportando beneficios de subsistencia a la dispersa población.

A diferencia del árbol presente en los bosques o en el ámbito rural, en la ciudad el árbol cumple servicios sociales y ambientales y, en recientes estudios llevados a cabo en EEUU y Europa también se le asocia una componente económica. Los árboles son un componente de la imagen de la ciudad, poseen un volumen determinado de acuerdo a sus diferentes hábitos de crecimiento, y por lo tanto, modifican el espacio en el cual son plantados. Con su presencia, los árboles deben hacer el contrapunto a la arquitectura de las construcciones sólidas, sumando lugares en el espacio público que estimulen la vida cultural de los usuarios.

En las últimas décadas la sociedad a tomado conciencia de la importancia del estudio de los lazos de conectividad entre la urbe y su entorno. La ciudad empieza a ser vislumbrada como un “Ecosistema”, donde las trama Ambiental es quizás la más importante de ellas, y donde cada uno de sus componentes (como

el arbolado) requiere de un conocimiento de su biología, comportamiento y beneficios a la sociedad.

Las nuevas carreras e investigaciones en este campo se han incrementado paulatinamente, afirmando la gran importancia de los valores ambientales que el arbolado urbano aporta a la sociedad, Y así de este modo volver a recuperar la hegemonía natural que en un origen las ciudades tuvieron cuando fueron creadas, volviendo a introducir la naturaleza en la urbe y permitiendo al árbol recuperar en el espacio el lugar que siempre le correspondió.

## II. APORTES DEL ARBOLADO URBANO A LA SOCIEDAD

Son muchos los libros, ensayos y trabajos que sobre el arbolado urbano se han escrito, sobre todo después de la Cumbre de la Tierra o tras la aparición del Informe sobre Nuestro Futuro Común (1987-1988), coordinado por Gro Harlem Brundtland en el marco de las Naciones Unidas. Fue entonces cuando se puso de moda el término del “desarrollo sostenible” entendiendo por aquel que permite “satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas”. La lucha de las ciudades y de los países por hacerse con una Agenda 21 ha desatado la guerra del “ecologismo”, donde en muchos casos una mala interpretación del término ha desviado el interés y las fuerzas hacia el estudio de todo lo denominado “verde”, sin en muchos casos, tener en cuenta que la ecología implica mucho más que el simple conteo de los árboles de una plaza.

Han llegado a mis manos innumerables trabajos sobre el arbolado urbano, donde el estudio de la estética y en algunos casos datos estadísticos de número, especie, y estado fitosanitario han sido realizados pensando en un contexto de sustentabilidad y naturalización de las ciudades. Si bien, el arbolado urbano es mucho más que saber que tipo de copa o raíz tendrá la especie elegida, o si es de hoja perenne o caduca, sino que implica un conocimiento de su biología, de su comportamiento con el medio que lo rodea y sobre todo de todos aquellos factores que de alguna manera interactúan con él.

De todos es conocido que los árboles nos dan sombra, nos protegen de la lluvia y el viento, añaden belleza a nuestro entorno, naturalizan las duras líneas urbanísticas, aportan a nuestros hogares biodiversidad y mucho más. Por ello, que la mayoría de nosotros no podamos imaginar a la ciudad sin árboles, han empezado a ser parte de la infraestructura al igual que lo son las calles, las farolas, las escuelas, etc.

El árbol urbano aporta beneficios que aparte de los estéticos están siendo estudiados como una nueva manera de aumentar la Calidad de Vida. Son a estos beneficios a los que en este trabajo nos vamos a referir, de una manera objetiva y resumida, incorporando datos comparativos entre distintas investigaciones llevadas a cabo en distintos países.

## III. BENEFICIOS AMBIENTALES

### III.I. LOS EFECTOS DEL ARBOL URBANO EN LA CALIDAD DEL AIRE

La vegetación urbana puede directa o indirectamente afectar a la calidad del aire a nivel local o regional. Las cuatro principales formas en las que el arbolado urbano afecta a la calidad de aire son:

- Reducción de la temperatura y efectos microclimáticos.
- Disminución de los contaminantes atmosféricos.
- Emisión de compuestos orgánicos volátiles
- Efectos energéticos en las construcciones.

#### 1. Reducción de la Temperatura y efectos Microclimáticos.

La temperatura es una de las variables meteorológicas más sensibles a los procesos de urbanización, registrándose valores superiores en el centro de la ciudad, respecto su entorno

natural. Este efecto urbano sobre el campo térmico superficial en la ciudad se denomina “isla calórica” (Camilloni y Barros 1991). Dentro de los principales factores causales de este fenómeno podemos mencionar: los espacios construidos de las ciudades que almacenan y emiten calor, la capa de contaminación atmosférica, la escasa evapotranspiración en los centros urbanos, producto de las exiguas áreas verdes y de la impermeabilidad de los suelos, la generación de calor por los automóviles, la actividad industrial y urbana en general (Santibañez y Uribe, 1993).



Luke Howard (1833) hizo las primeras referencias de este fenómeno en su estudio sobre el clima de Londres, en

el que recoge como tanto la temperatura como la humedad son variables a lo largo de la ciudad.

Actualmente existen numerosos estudios (Norte América y Europa) donde se estudia el efecto moderador que posee el arbolado urbano sobre la temperatura y la humedad y, ello se pone de manifiesto mediante la comparación de tales registros obtenidos en calles con arbolados y en calles sin arbolado..

Ballester Olmos (1991) afirma que la vegetación influye directamente sobre la temperatura de la ciudad, amortiguando los rigores estivales y disminuyendo la intensidad de las islas de calor. Esto se justifica entre otras razones, por el incremento de la superficie protegida de la radiación solar por la sombra de los árboles. Por otro lado, la vegetación incrementa la humedad ambiental por la propia transpiración y el riego de los suelos con vegetación, con el consiguiente alivio térmico.

Leonard (1972) evaluó que la transpiración de un árbol de buen porte corresponde a un refrigerador de más de 150.000 frigorías por día. Montolío (1988) constató y cuantificó con medidores de luxometría y radiometría el efecto beneficiador del arbolado vial en la ciudad de Valencia (España).

En estudios realizados por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Entre Ríos (Argentina) se demostró que existía diferencia

significativa entre los patrones estudiados Con Árboles/ Sin Árboles, llegando en algunos casos de 4°C de diferencia de temperatura y del hasta un 11% de diferencia en humedad.

## **2. Disminución de los contaminantes atmosféricos**

Los árboles disminuyen los contaminantes gaseosos del aire por medio de la captación de estos por los estomas de las hojas. Una vez dentro de las hojas, los gases difusos entran en los espacios intracelulares y podrían ser absorbidos por películas de agua formando formas ácidas o, reaccionar con las superficies internas de la hoja Smith (1990). Pero sin lugar a dudas, donde la vegetación juega un papel importante es la reducción de pequeñas partículas que están en suspensión en la atmósfera. Algunas partículas pueden ser absorbidas por los árboles (Ziegler, 1973; Rolfe, 1974), aunque la mayoría de las partículas que son interceptadas, son retenidas en la superficie de la planta. Estas partículas que se encuentran adheridas a la superficie volverán al sistema cuando las hojas caigan o sean lavadas por las acción de la lluvia.

De esta forma, los árboles constituyen una forma eficaz de retención temporal para muchas partículas atmosféricas.

En 1994, los árboles en la ciudad de New York eliminaron



aproximadamente 1.821 toneladas métricas de contaminantes atmosféricos, suponiendo un costo para la sociedad de \$9.5 millones. La eliminación de estos contaminantes por medio de los bosques urbanos de la ciudad de New York fue más grande que en Atlanta (1.196 t; \$6.5mill) y en Baltimore (499 t; \$2.7 mill), pero la eliminación de contaminantes por  $m^2$  (de superficie cubierta) fue bastante similar entre esas ciudades (New York:  $13.7g/m^2/yr$ ; Baltimore:  $12.2g/m^2/yr$ ; Atlanta:  $10.6g/m^2/yr$ ). Esa eliminación estandarizada de los contaminantes difiere según la cantidad de polución atmosférica, duración de las hojas en los árboles, precipitación, y otras variables atmosféricas. Árboles sanos, más grandes de 77 cm de diámetro, eliminan aproximadamente 70 veces más la polución atmosférica anual ( $1.4 Kg/yr$ ), que árboles de tamaño menor a 8 cm de diámetro ( $0.02 Kg/yr$ ). Nowark (2000)



### 3. Absorción de Carbón

Una de las ediciones ambientales más críticas que hacen frente a la humanidad es el Calentamiento Global o Cambio del Clima. Aunque no se sabe exactamente el grado en el que la actividad humana está influenciando en este cambio, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático en 1995 afirmó que había evidencias sobre la influencia del ser humano en la variación del clima global.

El Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ) es el gas más significativo del efecto invernadero y por consiguiente contribuye al cambio climático (UNEP, 1999). En los Estados Unidos, los 220 millones de vehículos son responsables del 25 por ciento de estas emisiones.

Aunque la magnitud del calentamiento Global va más allá de los pequeños municipios con eslóganes de “hagamos verde”, los individuos pueden ayudar a reducir los niveles atmosféricos del carbón con la naturalización urbana (MacDonald, 1996; McPherson et al, 1995; Dwyer et al 1992 ). El bosque urbano de Milwaukee, Wisconsin, por ejemplo, secuestra 1.521,3 toneladas de carbón anualmente. En Austin, Texas, científicos han calculado que el total de los árboles que cubre el 30% de la ciudad, secuestra 5.196,3 toneladas. MacDonald, (1996). En Chicago, los árboles se estiman que almacenan cerca de 5.6 millones de toneladas de carbón (McPherson et al 1995).

Estos datos nos indican la gran importancia y ventajas potenciales que los bosques urbanos presentan para la captación de CO<sup>2</sup>.

#### **4. Efectos energéticos en las construcciones**

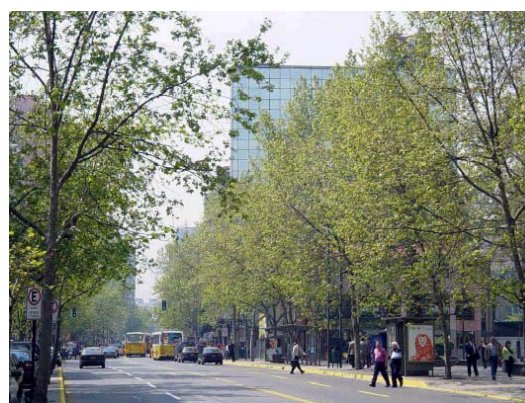
La vegetación tiene un moderado efecto en las temperaturas, llegando en algunos casos a reducir una considerable energía (Bolund y Huhmmar,1999; Peck y Callaghan, 1999; MacDonald, 1996; Gangloff, 1995; Heisler et al.,1995; Laverne y Lewis, 1995; McPherson et al.,1995; Dwyer et al., 1992; McPherson,1991). Los árboles actúan como corta vientos que reducen los requerimientos de calefacción en invierno y aportan sombra en los meses de verano, reduciendo con ello el uso de los aires acondicionados, Laverne y Lewis, (1995). Heisle en 1986 estudió la reducción de entre un 10-15% en invierno de los costos del uso de las calefacciones gracias a la acción rompevientos de los árboles y, una reducción de los costos de refrigeración en los meses de verano, por el aporte de sombra y el enfriamiento a través de la evapotranspiración del 20 al 50%.

A todo esto hay que añadir que la vegetación ayuda a mitigar el efecto de las islas de calor Peck y Callaghan, (1999). Las superficies duras y acristaladas de las edificaciones reflejan la radiación solar, devolviéndola a la atmósfera en forma de energía. La

vegetación absorbe esta energía y usa el 80% de ella para su subsistencia y para la creación de biomasa. Solo el 20% de la energía solar es reflejada de la vegetación y devuelta a la atmósfera.

De este modo podemos decir, que el calor radiado de las edificaciones, industrias y emisiones vehiculares aumentan los niveles de polución en el aire de la ciudad, aumentando las temperaturas 8°C más altas que en áreas rurales.

McPherson et al (1995) afirmó que en Chicago, un aumento del 10% de la cobertura del arbolado (tres árboles más por edificio) podría reducir la energía usada para calefacción y refrigeración entre un 5-10%. A un nivel nacional Akbari et al (1998) estimó que plantando 3 árboles adicionales por edificio en los Estados Unidos podrían ahorrarse más de US\$ 2 Billones en costos energéticos anuales.



Dwyer et al (1992) añadió que esos ahorros tan solo pueden producirse en el caso que los árboles estén plantados apropiadamente, en realidad, la plantación de árboles en lugares equivocados puede incrementar los costos. Por ejemplo, .....los costos anuales de aire acondicionado y de calefacción para una casa típica en Madison, Wisconsin, aumentan de US\$ 671, para un diseño eficiente energéticamente, a US\$ 700 sin ningún árbol, a US\$ 769 para diseños donde los árboles bloquean la luz solar en invierno y aporta poca sombra en los meses de verano.

#### **5. Emisión de compuestos orgánicos volátiles.**

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

Las emisiones de COV por los árboles pueden contribuir a la formación de O<sup>3</sup> (Brasseur y Chatfield, 1991). Sin embargo, las emisiones de COV son dependientes de la temperatura y los

árboles generalmente reducen la temperatura del aire; se cree que una buena cobertura arbórea reduce las emisiones globales de COV y, consecuentemente, los niveles de O<sup>3</sup> en las áreas urbanas (Cardelino y Chameides, 1990).

### **III.II. LOS ARBOLES CONSERVAN EL AGUA Y REDUCEN LA EROSIÓN DEL SUELO**

**S**on muchos los estudios que se han realizado sobre la eficacia del arbolado sobre las ventajas del árbol en la filtración del agua en suelos rurales o forestales, pero sin embargo, son escasos los estudios realizados en el interior de las ciudades.

Al interceptar, retener o disminuir el flujo de la precipitación fluvial que llega al suelo, los árboles urbanos (conjuntamente con el suelo) pueden jugar una importante función en los espacios hidrológicos urbanos. Pueden reducir la velocidad y volumen de la escorrentía de una tormenta, los daños por inundaciones, los costos por tratamientos de agua de lluvia y los problemas de calidad de agua



Las superficies impermeables tales como el asfalto afecta a la hidrología natural de las áreas (Peck y Callaghan, 1999). Las superficies porosas, como las zonas con vegetación, absorben la mayoría del agua de lluvia, donde parte de ella es devuelta de nuevo al sistema por medio de la evapotranspiración o es filtrada para la recarga de los acuíferos, dejando tan solo el 15% que escurre hasta alcanzar los ríos (Bernatzky, 1983). En contraste, sobre el 60% de lluvia caída en zonas pavimentadas empieza a escurrir y es depositada en canales y acequias municipales donde más tarde irá a parar a los ríos. El aumento de las escorrentías también tienen efecto sobre la calidad del agua.

Los árboles, al reducir la escorrentía, funcionan como estructuras de retención /detención, las cuales son esenciales para muchas comunidades. La escorrentía disminuida debida a la intercepción de la lluvia, puede también

reducir los costos de tratamientos de aguas de tormentas en muchas comunidades, reduciendo el volumen de agua torrencial para ser manipulada durante los periodos máximos de escorrentía (Sander, 1986). Para optimizar estos beneficios hidrológicos, la cubierta arbórea debe ser incrementada en donde está relativamente baja y en donde hay extensas superficies de suelo impenetrables, ya que la escorrentía hace un embudo en las cañerías, drena los estanques y otras estructuras que tienen una capacidad limitada para manejar los máximos de agua durante las tormentas.

También hay costos hidrológicos asociados con la vegetación urbana, particularmente en ambientes áridos donde el agua escasea crecientemente. El incremento en el uso del agua para el arbolado urbano, en las regiones desérticas, tiene el potencial de alterar el balance local del agua y, de ese modo, variar las funciones del ecosistema que están enlazadas al ciclo del agua en el desierto. Sin embargo, en Tucson, Arizona, el 16% de los requerimientos anuales de irrigación de árboles fue compensado por los ahorros de energía proporcionada por los árboles (Dwyer et al., 1992).

### III.III. EL ARBOLADO REDUCE LA POLUCIÓN ACÚSTICA

Distintas pruebas en terreno han demostrado que las plantaciones de árboles y arbustos diseñadas apropiadamente pueden reducir de manera significativa el ruido. Las hojas y ramas reducen el sonido transmitido, principalmente dispersándolo, mientras el suelo lo absorbe (Aylor, 1972). Para la reducción óptima del ruido, los árboles y arbustos deberían ser plantados cerca del origen del ruido y no cerca del área receptora Cook y Van Haverbeke, (1971). Cinturones anchos de 30m de árboles altos y densos, combinados con superficies suaves del suelo pueden reducir los sonidos entre un 50% o más (Cook, 1978). Para espacios de plantaciones estrechas (menos de 3 m de ancho) la reducción del ruido es de 3 a 5 decibelios siempre y cuando la vegetación sea densa antepuesta por una hilera de arbustos Reethof y McDaniel, (1978). Normalmente este tipo de plantaciones son más efectivas para ocultar vistas no deseadas que para reducir los niveles sonoros.

La percepción humana de los sonidos también es importante. Debido al bloqueo visual del origen del sonido, la vegetación puede reducir la percepción de la cantidad de ruido que los individuos realmente escuchan (Miller, 1988). En última instancia, la efectividad de la vegetación para controlar ruidos está determinada por el sonido mismo, la

configuración de la plantación arbórea y las condiciones climáticas.

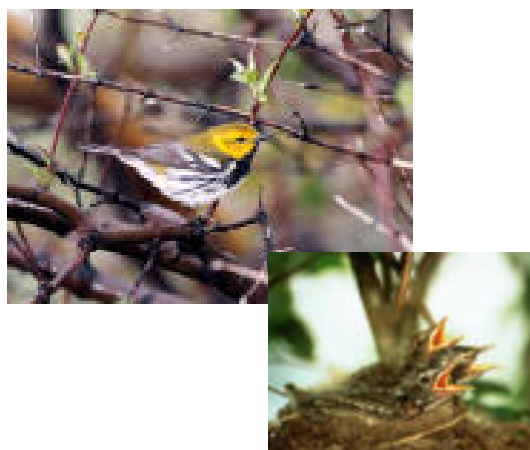
### III.IV. AUMENTO DE LA BIODIVERSIDAD

El Convenio sobre Diversidad Biológica, suscrito en junio de 1992 en ocasión de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro (Brasil), también conocida como Cumbre de la Tierra o "Eco Río", define biodiversidad como "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas". Según distintas fuentes, al menos 1.750.000 especies de seres vivos, conforman el stock de diversidad genética con que cuenta el planeta Tierra y Gudyas. (2000; Altieri. 1992). Un buen ejemplo lo constituyen las plantas medicinales. Estimadas entre 25.000 y 75.000 especies, muchas de ellas son empleadas en la fabricación de medicinas tradicionales. Sin embargo, la posibilidad de seguir utilizando este recurso está siendo amenazada por el avance de un modelo de desarrollo que provoca la extinción de miles de especies, la desaparición de espacios naturales, la pérdida de conocimientos tradicionales y la apropiación de especies por parte de las

multinacionales farmacéuticas (Vicente. 1994; Martínez Alier. 1995).

Las ciudades modernas afectan fuertemente su entorno natural y la biodiversidad de sus áreas vecinas, agotando muchos recursos para abastecerse de alimentos, materiales y energía; depositando sus residuos sólidos y vertiendo sus aguas contaminadas en áreas agrícolas o naturales. La "huella urbana" o "huella ecológica" contribuye significativamente a la pérdida de biodiversidad. En numerosos países existen enfoques que intentan revertir, desde las propias ciudades, estos procesos, considerando por ejemplo a cualquier espacio verde de la ciudad (parques y jardines, arbolado) como un lugar de conservación de la biodiversidad (Santandreu et al 2001) En Australia, un jardín urbano especialmente diseñado para crear hábitat para especies silvestres albergaba 140 especies animales diferentes en 700 metros cuadrados (Gardenin Australia. 1999). En el Reino Unido los jardines domésticos tienen un potencial importante en el soporte de la biodiversidad urbana, ya que abarcan más del 60 % del área urbana en las zonas residenciales (The bug project. 2000).

Por ejemplo el simple hecho de la presencia de pájaros en nuestro ambiente es un elemento vital en el contexto de la recreación. Su presencia en áreas urbanas depende del carácter de la vegetación local (Nilsson et al 1997). Un estudio de parques, en dos ciudades danesas, demostraron que el número total de especies de aves es 25% mayor en áreas donde el pasto crecía libremente que en áreas donde el pasto era cuidado (B. Hakansson citado por Nilsson en Área Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe).



## IV. BENEFICIOS SOCIALES.

### IV.I. CONCIENCIA ECOLÓGICA

La naturalización de la ciudad aporta una importante oportunidad para que la población aprenda acerca de los principios ecológicos y de sus interconexiones. La observación de la naturaleza siempre nos permitió un aprendizaje experimental. Estudios por la Agencia de Medio Ambiente de Canadá en 1999 dijo que un 43% de los Canadienses en 1996 tomaban parte de actividades al aire libre en áreas naturales y, que un 40% (9 mill. de personas) participaban en actividades relacionadas con la vida silvestre en o cerca de sus residencias. Como Michael Hough (1998), argumentó, la exposición de la naturaleza en el hogar es tanto como un destino de vacaciones, es vital para el desarrollo de la consciencia ambiental.

La Educación Ambiental, es más que una lección de biología en una clase, o de un viaje a un centro natural. Es una experiencia directa y constante asimilada a través de la experiencia diaria en interacción con, los lugares donde vivimos, las calles que recorremos y los árboles que vemos. El entendimiento de sus interrelaciones y los lazos de

conectividad entre la vida humana y no humana deben empezar a entenderse en los lugares donde los ciudadanos se mueven (Hough, 1995)

Recientes evidencias también sugieren que la involucración directa en los procesos de naturalización de una determinada zona puede reducir la percepción de las personas de estar separadas con el medio natural (Miles et al 1998). Además del beneficio para las plantas y los animales, la restauración ofrece numerosos beneficios que debieran de ser potenciados (Hartig et al., 1994; Jordan, 1989).



En un estudio realizado a voluntarios en Illinois los cuales estaban trabajando en tareas de restauración, indicó, que estos desarrollaron un gran sentido de conexión con la naturaleza y que les aportó una gran fuente de satisfacción (Miles et al., 1998).

#### IV.II. IDENTIDAD CON LA COMUNIDAD.

Los asentamientos urbanos están caracterizados por el ruido, la muchedumbre, la falta de privacidad, etc los cuales han inducido a la inhibición de la formación de lazos sociales entre los vecindarios, impidiendo el sentido de comunidad (Kuo and Sullivan et al., 1999). La literatura sugiere que una involucración de la comunidad con la naturaleza, al igual de la presencia de esta naturaleza dentro de las comunidades, puede inducir a estrechar intereses comunes creándose vínculos sociales entre los participantes y los residentes. Experiencias demuestran como vecindarios con planes de naturalización de sus barrios, trabajando, organizándose e interactuando juntos, empezaron a conocerse unos a otros, desarrollando un sentido de unidad y gratificación de lo que estaban realizando (Brunson et al., 1998; Berman, 1996; Lewis, 1992).

(Dwyer 1995) dijo que una comunidad envuelta en proyectos de reforestación urbana, tiene un fuerte y positivo impacto en el barrio. Según

Dwyer “ La participación activa en los programas de plantación de árboles ha sido diseñada para aumentar el sentido de identidad social y demostrarles a los residentes que ellos pueden trabajar juntos para elegir y controlar las condiciones de su propio ambiente”.

Mientras la construcción de un sentido de comunidad es una meta por si sola, un numero de estudiantes confirmaron que una comunidad unida aporta un sentido de ayuda social (Unger and Wandersmann, 1985), y están más capacitados para la formación de organizaciones locales (Kuo and Sullivan, 1998), defendiéndose contra el crimen y movilizándose para propósitos políticos Greenbaum, (1982). (Kweonb et al.,1998) escribió que una gran cantidad de personas mayores, individuos con fuertes conexiones sociales, tienen menores niveles de mortalidad, tasas reducidas de suicidio, menos temerosos a ser víctimas del crimen y mejor salud física y psicológica.





#### IV.III. CRIMEN Y VIOLENCIA

Hay evidencias de que la naturalización urbana y los jardines en la comunidad aumentan la percepción de seguridad, disminuye los crímenes y reduce la violencia. Jacobs en 1961 introduce la idea de “ojos en la calle” para explicar como la presencia de personas en espacios públicos ayuda al control del crimen y al aumento de la seguridad. Otras explicaciones de esta idea, son los conceptos de “Control social del Vecindario” y “Funcionamiento territorial” los cuales se refieren a la habilidad de la comunidad para monitorear el comportamiento de su espacio e intervenir si fuera necesario. Grandes vínculos sociales han conseguido disminuir los niveles de vandalismo, graffiti y crimen (Brunson et al., 1998).

Kuo y Sullivan en 1999 encontraron que en casas con áreas de más arbolado, los rangos de violencia doméstica eran menores que en idénticas casas con pocos o ningún árbol.” Los residentes con casas con árboles normalmente son más constructivos, y presentan menores formas de violencia y conflictos intrafamiliares”. Estos mismos autores, argumentan que un vecindario con fuertes lazos de unidad, asociados a una “mayor naturaleza”, crean las condiciones de la no violencia y las condiciones para la resolución de conflictos y frustraciones. Esto es interesante si notamos que en la mitad de los disturbios en Los Angeles, después

del veredicto de Rodney King<sup>1</sup>, mientras los alrededores de los vecindarios fueron severamente dañados, las comunidades con jardines fueron menos perjudicadas (Brunson et al., 1998).

#### IV.IV. SALUD MENTAL Y FÍSICA

La disminución de la presión (estrés) y el mejoramiento de la salud física de los residentes urbanos han estado asociados con la presencia de árboles y bosque urbanos. Los estudios han demostrado que los paisajes con árboles y otra vegetación, producen estados fisiológicos más distendidos en los humanos que los paisajes que carecen de estas características naturales. Ha sido demostrado comparativamente que los pacientes de un hospital con vistas a árboles desde las ventanas, se recuperan significativamente más rápido y con pocas complicaciones que los pacientes sin esas vistas (Ulrich, 1984).

Los ambientes de bosques urbanos proveen entornos estéticos, aumentan la satisfacción de la vida diaria y dan un mayor sentido, de relación significativa, entre la gente y el medio natural. Los árboles están entre las características más importantes al contribuir a la calidad estética de las calles residenciales y

---

<sup>1</sup> Rodney King. Ciudadano de Raza Negra de la ciudad de Los Angeles (EEUU), fue detenido y donde el abuso de los policías durante el arresto y la posterior absolución de los agentes, todos blancos, motivó los mayores disturbios raciales que se vivió en Los Angeles

parques comunitarios (Schroeder, 1989). Los árboles y bosques urbanos proveen experiencias emocionales y espirituales significativas que son extremadamente importantes en la vida de la gente y pueden conducir a un fuerte arraigo a lugares particulares y a los árboles (Chenoweth y Goster., 1990).



Ya sea desde una ventana de una oficina, la naturaleza cercana puede proporcionar beneficios psicológicos sustanciales, afectando la satisfacción del trabajo y el bienestar (Kaplan, 1993). Ha sido demostrado que las experiencias en los parques urbanos ayudan a cambiar estados de ánimo y a reducir la presión (Hull,1992). Adicionalmente, la sombra de los árboles reduce la radiación ultravioleta y de esa manera puede ayudar a reducir los problemas de salud (cataratas, cáncer de piel, irritaciones, etc) asociados con el incremento en la exposición a la radiación ultravioleta (Heisler et al.,1995)

## V. BENEFICIOS ECONÓMICOS

### V.I. VALORES DE LA PROPIEDAD

Gordon Orians (1982,1986 y ss) sugiere que los mecanismos que los humanos tienen para seleccionar una vivienda son similares a los empleados por las aves: Ventajas (percibidas o intuitivas), riesgo y amenaza (depredadores o competidores), costo (energía). De este modo decimos que la selección del hábitat humano es natural pero involucra una dimensión emotiva e inconsciente (no racional), es por ello por lo que el árbol podría ser considerado en la selección de nuestros hogares.

El valor de las ventas de las propiedades reflejan el beneficio que los compradores asignan a los atributos de las mismas, incluyendo la vegetación en o cerca de la vivienda. Una encuesta sobre venta de casas unifamiliares en Atlanta, Georgia, indicó que el arreglo de casas con árboles está asociado con el aumento de 3.4 a 4.5% del valor de la venta (Anderson y Cordell 1988). Los constructores han estimado que los hogares con lotes arbolados se venden en promedio de 7% más caro que aquellas casas equivalentes sin arbolado (Selia y Anderson, 1982; 1984).

El incremento del valor de la propiedad generado por los árboles, también producen ganancias económicas para la comunidad local a través de impuestos prediales. Un incremento estimado en el 5% en el valor de una propiedad residencial es debido a los árboles, esto se convierte en \$25 por año en una factura de propiedad de \$500 y es equivalente a \$1.5 Millones por año, basado en 62 millones de hogares unifamiliares en los Estados Unidos (Dwyer et al., 1992). Sin embargo, desde la perspectiva del dueño de casa, el aumento de los impuestos debido a los árboles es un costo adicional.



## V.II. BENEFICIOS ECONÓMICOS LOCALES

Si bien, los árboles representan un beneficio incalculable para la sociedad; salud, ahorro de energía, filtración del agua, captación de contaminantes y lo más importante y difícilmente evaluable, confort y bienestar, también presentan contribuciones a la vitalidad económica de una ciudad, vecindario u hogar.

McPherson en 1991 estudió una plantación de 500.000 nuevos árboles en Tucson para calcular sus beneficios a la comunidad. El modeló con una plantación de 40 años y comparó la plantación, el riego, costos de poda y eliminación frente a los servicios ecológicos que aportaba. Los servicios ecológicos estudiados fueron; moderación de la temperatura, filtración del polvo y retención de las escorrentías. Los efectos de la moderación de la temperatura fueron cuantificados usando los ahorros de temperatura (por reducción de aire acondicionado), y las dos categorías fueron cuantificadas usando los costos del uso de mecanismos de control

alternativos, tales como pavimentación de las calles (control del polvo) y la construcción de estanques para la retención de aguas de lluvia. Para los primeros 5 años, los costos pesaban más que los beneficios, durante los siguientes 25 años, los beneficios sobrepasaban a los costos y más de tres veces.

Este tipo de identificación ha llevado a que muchas ciudades y pueblos hayan obtenido su nombre gracias a los árboles (Oakland; tierra de robles, Elmhurst), siendo muchas las ciudades que luchan por consagrarse como la “Ciudad Árbol” en el mundo entero, y para ello surgió el indicador ambiental de “numero de árboles urbanos por habitante”.

Los esfuerzos que muchas comunidades hacen para desarrollar y aplicar ordenanzas locales sobre árboles y manejar su recurso forestal urbano, dan prueba de los ingresos substanciales que esperan de estas inversiones.

## VI. BIBLIOGRAFIA

Anderson LM and Cordell HK (1988) Influence of trees on residential property values in Athens, Georgia (USA): A survey based on actual sales prices. *Lands. Urban Plann.* 15:153-164.

Aylor DE (1972) Noise reduction by vegetation and ground. *J. Acoust. Soc. Ame* 51 (1): 197-205.

Bernatzky, A. (1983) "The Effects of Trees on the Urban Climate," in *Trees in the 21st Century*, Berkhamster: Academic Publishers, pp. 59-76.

Brasseur GP and Chatfield RB (1991) The fate of biogenic trace gases in the atmosphere. In: Sharkey TD, Holland EA, Mooney HA, eds. *Trace Gas Emissions by Plants*. pp 1-27. Academic Press, New York.

Brunson, L, Kuo, F.E. and Sullivan, W.C. (1998) Sowing the seeds of community: greening and gardening in inner-city neighborhoods. Unpublished manuscript.

Camilloni, I. A. and Barros, V.R. Modelo de estimación del exceso urbano de calor; su aplicación a las ciudades de Rosario y Paraná. *Resumen Congreso IV*. Buenos Aires. pp 23-27

Cardelino Ca and Chameides WL (1990) Natural hydrocarbons, urbanization, and urban ozone. *J. Geophys. Res.* 95 (D9): 13,971-13,979.

Chenoweth Re and Gobster PH (1990) The nature and ecology of aesthetic experiences in the landscape. *Landscape J.* 9:1-18.

Cook DI (1978) Trees, solid barriers, and combinations: Alternatives for noise control. In: Hopkins G (ed) *Proceedings of the National Urban Forestry Conference*. pp. 330-339.

Cook DI, Van Haverbeke DF (1971) Trees and shrubs for noise abatement. *Res. Bull.* 246. *Nebr. Agri. Expt. Stat. Lincoln.* 77 p.

Curihuinca M (2001). Seminario Tutorial: Crecimiento de ciudades y generación de nuevas periferias urbanas. Universidad de Chile. Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Dwye JF, McPherson EG, Schoeder HW, and Rowntree RA (1992) Assessing the benefits and costs of the urban forest. *J. Arboric.* 18 (5): 227-234.

Environment Canada. <http://www.ec.gc.ca/nature/parta.html>, 1999.

Heisler GM (1986) Energy saving with trees. *J. Arboric.* 12(5): 113-125.

Heisler GM, Grant RH, Grimmond S, and Souch C (1995) Urban forest cooling our communities? In: Kollin C and Barratt M eds, Proc 7<sup>th</sup> National Urban Forest Conference, pp. 31- 34. American Forest, Washington, DC.

Hull RB (1992) Brief encounters with urban forests produce moodsthat matter. *J. Arboric.* 18 (6): 322-324.

International Society of Arboriculture (1995). New trees planting. Intern. Soc. Arboric., Savoy, IL.

Kweon, B.S., Sullivan, W.C. and Wiley, A.R.(1998). "Green common spaces and the social integration of inner-city older adults." *Environment and Behavior* 30 (6), pp. 832-858.

Kramer PJ and Kozlowski TT (1979) *Physiology of Woody Plants*. Academic Press. New York. 811p.

Kuo, F.E. and Sullivan, W.C. (1999) Do Trees Reduce Crime, Domestic Violence? Unpublished manuscript.

Laverne, R.J. and Lewis, G. (1995) "The Effect of Vegetation on Residential Energy Use," in Kollin, C. and Barratt, M. (eds.), *Proceedings of the 7th National Urban Forest Conference*, New York, Sept. 12-16, pp. 80-84.

Leonard, R.E. (1972) Landscape for living. In:Folla, C.; Carponi, M.S.; Brizuela, A.; Laurencena, M.I.(2001). Efecto moderador del Arbolado en el ecosistema urbano de la ciudad de Paraná. Argentina. *Meteorologica* Vol 25.pp 79-90.

MacDonald, L. (1996) "Global problems, local solutions: measuring the value of the urban forest." *American Forests* 103 (4).

McPherson, E.G.(1991). "Environmental Benefits and Costs of the Urban Forest," in Robdell, P.D. (ed.), Proceedings of the Fifth National Urban Forest Conference., Los Angeles, Nov. 15-19.

McPherson, E.G., Nowak, D., Heisler, G., Grimmond, S., Souch, C., Grant, R. and Rowntree, R. (1995). "Results of the Chicago Urban Forest Climate Project," in Kollin, C. and Barratt, M. (eds.), Proceedings of the 7th National Urban Forest Conference, New York, Sept. 12-16.

Miles, I., Sullivan, W.C. and Kuo, F.E. (1998). "Ecological restoration volunteers: the benefits of participation." Urban Ecosystems 2.

Miller RH (1988) Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces: Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 404p.

Montolio, M. (1988) Microclima Urbano de Valencia. Interacción con el sistema de vegetación. Trabajo fin de carrera. E.U.I.T.A. Universidad Politécnica de Valencia.

Olmos B (1991). El medio Ambiente Urbano y la Vegetación. Estudio de vegetación de la ciudad de Valencia. Edit. Generalitat Valenciana. Conselleria D'Agricultura i Pesca. 156p.

Peck, S.W. and Callaghan, C. Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada. Ottawa: Canadian Mortgage and Housing Corporation, 1999.

Reethof G and Mc Daniel OH (1978) Acoustics and the urban forest. In: Krishnamurthy L and Nascimiento JR. Green Urban Areas in Latinamerica and Caribe. pp 24-25

Rueda S (1997) La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa. Biblioteca virtual en internet. Ciudades para un Futuro Sostenible. <http://habitat.aq.upm.es>

Sander RA (1986) Urban vegetation impacts on the urban hydrology of Dayton Ohio. Urban Ecol. 9:361- 376.

Santibáñez, F. y Uribe, J. M. (1993) Atlas Agroclimático de Chile. Regiones Sexta, Séptima, Octava y Novena. Universidad de Chile y Ministerio de Agricultura.

Schroeder HW (1989) Environment, behavior, and design research on urban forests. In : Krishnamurthy L and Nascimiento JR. Green Urban Areas in Latinamerica and Caribe. pp 27-28.

Selia AF and Anderson LM (1982) Estimating costs of tree preservation on residential lots. *J Arboric.* 8: 182-185.

Selia AF and Anderson LM (1984) Estimating tree preservation on urban residential lots in metropolitan Atlanta. *Georgia For. Res. Pap.* No. 48.6 p.

Smith WH (1990) *Air pollution and Forest.* Springer- Verlag, New York. 618p.

Tingey Dt, Turner Dp and Weber JA (1991) Factor controlling the emissions of monoterpenes and other volatile organic compounds. In: Krishnamurthy L and Nascimiento JR. *Green Urban Areas in Latinamerica and Caribe.* pp 23-24.

Ulrich RS (1984) View through a window may influence recovery from surgery. *Science.* 224: 420-421.

Unger, D.G. and Wandersman, A. "The importance of neighbors: the social, cognitive, and affective components of neighboring." *American Journal of Community Psychology* 13, 1985, pp. 139-169.

Ziegler I (1973) The effect of air-polluting gases on plant metabolism. In: Krishnamurthy L and Nascimiento JR. *Green Urban Areas in Latinamerica and Caribe.* pp 22.