



La problemática del diseño con árboles en vías urbanas: “verde con pespuntos negros”

The Problem in the Designing of Trees in Urban Areas: “A Chaotic Situation”

Larisa Castillo Rodríguez y Sergio Armando Ferro Cisneros

RESUMEN: Las áreas verdes urbanas, particularmente el arbolado viario, presentan en la actualidad problemas de muy diversa índole, heredados y recientes que restringen sus posibilidades en beneficio de la población y que ocasionan cuantiosos daños materiales que se agravan por la inapropiada selección de las especies y la ineficiencia, e inexistencia, de las acciones de manejo y gestión. Este trabajo aborda los asuntos relacionados con el arbolado urbano de La Habana, en particular el arbolado de las calles o arbolado viario, y tiene el propósito de analizar su situación actual, a los efectos de explorar actuaciones de gestión y diseño que puedan contribuir a superar paulatinamente y de manera apropiada los problemas heredados y los que se confrontan en el presente. A través de la síntesis de los hechos históricos más relevantes en la temática, la bibliografía especializada y la observación de campo se determinaron los principales factores causales de la problemática y se aportaron consideraciones principales para la adecuada selección de especies.

PALABRAS CLAVE: arbolado viario, calle, diseño urbano, manejo y gestión de verdes urbanos, paisajismo.

ABSTRACT: Green urban areas, particularly street trees, have problems; some lasting through many years, others are more recently, which restrict their functional and environmental benefits, and at the same time produce important physical damages due to the unsuitable tree selection and lack of urban forestry management actions. This work deals with matters concerning trees within the urban landscape, particularly streetscape, and tries to analyze the current situation in Havana city in order to explore management and design performances that might contribute to overcome old and recent problems in a properly way. Through the synthesis of the most outstanding historical facts in these matters, the specialized literature and the field observation, the main causal factors of the problem and contributions for the appropriate tree selection were determined.

KEYWORDS: street tree, streetscape, urban design, urban forestry management and care, landscape.

When you walk down the street, everything you see has been designed. The width of the sidewalk, where trees are planted, the scale of the trees, how the street furniture interacts (...). Each one of these things has been thought about [1].

Amanda Burden.

Director NYC Department of City Planning.

Introducción

El uso de vegetación dentro de las ciudades se ha distinguido por responder a necesidades relacionadas con las características climáticas, socioculturales y económicas de las diferentes zonas del planeta. Estas prácticas, muy asociadas a la calidad ambiental y de vida, han cobrado gran importancia en los últimos años debido, sobre todo, al reconocimiento de los múltiples valores de las plantas, que preservados y mejorados constituyen una nueva manera de enfocar el urbanismo.

Dentro de las formas en que aparecen las áreas verdes¹ en la ciudad, el arbolado viario² constituye la más significativa, debido, sobre todo, a la directa relación que establece el árbol con el espacio de las calles [2] y la población en general (figura 1).



Figura 1: Calle Paseo en El Vedado, arbolada con especies de gran porte. Fuente: Libro *Regulaciones Urbanas de El Vedado*, p. 18.

Las calles constituyen espacios ricos y complejos. Definidas por muchos como arterias principales de la ciudad, conforman "una indispensable red estructuradora de las partes componentes del paisaje citadino" del cual "son elementos constituyentes esenciales a la vez que resultan el marco propicio para su percepción y asimilación" [3]. Con un elevado porcentaje de presencia dentro del área construida de la ciudad, la calle se comporta como un espacio público priorizado, corrector de desigualdades; símbolo y aglutinante colectivo y contenedor de escenarios activos de sociabilidad.

1. HUSTWIT, Gary. *Urbanized*, [Documental]. USA, 2011.
2. COYULA, Mario y SÉNECA, Julio César. *Diseño urbano*. La Habana: Editorial ISPJAE, 1985, p.185.
3. RODRÍGUEZ, Roberto. "Los espacios públicos en el paisaje urbano del centro histórico de Santiago de Cuba". *Arquitectura y Urbanismo*. [en línea]. La Habana: Facultad de Arquitectura, CUJAE. 2008, Vol. 29, núm. 1, p 22. [consulta: septiembre 2012] Disponible en: <http://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/download/142/141>.

¹ Se denomina áreas verdes urbanas a los espacios libres y abiertos de las urbanizaciones, cubiertos u ocupados por plantas, en relación con otros elementos bióticos y abióticos, organizados de muy diversas maneras. Su función principal es contribuir al restablecimiento del equilibrio ecológico afectado por las actuaciones humanas sobre el medio.

² Es común, en los países de habla hispana, denominar arbolado viario a las alineaciones de árboles ubicadas a lo largo de las vías urbanas, separando, por lo general, las circulaciones peatonales y vehiculares. En la literatura especializada cubana no es usual encontrar este término de manera explícita, por lo general, se denomina arbolado de calles o parterres o simplemente arbolado urbano, aunque se reconoce su valía como una de las piezas esenciales en la configuración de los sistemas verdes integrales de las ciudades.

Sin embargo, el espacio de las calles se caracteriza por ser lineal, de proporciones estrechas y alargadas y confluyente en el soporte de redes de acceso, desplazamiento, infraestructuras y servicios que garantizan el funcionamiento de las urbes y su vínculo con el exterior. La incorporación de valores naturales como la flora en los espacios de las calles, se sustenta en principios ecológicos, sociales, económicos y paisajísticos de mucho peso, encaminados todos a elevar la calidad de vida del ser humano y preservar los patrimonios biológicos. No obstante, introducir árboles en el angosto y compartido espacio de las secciones viales constituye una perfecta receta para la "tensión crónica urbana" [4]. (Figura 2).

La siembra de especies arbóreas sin criterios que permitan armonizar los requerimientos propios del hábitat urbano con los de las plantas constituye una limitación en el enfoque de los planes de arborización y/o reforestación urbana cubana actual. La manera en que hoy se gestionan y manejan los árboles urbanos, así como muchas de las soluciones de diseño adoptadas para las vías, inciden de forma directa en detrimento de la calidad de las mismas. Las urbanizaciones cubanas que desde su concepción y planeamiento fueron concebidas con árboles en sus vías, presentan hoy en día alineaciones arbóreas carentes de diseño, orden y confort, que contribuyen al deterioro progresivo de su imagen y restringen sus potencialidades de uso por parte de la población.

La búsqueda de soluciones adecuadas, que contribuyan a elevar la calidad ambiental, con énfasis en lo escénico de las calles arboladas constituye un reto obligatorio para La Habana. Los autores del presente artículo han incursionado en el tema mediante el desarrollo de diversas investigaciones con el objetivo de ofrecer soluciones alternativas desde la base del paisajismo. La intención es poder desarrollar soluciones de diseño con árboles en escenarios viarios, a partir de la consideración y análisis de las diferentes características de los espacios, las plantas y las maneras en que la población interactúa en este distintivo espacio.

Materiales y métodos

Este trabajo tiene el propósito de identificar los factores incidentes en la problemática del arbolado viario presente en determinadas calles de la ciudad de La Habana, a los efectos de explorar futuras respuestas apropiadas desde la base del diseño.

La investigación fue desarrollada en dos etapas. En la primera se realizó un recuento detallado sobre la forma en que se ha producido la evolución en el tiempo del arbolado viario habanero. Esta mirada retrospectiva hacia el pasado permite establecer el contexto en que se originaron determinados factores incidentes y caracterizar la situación actual de la problemática. El análisis de múltiples factores causales de índole sociocultural vinculados a la gestión, manejo y diseño de este recurso fue un aspecto de vital interés en el trabajo.

En la segunda parte del estudio se analizaron, a partir de la investigación teórica, y mediante la recopilación y procesamiento de un amplio grupo de bibliografía, los principales aspectos a considerar en la selección de especies arbóreas para el diseño con árboles en vías. Los beneficios y valores del arbolado viario, así como los elementos del espacio urbano que generan estrés a la planta son sintetizados y expuestos para su posterior empleo como herramienta teórica en las siguientes etapas de la investigación, tanto en el diagnóstico como en la elaboración de propuestas y lineamientos de diseño.



Figura 2: Esquema de interacción de ejemplar de arbolado viario con elementos circundantes: redes aéreas y soterradas, pavimentos, cierres, edificaciones y población. Fuente: elaborado por los autores.

4. MCPHERSON, E.; COSTELLO, L. y BURGER, D. "Can trees win the battle with infrastructure". Revista *Arborist News*. 2001, vol.10, núm. 3, p.21-24.

Resultados y discusión

La historia y sus protagonistas. Antecedentes y bases de la problemática

Los espacios de desplazamiento han jugado un importante papel en la evolución de los núcleos urbanos. Desde la aparición de los primeros trazados, debido a las condicionantes de los sitios de asentamiento: clima, abasto de agua, materiales disponibles, forma de las edificaciones, uso de suelo, etc.; hasta las complejas estructuras urbanas actuales, las calles han sido activos escenarios de la historia.

Las primeras calles habaneras, estrechas, tortuosas y flanqueadas por edificaciones de altos puntales, no necesitaron la presencia de árboles para mitigar los rigores del clima tropical. Las Leyes de Indias, regulaciones que establecieron dimensiones y tipologías edilicias a seguir, marcaron los trazados reticulares iniciales que caracterizaron los espacios viarios de los primeros asentamientos de los colonizadores europeos en tierras cubanas. (Figura 3)

Las primeras vías arboladas de la ciudad de La Habana se emplazaron en la Alameda de Paula, frente a la bahía, en la segunda mitad del siglo XVIII, y posteriormente a lo largo del Paseo Extramuros, luego de Isabel II, el actual Paseo del Prado o Martí (figuras 4 y 5). Hacia mediados del siglo XIX se habían sumado a las ya mencionadas otras de sección privilegiada como las actuales Reina y Carlos III [5].

Es en este período, en el año 1859, que se aprueba el proyecto de ensanche de la ciudad en el reparto conocido como El Carmelo, embrión original de la urbanización que se conoce genéricamente como El Vedado. (Figuras 6 y 7). El proyecto definitivo, concebido como un suburbio destinado fundamentalmente a la función residencial, consistió en la parcelación de un territorio de 156 ha en 105 manzanas cuadradas de 100 m por 100 m, ordenadas en una retícula perfecta, que corría paralela a la línea de la costa en esa zona del litoral, con calles orientadas aproximadamente a 45° en relación con el norte y 16 m de sección transversal. Lo más significativo fue la reglamentación de la obligatoriedad del portal de 4 m, el jardín de 5 m y el arbolado público en las aceras [6]. Quedó entonces definida, desde su concepción inicial, la sección de calles que identifica a El Vedado aún en el presente: una vía de 8 m, con aceras de 4 m subdivididas en un área de circulación peatonal y otra de parterre³ con árboles de sombra. (Figura 8). Apareció así, por primera vez en Cuba, el arbolado viario de manera continuada dentro de parterres, independizando las circulaciones peatonales y vehiculares.

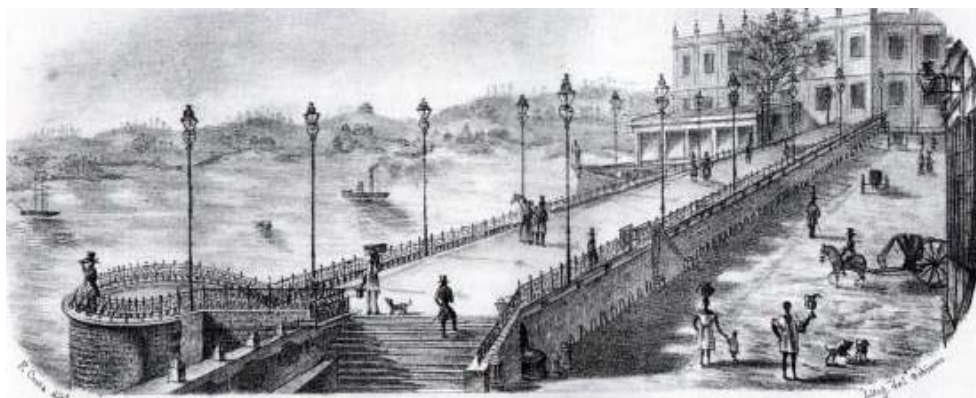


Figura 4: Imagen inicial de la Alameda de Paula, frente a la bahía. Fuente: archivo personal Dr. Arq. Sergio Ferro.



Figura 3: Calle del Centro Histórico habanero. La presencia de una fachada siempre en sombra evitaba la necesidad de introducir vegetación como elemento de protección. Fuente: tomada por los autores.



Figura 5: Imagen inicial del Paseo del Prado, arbolado desde la calle Monte hasta la Punta. Fuente: archivo personal Dr. Arq. Sergio Ferro.

5. FERRO, Sergio. "La evolución histórica de la construcción de jardines y áreas verdes en Cuba". *Arquitectura y Urbanismo*. La Habana: Facultad de Arquitectura, CUJAE. 1991, No 2, pp 3-10.
6. ZARDOYA, María Victoria. "Antecedentes históricos: La ley y el orden" En: *Regulaciones Urbanas de El Vedado*. La Habana: Ediciones Unión, 2006. [Colección Arquitectura y Ciudad]. pp 27-41.

³ Cantero a ras de suelo



Figura 6: Plano de La Habana, Noveno Distrito, Quinto Barrio Vedado, 1888.
Fuente: Libro *Regulaciones urbanas de El Vedado*, p. 32.



Figura 7: Calle típica de El Vedado con parterres y jardines frontales.
Fuente: archivo personal Dr. Arq. Sergio Ferro.

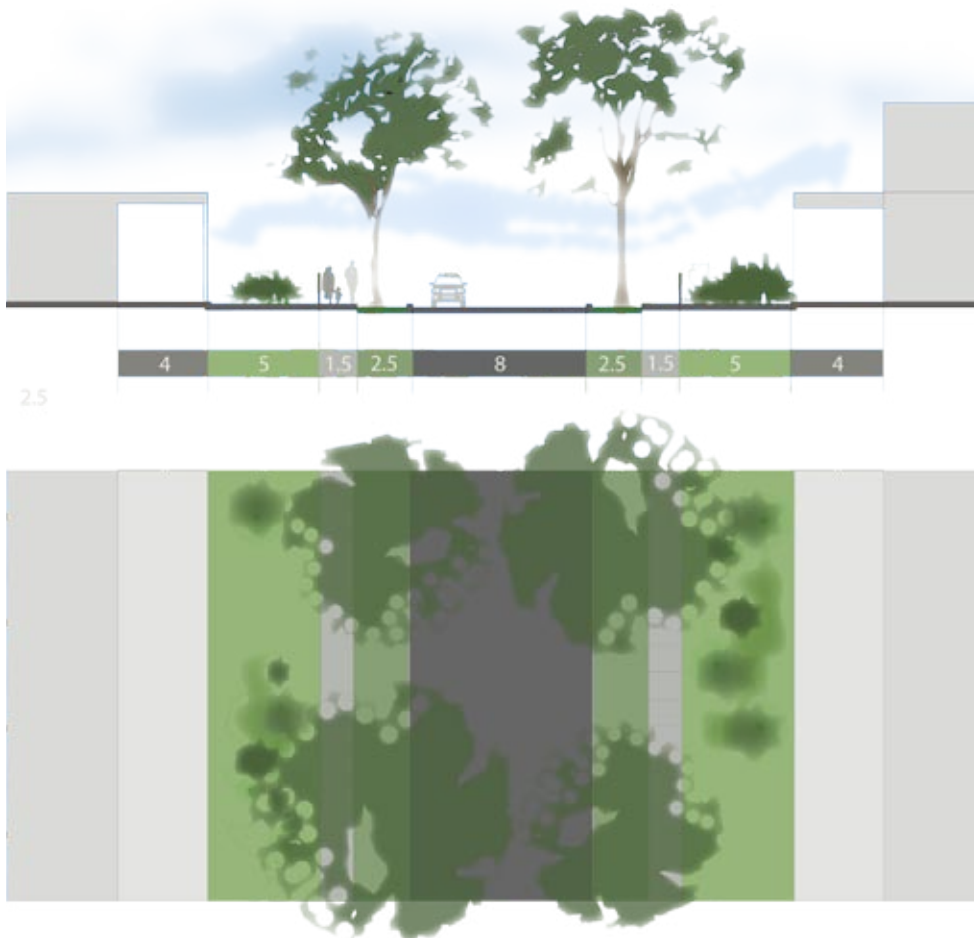


Figura 8: Esquema en sección y vista superior de una calle de El Vedado. Fuente: elaborado por los autores.

A partir de la experiencia de El Vedado, todas las urbanizaciones de carácter residencial que fueron apareciendo en distintas direcciones de la ciudad, particularmente hacia el oeste y sur, incorporaron en su trazado el parterre arbolado como un componente imprescindible. (Figura 9 [7]).

La aparición y posterior desarrollo del transporte automotor introdujo en la escena urbana un importante factor de perturbación, particularmente notable por la creciente presencia de ruidos, polvos y gases contaminantes. El árbol de la calle, como nuevo elemento urbano, estructurador de la trama, regulador del imperioso clima cálido húmedo, así como, embellecedor de la nueva ciudad; adquirió entonces, funciones de saneamiento ambiental.

No obstante los beneficios que significó disponer en la ciudad de espacios para la siembra de árboles a lo largo de las calles en la capital, la selección y preparación de especies no fue inicialmente la más apropiada. De esta manera se plantaron árboles exóticos de los géneros Casuarina y Eucaliptus, a los que siguieron masivamente distintas especies del género Ficus⁴ (tales como Ficus bejamina, Ficus retusa, Ficus religiosa, Ficus benghalensis, Ficus microcarpa y Ficus elastica) sin prever los efectos negativos que sobrevendrían con el paso del tiempo. Estas plantas, de gran porte, tenían un crecimiento rápido, no requerían de mucho mantenimiento y eran preferidas por la burguesía pujante debido a su apariencia foránea y su reiterado uso en la jardinería internacional [8]. No obstante, su desmesurado crecimiento unido a la presencia de robustos troncos y, en muchos casos, de raíces adventicias indujo una apremiante lista de problemas con las redes, edificaciones y pavimentos. Destacadas personalidades como Pedro Martínez Inclán [9], Juan Tomás Roig y Mesa [10] y Antonio Ponce de León [11-12] se pronunciaron enérgicamente sobre estos asuntos, proponiendo la introducción en las vías de especies autóctonas de la flora cubana. (Figuras de la 10 a la 12)

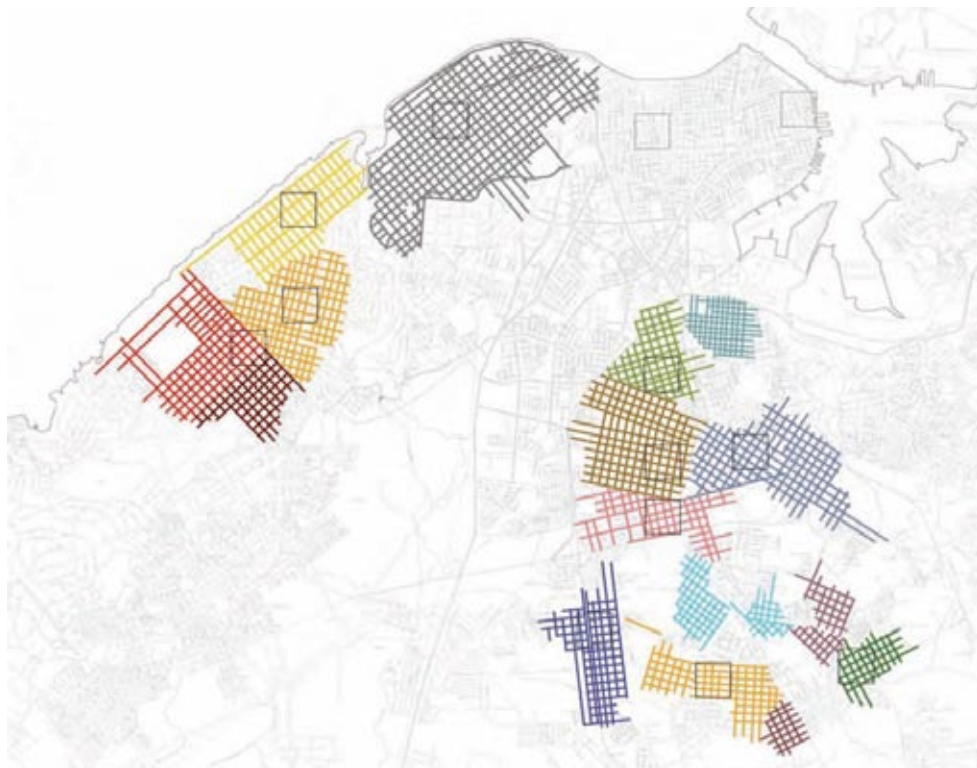


Figura 9: Urbanizaciones de carácter residencial al sur y oeste de La Habana que incorporaron el arbolado viario en la sección de sus vías. Fuente: Tesis Carles Crosas, p.142

7. CROSAS ARMENGOL, Carles "El Proyecto de El Vedado. Variaciones sobre la regularidad en la formación de La Habana metropolitana". Tesis Doctoral. Director: Xabier Eizaguirre Garaitagoitia. Universidad Politécnica de Catalunya, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, Barcelona, 2009, p. 142.
8. ÁLVAREZ DE ZAYAS, Alberto y SARALEGUI BOZA, Hildelisa. "El arbolado urbano en Cuba I. Usos y abusos de especies de Ficus". Revista del Jardín Botánico Nacional. 2009-2010, núm. 30 - 31, pp.203-212.
9. MARTÍNEZ INCLÁN, Pedro. *La Habana actual*. La Habana: P. Fernández y Co., 1925, pp 123-138.
10. ROIG MESA, Juan Tomás. *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*. 3ra reimp. La Habana: Editorial Científico Técnica, 1988.
11. PONCE DE LEÓN, Antonio. "En defensa de la flora de Cuba". *Revista de la Sociedad Cubana de Botánica*. 1944, vol 1, núm 1, pp.5-12.
12. PONCE DE LEÓN, Antonio. "Árboles de la flora de Cuba más apropiados para calles y paseos". *Revista de la Sociedad Cubana de Botánica*. 1945, vol 2, núm 2, pp.104-106.

⁴ Los ejemplares del género Ficus son árboles exóticos de gran porte y crecimiento rápido, que se reproducen con facilidad, de manera económica y se comercializan a bajos precios. Poseen un sistema radicular superficial y agresivo, así como, raíces adventicias (que salen de las ramas). Debido a la devastación de los recursos forestales causada por la colonización española, las especies arbóreas oriundas y endémicas del territorio cubano eran desconocidas en el país. Por dicha razón, y porque la burguesía de la época atribuía valores formales a lo foráneo y exótico, los ficus fueron árboles muy utilizados en la jardinería cubana de la primera mitad de siglo XX.



Figura 10: Calle con ejemplares de Ficus sembrados en su sección, obsérvese conflictos con los pavimentos. Fuente: tomada por los autores.



Figura 11: Calle con ejemplares de Ficus sembrados en su sección, obsérvese conflictos con los pavimentos y el uso del espacio. Fuente: tomada por los autores.



Figura 12: Calle con ejemplares de Ficus sembrados en su sección, obsérvese conflictos con las redes aéreas. Fuente: tomada por los autores.

En la década del 1930 estuvo en La Habana, invitado por el gobierno del General Gerardo Machado, Jean Claude Nicolau Forestier, notable urbanista francés que realizó importantes propuestas como parte del Plan Director para la ciudad y que dejarían su huella en algunas arterias habaneras. La Avenida de las Misiones, la Avenida del Puerto, el paseo del Prado, la calle G o Avenida de los Presidentes y la Quinta Avenida de Miramar se modificaron con la presencia de jardinería urbana que hasta el momento era bastante desconocida por los habaneros. En el caso de la Avenida de los Presidentes y la Quinta Avenida de Miramar, se utilizó un diseño de jardinería de estilo barroco, formalista, con presencia de arte topiario⁵, y que, independientemente de sus valores ornamentales, resultó ajeno a las condiciones climáticas locales. Sin embargo, esta solución permitió el empleo, sin conflicto, de las mismas especies exóticas antes mencionadas gracias al control de los tamaños de las copas mediante el uso de la poda, lo que permitió limitar el crecimiento del sistema radicular y de la planta en general. A pesar de los beneficios, esta práctica del arte topiario resulta insostenible para ser asumida por la totalidad de las vías de la ciudad debido al elevado costo de mantenimiento y especialización que requiere. (Figuras 13 [7] y 14).

Debido al paso por la capital de los huracanes de 1926 y octubre de 1944 y la numerosa caída de árboles en toda la ciudad, así como las cuantiosas afectaciones y roturas en redes, pavimentos, edificios y cierres; se comenzó a introducir en el arbolado viario, durante los años siguientes, especies provenientes de la flora del país y en algunos casos de otras



Figura 13: Calle G en la década del 20. Fuente: Tesis Carles Crosas, p. 230



Figura 14: Calle G en la actualidad. Fuente: tomada por los autores

⁵ Aplicación de poda geométrica al follaje de distintos tipos de plantas.

regiones tropicales debidamente aclimatadas, dejándose de plantar los diferentes ejemplares de *Ficus*. Estas acciones, como parte de los planes del Ministerio de Obras Públicas, estaban relacionados con la apertura de nuevas vías urbanas y suburbanas en la ciudad y las especies sembradas fueron Flamboyán rojo (*Delonix regia*), Majagua (*Hibiscus elatus*), y Ocuje (*Calophyllum antillanum*) [13]. Esto indudablemente fue un paso de avance, pero no todas las nuevas especies resultaron apropiadas para los espacios viarios. Nuevamente el desconocimiento de las características de la planta adulta, sumado al de las condiciones particulares de las calles, resultaron en una adversa solución, infructuosa a largo a mediano y plazo. (Figuras 15, 16 y 17).



Figura 15: Calle 23 en la década del 50 con ejemplares de *Araucaria excelsa* como arbolado viario. Fuente: cortesía Arq. Ruslan Muñoz.

Con el triunfo de la Revolución en 1959, se produjeron significativos cambios en la esfera de las áreas verdes urbanas, particularmente en la ciudad de La Habana y capitales de provincias. El Ministerio de la Construcción, heredero del antiguo Ministerio de Obras Públicas, inició a escala nacional un vasto programa de renovación del arbolado urbano, que incluyó la arborización de vías urbanas. Las calles de muchas barriadas habaneras como Acosta, Porvenir, Santa Catalina, Ayestarán, Línea, entre otras, fueron plantadas con Flamboyán rojo (*Delonix regia*), Roble vítex (*Vitex parviflora*), Majagua (*Hibiscus elatus*), Roble de yugo (*Tabebuia angustata*), Roble maquiligua (*Tabebuia rosea*) y Baría (*Cordia gerascanthus*) respectivamente. (Figuras 18 a la 21).

En el proceso de creación de las nuevas estructuras administrativas y de dirección del país, la esfera de los verdes urbanos quedó relegada a la categoría de un servicio comunal complementario. Las actividades de renovación de las vías se mantuvieron con fuerza hasta los primeros años de la década de los setenta. Posteriormente comenzó a declinar hasta llegar a una situación de estancamiento y empobrecimiento, especialmente

13. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.
Arborización de las calles de La Habana.
Biblioteca personal Arq. Severino
Rodríguez.



Figura 16: Calle 23 en la década del 50 con ejemplares de *Araucaria excelsa* como arbolado viario. Fuente: cortesía Arq. Ruslan Muñoz.



Figura 17: Ejemplares de *Araucaria* creciendo en el Jardín Botánico Nacional. Fuente: tomada por los autores.



Figura 18: Calles de La Habana con nuevas plantaciones de alineación. Fuente: tomada por los autores.



Figura 19: Calle 3ra de Miramar con ejemplares de Framboyán rojo (*Delonix regia*) en sus aceras. Fuente: tomada por los autores.

notable en aspectos como la producción de especies arbóreas apropiadas, además de la disponibilidad de las mismas en cuantía y con los requisitos necesarios. A partir del proceso de institucionalización del país iniciado en 1976, la atención de los verdes urbanos y del arbolado viario en particular, así como las terminaciones superficiales de las vías, pasaron a ser atendidos de forma regular por la Dirección de Servicios Comunes del Poder Popular.

La crisis económica de los años 90, conocida como "Período Especial", transformó significativamente la vida nacional. El sector de los servicios comunales, se vio durante los primeros años, sensiblemente afectado. No obstante, en este período se creó dentro del Grupo para el Desarrollo Integral de la Capital (GDIC) un equipo asesor de las áreas verdes, el cual promovió la celebración de eventos nacionales anuales con la participación de todos los factores involucrados, mediante los cuales se alcanzaron resultados positivos en la temática [14]. Lamentablemente esta actividad fue perdiendo fuerza y alcance y actualmente se ha descontinuado.

De esta manera es posible apreciar, hoy en día, un déficit cuantitativo y cualitativo de calles arboladas en La Habana. Entre los múltiples factores determinantes de la realidad antes mencionada destacan algunos de carácter medioambiental, asociados a la acción erosiva de agentes naturales, al envejecimiento de los componentes del espacio viario; así como a las características particulares de la vegetación seleccionada. Por otra parte los factores de naturaleza económica, vinculados a disponibilidades financieras y de recursos materiales para emprender acciones de conservación o mantenimiento también son considerados. No obstante, persisten otros de carácter sociocultural que también deben ser mencionados.

Existen deficiencias en los mecanismos de manejo y gestión de los verdes urbanos como consecuencia directa del descontrol autoritario y la multiplicidad de instituciones que intervienen sobre estos recursos a diferentes escalas. Con el paso de los años la Dirección de Servicios Comunes fue perdiendo protagonismo, quedando diluido el interés y las atenciones al arbolado urbano entre más de una veintena de organismos. Actualmente el país no cuenta con una entidad rectora en estos temas. Con el arbolado viario interactúan una multiplicidad de actores que dificultan la gestión, el diseño y el manejo de este recurso a diferentes escalas y en las variadas etapas del ciclo de vida. (Figura 22).

El marco legal, así como los mecanismos de control y regulación vinculados a la temática resultan limitados e inoperantes, hechos que propician la proliferación de acciones negativas. La ley 85 "Ley Forestal"



Figura 20: Calles con ejemplares de Majagua hembra (*Taliparitis elatum*) Fuente: tomada por los autores.



Figura 21: Calles con ejemplares de Ocuje (*Calophyllum calaba*) sembradas respectivamente en sus aceras. Fuente: tomada por los autores.

14. GRUPO PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA CAPITAL. Memorias. 1ero al 14to Encuentros sobre las Áreas Verdes en la Ciudad de La Habana. Inéditas. La Habana, 1990 al 2004.

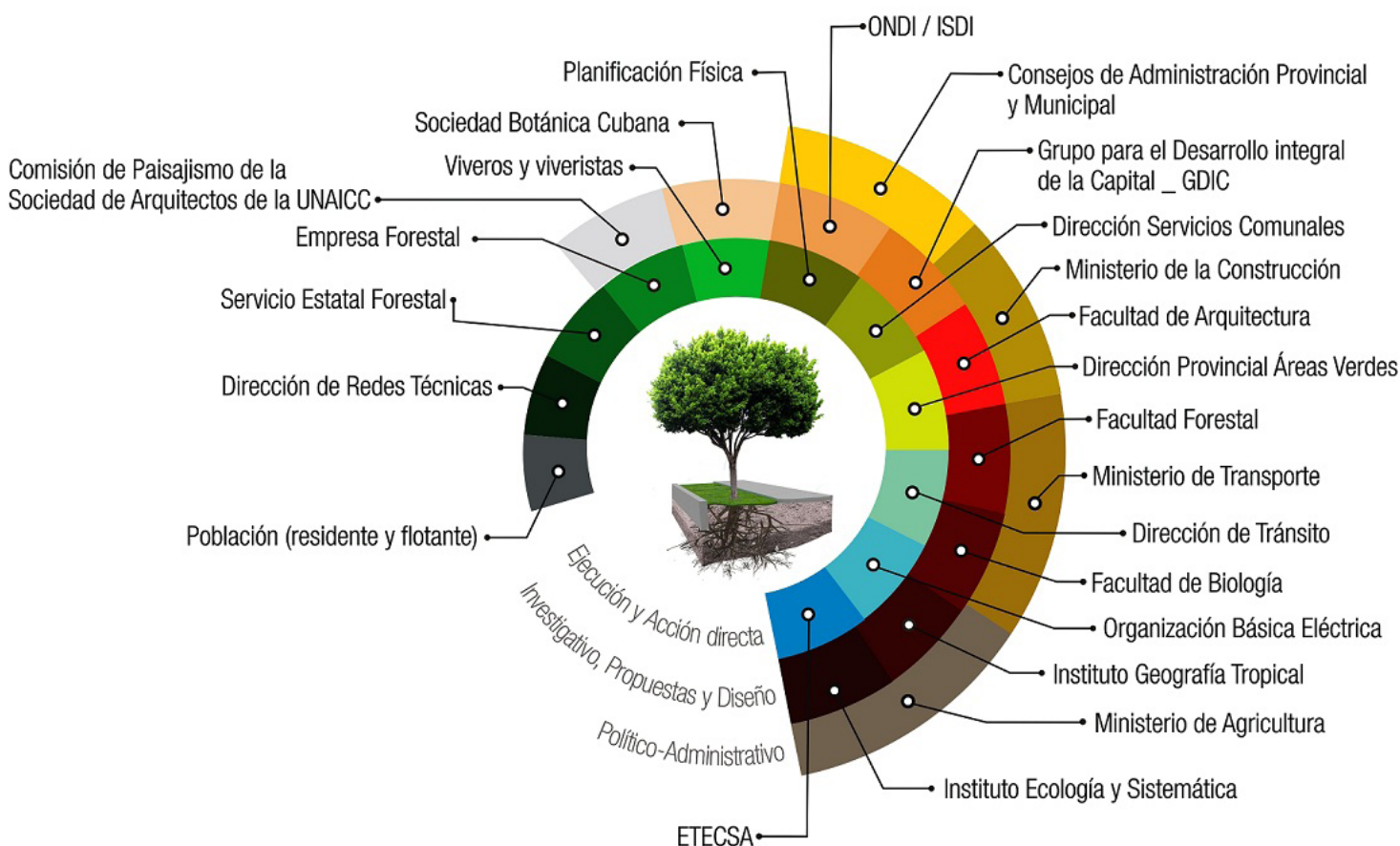


Figura 22: Multiplicidad de instituciones involucradas con el arbolado viario en diferentes niveles y etapas del ciclo de vida de la planta. Fuente: elaborado por los autores.

de 21 de julio de 1998 [15] y la Resolución 330-99 de 7 de septiembre de 1999 [16] exponen: "El Ministerio de la Agricultura es el encargado de dirigir, ejecutar en lo que le compete y controlar la política del Estado y del Gobierno en cuanto a la protección, incremento y desarrollo sostenible de los recursos del patrimonio forestal y las actividades de acopio, beneficio e industria forestal", de donde se desprende que dicha institución, apoyada en el Servicio Estatal Forestal, tiene la propiedad legal sobre el arbolado dentro y fuera de las urbes. No obstante, las tareas ejecutadas por dicha institución en el ámbito urbano se limitan, en la mayoría de los casos, a trámites de reglamentaciones y permisos de talas y podas. Según investigaciones realizadas por los autores no existe en el país ninguna ley que regule las plantas que se siembran, por lo tanto, una persona puede solicitar los servicios de poda o tala, según corresponda, completando los permisos necesarios con las direcciones encargadas del Ministerio de la Agricultura y del Servicio Estatal Forestal, pero para sembrar cualquier especie en una vía pública no necesita de solicitud o aprobación de ninguna autoridad. En este sentido es posible, actualmente, no solo constatar el progresivo deterioro de las calles arboladas sino también un número de intervenciones, asociadas a iniciativas estatales y privadas, que descualifican el paisaje viario y evidencian un desconocimiento de valores y articulaciones posibles de sus elementos componentes. (Figuras 23 a la 25).

Por otra parte, los datos oficiales sobre el estado físico y técnico del arbolado viario en la capital resultan desconocidos. En documentos expedidos

15. CUBA. ASAMBLEA NACIONAL DEL PODER POPULAR. "Ley No. 85. Ley Forestal". *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. Edición Extraordinaria. La Habana, 21 de julio de 1998.
16. CUBA. MINISTERIO DE LA AGRICULTURA. Resolución No.330-99. La Habana: Ministerio de la Agricultura, 7 de septiembre de 1999.



23



24



25

Figuras 23 - 25: Las diferentes y erradas iniciativas de reforestación y jardinería por parte de entidades estatales afectan la calidad de las calles. Fuente: elaborado por los autores.

por diferentes instituciones relacionadas con el tema se constataron contradicciones en cuanto a cantidad, estado fitosanitario y afectación en espacios de este tipo [17-20]. Herramientas como los inventarios de árboles urbanos recopilan información muy valiosa, no solo acerca de cuántas especies e individuos coexisten en una zona determinada, sino también acerca de su condición y necesidades de mantenimiento individual. La generación de lineamientos y consideraciones para el manejo y gestión de los recursos vegetales, así como la elaboración de planes rectores de la temática son otros de los beneficios de tan valiosos instrumentos [21]. Desafortunadamente en las ciudades cubanas no se ha realizado, hasta el momento, un censo detallado que permita caracterizar y diagnosticar la situación actual de los verdes urbanos para posibles propuestas de intervención. (Figura 26).

Otro aspecto importante en la temática lo ocupa la política financiera vinculada a la producción y comercialización de árboles para la jardinería urbana. El precio oficial⁶ de las especies arbóreas no estimula su producción y dificulta seriamente la calidad, diversidad y cantidad de las ofertas [22]. La ausencia de criterios apropiados por parte de inversionistas y otros decisores importantes conforma otra arista que no se debe dejar de mencionar.

La insuficiente capacidad de los viveros estatales, con una mala distribución y una estructura interna defectuosa, ha generado un lento éxodo de especialistas de estas áreas hacia zonas con remuneraciones

17. MATOS, Norberto; FERNÁNDEZ, Lerdís; ALEMÁN, Marta y COSTALES, Doris. Avances alcanzados en la reforestación de la ciudad. Generalización. Inédito. La Habana: Dirección Provincial de Áreas Verdes, 2005, p. 1.
18. GONZÁLEZ, Humberto. El arbolado en la Ciudad de La Habana. La Habana: Instituto de Geografía Tropical, 2005, p. 2. Inédito.
19. SERVICIO ESTATAL FORESTAL. Diagnóstico de la situación del arbolado urbano. Ciudad de La Habana. Inédito. La Habana, 2008, p. 2.
20. SERVICIO ESTATAL FORESTAL. Mi programa verde. Estudio de Caso. Inédito. La Habana, 2008, p. 40.
21. LÓPEZ, Ricardo. *Análisis del arbolado urbano público en la ciudad de Linares*, N. L. (1995-1999) [en línea] [consulta: septiembre 2012] Disponible en: http://www.isahispana.com/treecare/resources/analisis_del_arbolado.pdf
22. ÁLVAREZ, Alberto; FERRO, Hakna. "Fundamentos para la revisión y actualización de los precios oficiales de las plantas ornamentales en Cuba". En: 1er Evento Nacional de Viveros y Áreas Verdes. La Habana: Ministerio de la Construcción, 2009.

⁶ El doctor. Alberto Álvarez de Zayas, Presidente de la Sociedad Botánica de Cuba, expone un claro ejemplo de esta situación: Un ejemplar de Marpacífico (*Hibiscus rosa sinensis*), con 8 meses de edad, en un envase de 3 gl. y una talla de 100 cm se valora en 25,05 CUP; una planta de Lengua de vaca (*Sanseveria trifasciata* "Hahnii") con tres hojas y 3 meses de desarrollo en \$14,90 CUP, mientras que un árbol de Dagame (*Calycophyllum candidissimum*) de 36 meses, en bolsa de 5 gl. y con una talla de 2 m en 65,00 CUP. O sea, la Lengua de vaca incrementa su valor mensual en \$4,90, el Marpacífico en \$3,18, mientras que el Dagame solo en \$1,80. Esta situación desestimula las ofertas de árboles por parte del sector productivo debido a la baja remuneración que obtienen por estos en comparación con la cantidad [22].



Figuras 26: Esquema comparativo entre diferentes datos brindados por instituciones especializadas sobre la cantidad total de ejemplares de árboles en calles y aceras y la cantidad que se encuentra debajo y en conflicto con redes. Fuente: elaborado por los autores.

y condiciones más atractivas. La producción actual de árboles se ha concentrado en el sector cooperativo-campesino donde la diferencia de intereses y la carencia de formación y tecnologías apropiadas provocan que las ofertas presenten una limitación significativa y que las condiciones de suministro sean deficientes.

En los procesos de siembra e introducción de nuevas especies la superficialidad y el afán de lucro de ejecutores y suministradores prima sobre otros criterios. Encarecer los trabajos empleando plantas sin las características necesarias para la función a cumplir y en cantidades muy por encima de las necesidades reales del sitio, constituyen, además, agravantes notables.

Las acciones silviculturales de mantenimiento son casi nulas en el arbolado viario cubano. La poda, práctica necesaria para obtener determinados resultados y beneficios, tanto para el entorno, las personas, así como para la salud y el mejor desarrollo de las plantas, se realiza en árboles adultos y a partir de las necesidades que plantean las empresas de electricidad y teléfonos para la protección de sus redes aéreas en ocasión de la proximidad de eventos atmosféricos severos; esto trae por consecuencia

que las mismas tengan un carácter de urgencia, no se utilicen los recursos técnicos ni de personal adecuados y los resultados sean en muchos casos traumáticos. (Figuras 27-28).

La no inclusión de la ciudadanía en estos temas es otro de los puntos débiles en la situación. El compromiso que la población pueda establecer frente a este recurso permitiría generar importantes beneficios: la anticipación de conflictos de interés, la creación de sentido de responsabilidad frente a las necesidades comunitarias y la colección de ideas y experiencias positivas. (Figura 29).

En las propuestas de conjuntos arquitectónicos y urbanos, por lo general, las áreas verdes no son concebidas como parte del diseño. Disímiles son los ejemplos donde la vegetación es tratada como elemento de maquillaje u obstáculo de visuales no deseadas. Las insuficiencias subyacentes en la formación y posterior ejercicio profesional de arquitectos y proyectistas en temas relacionados con la vegetación como elemento componente del espacio de la calle constituye un agravante de la situación.

Las investigaciones cubanas referidas al arbolado viario en las calles son escasas, dispersas y con un enfoque limitado. La ausencia de bibliografía especializada en estos temas es un ejemplo fehaciente de ello. Por otro lado, las herramientas y documentos que pauten las acciones de diseño con elementos vegetales en espacios complejos como las calles son escasas. Como referencia principal se ofrecen en la Norma Cubana NC 677-2 vigente desde el 2009. Este documento está estructurado a partir de las funciones que estos cumplen dentro del marco de los espacios públicos, por tanto, las referencias directas hacia el arbolado viario podrían deducirse de las recomendaciones para las “Áreas Verdes en función de las circulaciones peatonales, las vehiculares y los espacios de aparcamiento” [23]. Sin embargo, asumir que solo las funciones de circulación y aparcamiento se desarrollan en las calles ofrece una visión limitada de la situación. La pluralidad de escenarios y conflictos que pueden tener lugar en la vía es tan amplia, y con tendencia al aumento si esta es arbolada, que resulta imprescindible particularizar las necesidades de diseño de un espacio tan complejo y distintivo.



Figura 29: Calle de La Víbora arborizada con ejemplares de Guacamaya o Framboyán de jardín como parte de una iniciativa popular. Fuente: cortesía del Dr. Alberto Álvarez.



Figura 27: Malas prácticas de poda al arbolado en las calles cubanas. Fuente: elaborado por los autores.



Figura 28: Malas prácticas de poda al arbolado en las calles cubanas. Fuente: elaborado por los autores.

23. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. NC 677-2. Áreas verdes urbanas — Parte 2: Requisitos de Diseño. La Habana: ONN, 2009, p 35-48.

Existen otras herramientas de diseño cuyo alcance es más amplio que la propia normativa y se centran en escalas tan disímiles como las territoriales y de planeamiento (Esquemas y Planes Generales de Ordenamiento Territorial y Urbano, Planes Especiales, Estrategias de Intervención), las de diseño industrial y gráfico (Catálogos de mobiliario, pavimentos, señalética urbana, infografías, Manuales de Identidad, Campañas Publicitarias) e incluso otras dirigidas a la correcta selección de especies arbóreas en función de las características de las mismas (Manuales de Arborización, Guías de Selección). No obstante, a pesar de la variedad de escalas que incluyen todas carecen de una visión integral a la problemática en cuestión. Las propuestas a escala territorial no incluyen o especifican actuaciones para el planeamiento y manejo de los verdes urbanos según su clasificación [24-26], y los estudios de mobiliario y gráfica, así como los manuales de arborización y selección de especies asociadas a las vías solo enfocan una cara del problema [27-30].

Los análisis realizados a los diferentes factores causales del deterioro y descualificación de las calles con presencia arbórea ponen de manifiesto la existencia de un sensible desconocimiento de los principales atributos de los espacios viarios y la vegetación como elemento componente, así como del importante papel de apropiación, asimilación y percepción de la población en este sistema.

Los problemas antes mencionados y expuestos constituyen las principales causas que acarrearán tan compleja cuestión. El medio ambiente terrestre se enfrenta a procesos de cambio que responden a las maneras en que el hombre ha explotado sus recursos. Frente a este escenario, resulta imprescindible revertir, desde el diseño, estas prácticas hacia nuevos modos de pensar el espacio y sus relaciones sociales. Una propuesta para el diseño de una vía arbolada conlleva el imprescindible análisis de las características específicas (medioambientales, morfológico-espaciales y socioculturales) del área en cuestión, así como, las particularidades de las especies vegetales en concordancia con el sitio, el impacto sobre los ecosistemas regionales, la presencia de eventos meteorológicos, las maneras de interacción y uso del espacio; la evolución y transformación del mismo con el paso del tiempo, entre otras, en aras de lograr propuestas sustentables y exitosas [31].

To tree or not to tree?

El urbanismo moderno presenta un funcionamiento aislado y opuesto al de la naturaleza. La absorción de recursos para los procesos e interacciones de sus componentes y sistemas y la generación de residuos y materiales desechables, buena parte de los cuales no son reciclables, es una muestra fehaciente de lo absurdo y antiecológico de este accionar. Las ciudades modernas, bajo la influencia de criterios racionalistas de subdivisión en zonas, han generado su fragmentación así como el empobrecimiento de los sistemas ecológicos y la disminución de la diversidad biológica. Las investigaciones para la introducción de vegetación en las urbanizaciones ha sido una de las acciones del hombre en función de mitigar los impactos provocados sobre el entorno natural, sin embargo, el restablecimiento del equilibrio ecológico necesario requiere de análisis y modos de actuación diferentes a los actuales. Después de siglos de investigación, proyección y ejecución de ciudades, las relaciones de estas con el medio ambiente y la naturaleza continúan siendo esenciales y polémicas, así como en incesante evolución y redefinición.

24. DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PLANIFICACIÓN FÍSICA CIUDAD DE LA HABANA. *Esquema de ordenamiento territorial de la Ciudad de la Habana*. La Habana Dirección Provincial de Planificación Física Ciudad de la Habana, 1999, pp 43-49.
25. MUÑIZ, Armando y CASTRO, Maylin. *Guía para la elaboración del plan especial del sistema de áreas verdes Urbanas*. La Habana: Departamento de Planeamiento Municipal., 2001, pp.2-25.
26. DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PLANIFICACIÓN FÍSICA CIUDAD DE LA HABANA. *Planeamiento de las Áreas Verdes en Ciudad de La Habana. Avance del Plan Especial 2002*. La Habana: Dirección Provincial de Planificación Física Ciudad de la Habana, 2002, pp. 1-50.
27. MORA, Yanay. "Recomendaciones para el diseño y la selección del mobiliario urbano a emplazar en el municipio Centro Habana, nodo de Cuatro Caminos." Tesis en Opción al grado de Máster. Instituto Superior de Diseño, La Habana, 2011.
28. *Mobiliario urbano 4. Hess Form + Licht*. Edición 1. 2005, núm 09, pp. 103-160.
29. GONZÁLEZ, Mario (coordinador). *Guía de arborización urbana*. La Habana: Grupo para el Desarrollo Integral de la Capital, 1998.
30. FERRO, Sergio y ÁLVAREZ, Alberto; CASTILLO, Larisa. *Manual de arborización urbana*. La Habana: Sello Editorial GDIC, 2011.
31. CASTILLO, Larisa: "Gestión sustentable del arbolado viario". En: 2do Evento Nacional de Viveros y Áreas Verdes. Matanzas: Ministerio de la Construcción, 2010.

De acuerdo con los últimos estudios realizados sobre dicha temática⁷, aproximadamente entre el 70-80 % de la totalidad de recorridos diarios que se efectúan en La Habana se hacen de manera peatonal, incluyendo los de hasta 600 m; lo que constituye las 2/3 partes de todos los desplazamientos realizados en la ciudad [32]. Las principales áreas para la movilidad habanera se localizan en calles, aceras, corredores, portales, espacios abiertos, plazas, plazuelas y parques; partes integrantes, en su mayoría, de una trama tradicional presente en un elevado porcentaje de su área urbanizada. La presencia de árboles en estos espacios constituye un filtro regulador y estabilizador de la calidad ambiental. (Figura 30).

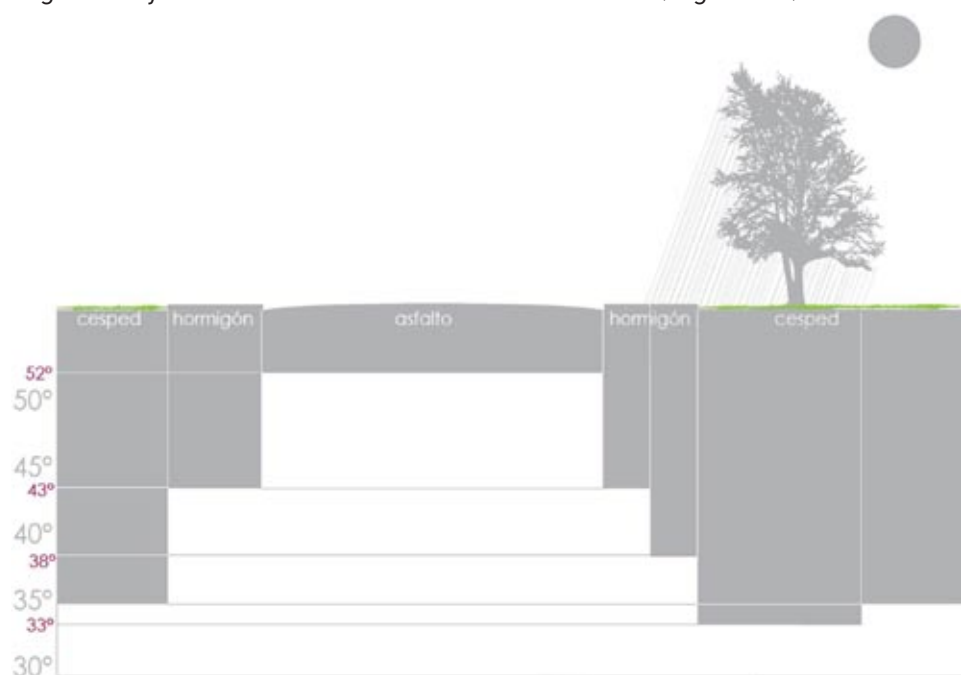


Figura 30: Variaciones de la temperatura de las superficies construidas mediante el uso de vegetación. Fuente: dibujo de estudiante José Carlos Pastrana a partir de Plata de Ross, Dolores; Behring Ross, Pablo: "Problemas del Diseño Arquitectónico Contemporáneo. Los espacios exteriores y el elemento vegetal". Revista de la Facultad de Arquitectura, Universidad de Montevideo, Uruguay, 1972, pp. 15-29.

Los verdes urbanos proveen numerosos beneficios ecológicos, sociales y económicos para la ciudad. Dentro de ellos el arbolado viario constituye una de las piezas esenciales, debido a su presencia regular en la trama urbana y el gran número de beneficios derivados de su correcto uso. Entre ellos destacan: modificaciones al microclima urbano, la mejora de la salud humana, el control de los procesos biológicos, la modificación de los espacios y el aumento de las plusvalías. Una recopilación de dichos beneficios se muestra en la siguiente tabla, derivada y sintetizada a partir de la revisión de fuentes autorizadas [33-55]. (Tabla 1).

Los múltiples beneficios que garantiza el arbolado viario reivindican, validan y ratifican su potencial como elemento componente del espacio. El conocimiento de todos los elementos positivos derivados del árbol en la vía pueden ser utilizados como una herramienta para el diseño. De acuerdo con Iguñiz, 2003 [56], la importancia de cada verde urbano no depende de su existencia, dimensiones, morfología o el tipo de plantas que utilice, sino del cumplimiento eficaz de la función para la que ha sido diseñado; por tanto,

32. HOTZ, Peter. "Movilidad en La Habana". Planificación Física - Cuba, 2007, núm 12, p. 55.
33. SOARES, A.L.; REGO, F.C.; MCPHERSON, E.G.; SIMPSON, J.R. and PEPPER, P.J.; XIAO, Q. "Benefits and costs of street trees in Lisbon, Portugal". *Urban Forestry & Urban Greening*, 2011, vol. 10, Issue 2pp. 1 - 10. [consulta: octubre 212] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866710000841>
34. DÍAZ, Gisela. "Vegetación y calidad ambiental de las ciudades". *Arquitectura y Urbanismo*. La Habana: Facultad de Arquitectura, ISPJAE, 2005, vol. 26, núm. 1, pp. 44 - 49.
35. FALCÓN, Antoni. *Espacios verdes para una ciudad sostenible. Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión*. Barcelona: Edit. Gustavo Gili, 2007, pp. 22 - 33.
36. ABD KADIRA, Akmal Mohd and OTHMANB, Noriah. "Towards a Better Tomorrow: Street Trees and Their Values in Urban Areas". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Malaysia: Centre for Environment - Behaviour Studies (cE-Bs), Faculty of Architecture, Planning & Surveying, Universiti Teknologi MARA, 2012, núm 35, pp 267 - 274.
37. SHASHUA-BAR, Limor; TSIROS, Ioannis and HOFFMAN, Milo. "A modeling study for evaluating passive cooling scenarios in urban streets with trees. Case study: Athens, Greece". *Building and Environment*. Elsevier Ltd. 2010, No. 45, pp. 2798 - 2807.
38. NOWAK, David; DWYER, John and CHILDS, Gina. "Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano". En: *Áreas Verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Editoriales Krishnamurthy L. y J. Rente Nascimento. 1997. pp. 17 - 38.

⁷ Las últimas mediciones realizadas sobre el comportamiento de los desplazamientos fueron elaborados por el Grupo de Investigaciones del Transporte durante la década de 1990. A pesar de que la situación no presenta variaciones significativas en el plano de la movilidad peatonal a la ciudad de La Habana le urge la realización de nuevas investigaciones en la temática.

Tabla 1. Beneficios y funciones del arbolado viario.

| BENEFICIOS Y FUNCIONES | DESCRIPCIÓN | REFERENCIAS |
|------------------------|---|--|
| CLIMÁTICOS | Disminución de las temperaturas (Regulación térmica de la isla de calor) | [33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46] |
| | Constituyen elementos para el control de la radiación solar (Regulación lumínica - Sombra) | [33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45] |
| | Contribuyen con la reducción de la contaminación atmosférica (Producen O ₂ y absorben CO ₂) | [33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 48, 49, 50] |
| | Absorben polvos y gases (Reducen la polución del aire) | [33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 48, 49] |
| | Modifican la humedad | [33, 34, 35, 39, 42, 43, 45, 46] |
| | Controlan y modifican los vientos y las brisas | [33, 34, 35, 38, 39, 42, 46] |
| | Contribuyen en el control de ruidos y olores | [33, 34, 35, 38, 39, 41, 42, 45, 46] |
| MEDIOAMBIENTALES | Evitan la erosión de los suelos | [33, 34, 35, 38, 39, 42, 43] |
| | Facilitan la infiltración de las aguas | [33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 43] |
| | Contribuyen con la disminución de la sedimentación | [33, 34, 35, 39, 42, 43] |
| | Incremento de la biodiversidad mediante presencia de avifauna | [33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45] |
| | Facilitan la continuidad ecológica pues constituyen corredores ecológicos | [33, 34, 35, 36, 39, 44] |
| | Contribuyen al completamiento del ciclo del agua | [33, 34, 35, 36, 38, 39, 42, 43, 48, 49] |
| PAISAJÍSTICOS | Constituyen elementos que facilitan la orientación | [45] |
| | Brindan escala a los espacios | [33, 39, 40, 42, 44, 51] |
| | Apoyan la continuidad espacial como elementos organizadores y estructuradores de la trama urbana | [33, 36, 39, 41, 42, 44, 45, 46, 51] |
| | Contribuyen a la mejor definición de los espacios | [33, 39, 41, 42, 44, 51] |
| | Pueden utilizarse en el enmascaramiento de visuales no deseadas | [33, 36, 39, 41, 42, 44, 45, 46, 51] |
| | Sus follajes y troncos ofrecen una variedad de contraste de colores, formas y texturas. | [33, 39, 42, 45, 46, 51] |
| | Constituyen elementos que elevan la estética de las vías | [33, 36, 38, 39, 40, 45, 48, 49, 51] |
| SENSORIALES | Olfato: olor agradable de resinas, flores y frutos | [35, 52, 53] |
| | Sonoro: ruido de las ramas y follaje con el viento enriquecen notablemente el espacio urbano. | [35, 52, 53] |
| | Brindan sensación de confort térmico y medioambiental | [35, 38, 40, 42, 44, 45, 52, 53] |
| | Influyen en la psiquis humana propiciando relajamiento y sosiego | [35, 36, 38, 39, 40, 42, 44, 45, 52, 53] |
| | Relajan tensiones febriles urbanas presentes en las calles | [42, 45] |
| EDUCATIVOS | Constituyen magníficos escenarios, talleres y laboratorios para la educación y formación biológica y ecológica de los ciudadanos. | [35, 39, 45] |
| PARA LA SALUD | Constituyen un filtro de radiaciones nocivas para la salud | [33, 34, 38, 40, 41, 44, 47] |

continuación pag. 64 →

Tabla 1. continuación

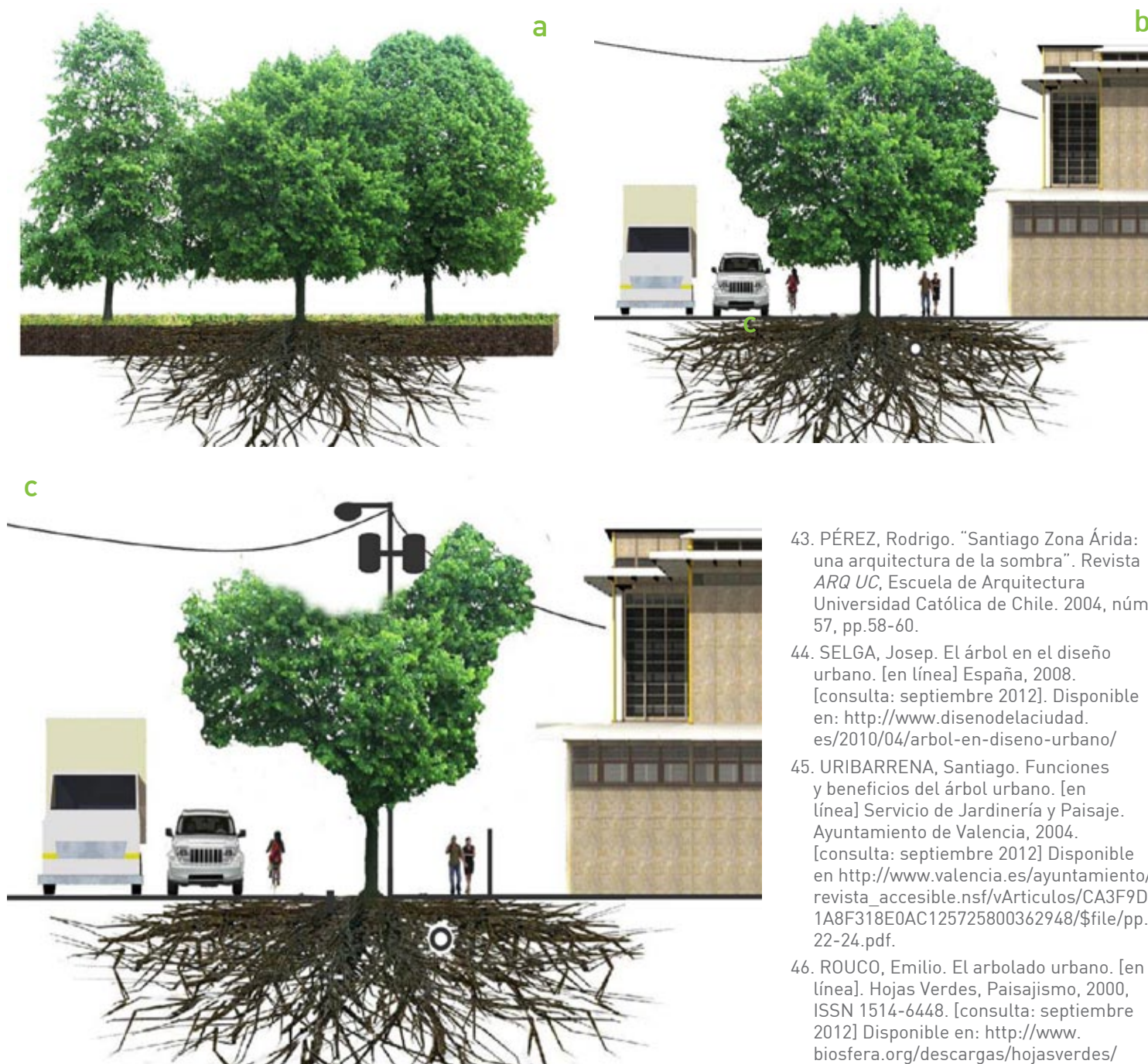
| | | |
|-------------------|---|----------------------------------|
| SOCIALES | Brindan identidad a los espacios | [33, 38, 42, 44] |
| | Mitigan la necesidad del ser humano de contacto directo con la naturaleza | [33, 38, 39, 40, 42] |
| | Posibilitan la permanencia y el encuentro | [33, 41, 44, 45] |
| | Son fuentes generadoras de empleo | [33] |
| | Las calles arboladas producen sensación de orden y limpieza por lo que reducen los crímenes | [36] |
| ECONÓMICOS | Proporcionan elementos para el consumo (frutos, hojas, resinas, etc.) | [33, 42] |
| | Proporcionan madera y leña | [33] |
| | Extienden la vida útil de las superficies pavimentadas | [45] |
| | Reducen el consumo de energía en la ciudad debido a que la sombra que proveen reduce la necesidad de aire acondicionado | [36, 37, 38, 39, 40, 45, 48, 49] |
| | Su existencia y proximidad aumenta su valor y genera plusvalías más elevadas | [33, 36, 39, 40, 44, 45, 55] |
| PARA LA MOVILIDAD | Acompañan y protege los flujos de movilidad | [35, 36, 38, 39, 40, 41, 45, 54] |
| | Mejoran ambientalmente los flujos de circulación | [35, 36, 38, 39, 40, 41, 45, 54] |
| | Reducen la velocidad del tráfico automotor | [36, 40] |

y partiendo de dicha afirmación, realizar propuestas de diseño con árboles, apropiadas para escenarios viarios, implicará garantizar el mayor número de beneficios por parte de las mismas.

Sin embargo, garantizar la mayor cantidad de beneficios en una propuesta de arborización en un espacio viario es complejo. Las áreas disponibles en las calles para insertar árboles poseen limitaciones espaciales de diversa índole (pavimentos, infraestructura, edificaciones, etc.). De ahí que el arbolado viario se encuentre sujeto a un amplio número de situaciones estresantes muy diferentes a las de aquellas especies que se desarrollan en sus típicas condiciones rurales [57]. Los ejemplares que conforman el arbolado viario son elementos vegetales sometidos a elevadas cargas de estrés, pues sufren numerosos inconvenientes de la vida urbana: soportan la polución producida por vehículos automotores, sobreviven en volúmenes reducidos de tierra de baja calidad, con pocos nutrientes y escasa hidratación; sus raíces comparten el espacio con redes soterradas, su proximidad a edificaciones, redes aéreas y circulaciones vehiculares les obliga a sufrir podas traumáticas en las que se les reduce notablemente su volumen de copa; y por dificultar la accesibilidad general de la calle y de los trabajos de mantenimiento que en ella se realizan, son considerados obstáculos y agredidos en múltiples ocasiones (figuras 31 (a), (b) y (c)). Por tanto, todos los factores que generan estrés a la planta en el escenario viario deben considerarse determinantes al momento de seleccionar la especie. [58]. Tal y como plantea Knudsen, no seleccionar adecuadamente un árbol significa, a largo plazo, un costo más elevado; pues el empleo de especies inadecuadas o que no compatibilicen con el entorno donde serán plantadas, puede generar costos de mantenimiento más elevados [59]. Justo si una buena propuesta puede acrecentar los beneficios, un diseño deficiente e inapropiado puede reducirlos e incrementar costos [60].

El uso acertado de la vegetación en propuestas de diseño requiere de aciertos, en la combinación de las especies y su introducción en el entorno construido. Resulta imprescindible considerar que las plantas son organismos vivos, dinámicos y en constante evolución [61]. Por tanto, el

39. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. "Importancia de los árboles en el contexto urbano". [en línea]. En: Documento de Arborización Urbana, Bogotá, Colombia [consulta: septiembre 2012] Disponible en: <http://www.jbb-repositorio.metabiblioteca.org/bitstream/001/282/1/Arbolado1.pdf>
40. BURDEN, Dan. 22 Benefits of Urban Street Trees. [en línea]. Glattig Jackson and Walkable Communities, Inc, 2006. [consulta: octubre 2012]. Disponible en: <http://www.walkable.org/assets/downloads/22%20Benefits%20of%20Urban%20Street%20Trees.pdf>.
41. PÉREZ, Rocío. "Verde urbano y calidad ambiental: claves para una intervención más sostenible en el espacio urbano". [en línea]. En: 9no Congreso Nacional de Medio Ambiente, Cumbre del Desarrollo Sostenible, CONAMA, 2009. [consulta: septiembre 2012]. Disponible en: http://www.researchgate.net/profile/Ruben_Talavera-Garcia/publication/259012912_VERDE_URBANO_Y_CALIDAD_AMBIENTAL/file/50463529c4d316cf3f.pdf
42. RANGEL, Maritza. Arboricultura urbana. [en línea]. MARM, 2004. [consulta: octubre 2012] Disponible en: http://www.saber.ula.ve/dspace/items-by-author?a_uthor=Rangel+Mora%2C+Maritza&order=title.



Figuras 31 (a), (b) y (c): Esquemas de diferencias entre árboles sembrados en espacios abiertos y los sembrados en las calles. Fuente: elaborado por los autores

conocimiento preciso de las características morfo y fisiológicas, así como, los requerimientos particulares de mantenimiento de cada especie son elementos de especial atención. La cuidadosa selección de las especies previene futuros conflictos entre el desarrollo normal de las mismas y los espacios construidos. Además, garantiza una vida más prolongada a las plantas, menores esfuerzos de mantenimiento y mayor cumplimiento de beneficios.

“La buena intención de solo plantar árboles no es suficiente para garantizar calles de calidad” [62] ya que la sola presencia arbórea no garantiza la efectividad de los beneficios. La generalización mecánica de

43. PÉREZ, Rodrigo. “Santiago Zona Árida: una arquitectura de la sombra”. Revista *ARQ UC*, Escuela de Arquitectura Universidad Católica de Chile. 2004, núm 57, pp.58-60.

44. SELGA, Josep. El árbol en el diseño urbano. [en línea] España, 2008. [consulta: septiembre 2012]. Disponible en: <http://www.disenodelaciudad.es/2010/04/arboren-disenourbano/>

45. URIBARRENA, Santiago. Funciones y beneficios del árbol urbano. [en línea] Servicio de Jardinería y Paisaje. Ayuntamiento de Valencia, 2004. [consulta: septiembre 2012] Disponible en [http://www.valencia.es/ayuntamiento/revista_accessible.nsf/vArticulos/CA3F9D1A8F318E0AC125725800362948/\\$file/pp.22-24.pdf](http://www.valencia.es/ayuntamiento/revista_accessible.nsf/vArticulos/CA3F9D1A8F318E0AC125725800362948/$file/pp.22-24.pdf).

46. ROUCO, Emilio. El arbolado urbano. [en línea]. Hojas Verdes, Paisajismo, 2000, ISSN 1514-6448. [consulta: septiembre 2012] Disponible en: <http://www.biosfera.org/descargas/hojasverdes/suplementopaisajismo5.pdf>

47. Las calles arboladas reducen el riesgo de asma infantil. [en línea] [consulta: septiembre 2012] Disponible en: <http://blogs.periodistadigital.com/vidasaludable.php/2008/05/14/p165414>

48. MCPHERSON, E.G.; SIMPSON, J.R.; PEPPER, P.J.; MACO, S.E. and XIAO, Q. “Municipal forest benefits and costs in five U.S. cities”. *Forestry Journal*. 2005, núm 103, p 411-416.

49. MCPHERSON, E.G., SIMPSON, J.R., PEPPER, P.J. and XIAO, Q. “Benefit-cost analysis of Modesto’s municipal urban forest”. *Arboriculture Journal*. 1999, núm 25, p.235-248.

soluciones de arborización de calles ha devaluado la valía y utilidad de esta particular tipología. Obviar cuestiones de localidad, carácter y factibilidad constituyen prácticas erradas que pueden acarrear efectos con valor condicionado, o sea, que no resulten interesantes por sí mismos. Según las características socioculturales del contexto urbano concreto en que se inserten, las alineaciones arbóreas pueden resultar tanto beneficiosas como molestas y producir beneficios óptimos por un lado e indiferentes, molestos o peligrosos por el otro [63].

Por último, merecen una consideración los aspectos relacionados con la variedad de usos y actividades desempeñados por el hombre en un espacio viario, y cómo el arbolado puede contribuir, o no, a su desarrollo. La calle es un espacio tridimensional en el que no solo la circulación es la actividad primaria. La variedad de acciones que el ser humano realiza en la calle está condicionada por necesidades físicas, sociales y espirituales del mismo que pueden llegar a ser complejas, cambiantes y muchas veces imprevisibles. Si bien no se descarta la actividad de desplazamiento como esencial para desarrollar en las calles es importante la consideración de que cualquier propuesta de arbolado para las mismas sea suficientemente flexible con vistas a su adaptación a los más variados usos y transformaciones en el tiempo.

Conclusiones

Las áreas verdes desempeñan un papel fundamental en la cualificación ambiental y escénica de los espacios urbanos y ocupan una parte importante del área libre de las urbanizaciones y de los espacios exteriores de las edificaciones. El arbolado viario es uno de los componentes principales de los verdes urbanos y cumple importantes funciones; entre otras, protege ambientalmente el desplazamiento de personas a través de los canales de circulación urbanos, proporcionando sombra a peatones y vehículos estacionados, refresca el entorno, mitiga los ruidos, absorbe polvos y gases generados por los medios de transporte y establece corredores verdes a través de la trama urbana. En resumen, favorece a la higiene y la calidad del aire, mitiga las islas de calor, facilita el esparcimiento de la ciudadanía y contribuye al ornato de la ciudad.

Considerando los múltiples beneficios y valores que ejercen estos espacios en un clima tropical y valorando la inminencia de su deterioro físico y ambiental, es necesario contribuir al aumento de su calidad desde estudios sistemáticos por parte de diversas disciplinas. El papel del diseño en este empeño es precisamente el de concebir un medio físico donde el árbol, como elemento componente principal, se integre de forma armónica, segura; garantizando la menor cuantía de estrés en la planta y la mayor cantidad de beneficios en el espacio.

Los numerosos factores causales del deterioro y descualificación de las calles con presencia arbórea ponen de manifiesto la existencia de un sensible desconocimiento de los principales atributos de los espacios viarios y la vegetación como elemento componente, así como del importante papel de apropiación, asimilación y percepción de la población en este sistema.

Todos los factores negativos pueden minimizarse y afectar menos el desarrollo cotidiano de la vida urbana aplicando nuevos enfoques en el diseño y la selección de las especies a plantar, o sea, el ya conocido: "árbol adecuado para el lugar adecuado"⁸, apoyados en la historia de la ciudad como testigo fehaciente de ello.

50. POUDYAL, Neelam; SIRY, Jacek and BOWKER, J.M.: "Urban forests' potential to supply marketable carbon emission offsets: A survey of municipal governments in the United States". *Forest Policy and Economics. Elsevier B.V.* 2010, núm 12, pp 432-438.
51. SCHOEDER, H.W. and CANNON, W.N. "The aesthetic contribution of trees to residential streets in Ohio Towns". *Revista Arboriculture.* 1983, vol. 9 núm. 9, pp. 237-243.
52. MARTÍNEZ SARANDESES, José.; MEDINA MUÑOZ, María y HERRERO MOLINA, María A. "Árboles en la ciudad. Fundamentos de una política ambiental basada en el arbolado urbano". España: Editorial Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica, Ministerio de Obras Públicas. Transporte y Medio Ambiente, 1996, p. 13 - 48.
53. JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. *Manual de silvicultura urbana para Bogotá.* Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2007, pp 10 - 13.
54. FERRO, Sergio. *Arquitectura de exteriores.* La Habana: Editorial Ediciones, 1884. pp. 95 - 129.
55. DONOVANA, Geoffrey and BUTRY, David. "Trees in the city: Valuing street trees in Portland, Oregon". *Revista Landscape and Urban Planning.* Elsevier B.V. 2010, No. 94. pp. 77-83.
56. IGUIÑIZ, Gabriel. Diseño de arbolamiento de áreas verdes. Normativa. [en línea]. 2003. [consulta: septiembre 2012]. Disponible en: <http://www.arbolonline.org/Archivos/3diseñoarbolamientos.htm>
57. SÆBØ, Arne; BENEDIKZ, Thorarinn and RANDRUP, Thomas B. "Selection of trees for urban forestry in the Nordic countries". *Urban Forestry & Urban Greening,* 2003, núm 2, pp. 101-114.
58. IGUIÑIZ, Gabriel. Diseño de arbolamiento de áreas verdes. Normativa. [en línea]. 2003. [consulta: septiembre 2012]. Disponible en: <http://www.arbolonline.org/Archivos/3diseñoarbolamientos.htm>
59. KNUDSEN, Poul. Los árboles en el diseño urbano (en línea) Artículos sobre Urbanismo y Diseño Sostenible. [consulta: enero 2014] disponible en: <http://www.urbanistasperu.org/inicio/articulos-surp/Los%20Arboles%20en%20el%20Dise%C3%B1o%20Urbano.htm>

⁸ Frase recurrente del Dr. Arq. Sergio A. Ferro Cisneros.

La selección de especies compone un importante paso en el proceso de diseño con árboles. La consideración de elementos relevantes como las particularidades específicas de cada especie arbórea, en concordancia con las características medioambientales, con énfasis en las geométrico-espaciales, urbano-morfológicas y socioculturales de cada espacio viario, constituye un método válido en la prevención de futuros conflictos entre el desarrollo normal de las primeras y los espacios construidos.

Tener en cuenta los anteriores criterios en la selección de las especies puede contribuir a elaborar propuestas que garanticen un arbolado viario eficiente, con un funcionamiento sistémico, incluso, en los ambientes estresantes de la ciudad. Los acercamientos a esta compleja temática deben sobrepasar el funcionalismo y la formalidad de los enfoques tradicionales y asumir, necesariamente, una visión holística que prevea la variedad de escenarios y usuarios que puedan existir e interactuar en aras de brindar soluciones dirigidas a limar las asperezas para mayor beneficio de la vida urbana. No se trata de realizar tipificaciones a ultranza, sino de evaluar las potencialidades reales de las calles con el fin de generalizar propuestas de diseño con árboles para contextos y escenarios particulares de la ciudad.

60. SHASHUA-BAR, Limor; TSIROS, Ioannis and HOFFMAN, Milo. "A modeling study for evaluating passive cooling scenarios in urban streets with trees. Case study: Athens, Greece". *Building and Environment*. Elsevier Ltd. 2010, No. 45, pp. 2798 – 2807.
61. PEÑA SALMÓN, César Ángel. "Usos, funciones y características de las plantas en el diseño del paisaje". Mexicali, México: Universidad Autónoma de Baja California, 1990, pp. 31-32.
62. MATHER, Ingrid and MORTON, Andrew. "Street Tree Design Guidelines". [en línea]. En: Landcom Project 2008, [consulta: octubre 2012]. Disponible en: http://www.landcom.com.au/downloads/uploaded/2008_Street_Tree_Design_Guidelines_50b9_2965.pdf.
63. CASTILLO, Larisa. "El sistema de áreas verdes de la CUJAE. Cultura y paisaje al servicio de la enseñanza universitaria". La Habana: Departamento Docente de Extensión Universitaria, ISPJAE, 2013. Curso de posgrado Apreciación del Patrimonio Cultural. Inédito.



Larisa Castillo Rodríguez:
Arquitecta, Asistente del Departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura del ISPJAE. Realiza su doctorado en el campo de la Arquitectura del Paisaje. E-mail: lcastillo@arquitectura.cujae.edu.cu



Sergio Ferro Cisneros (1936 -2012):
Arquitecto, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor de Mérito del Departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura del ISPJAE. Trabajó e investigó durante años en temáticas asociadas a la Arquitectura del Paisaje.